

... einfach sicher installiert

multitubo
systems

TECHNISCHES HANDBUCH 08/2020

SANITÄR
HEIZUNG
FLÄCHENHEIZUNG

Zetaplus
STRÖMUNGSOPTIMIERTE
FITTINGE



ALU-
VERBUNDROHR
+ PRESSEN
+ STECKEN
+ SCHWEISSEN

= 1 SYSTEM

made in germany

MULTITUBO

Technisches Handbuch MULTITUBO systems

1.0.	S. 3	Systembeschreibung	4.5.	S. 29	Verlegung unter Gussasphalt
1.1.	S. 3	MULTITUBO systems – Verbundrohr	4.6.	S. 29	Warmwasserbereiter
1.1.1.	S. 4	Technische Daten Mehrschichtverbundrohr	4.7.	S. 29	Begleitheizung
1.2.	S. 5	Verbindungstechnik	4.8.	S. 29	Frostschutz
1.2.1.	S. 6	Verbindungstechnik Metall-Pressfittinge 16 mm - 75 mm	4.9.	S. 29	Legionellen
1.2.2.	S. 7	Verbindungstechnik PPSU-Pressfittinge 16 mm - 50 mm	4.10.	S. 30	Leitungsverlegung in gefährdeten Bereichen
1.2.3.	S. 8	Verbindungstechnik MODULAR 90/110 Pressfittinge 75 mm - 110 mm	4.11.	S. 30	Leitungsverlegung in Beton, Estrich, unter Putz
1.2.4.	S. 9	Technische Daten Press-Systeme	4.12.	S. 30	Leitungsverlegung im Erdreich, Außenbereich
1.2.5.	S. 10	Verbindungstechnik Steckfittinge	4.13.	S. 30	Anwendung in Druckluft-Systemen
1.2.6.	S. 12	Verbindungstechnik Schweißfitting	4.14.	S. 31	Verarbeitungshinweise bei Gewindeteilen
1.3.	S. 13	Werkzeug	4.15.	S. 31	Lagerungs- und Montagebedingungen
2.0.	S. 14	Einsatzbereiche	5.0.	S. 32	Technische Hinweise Sanitär
3.0.	S. 15	Verlege- und Montagehinweise	5.1.	S. 32	Allgemeine Hinweise
3.1.	S. 15	Montageanleitung	5.2.	S. 34	Berechnungsgrundlagen
3.1.1.	S. 15	Vorbereitung der Verbindung	5.2.1.	S. 34	Dimensionierung
3.1.2.	S. 16	Pressfitting, 16 mm – 32 mm	5.2.2.	S. 35	Ermittlung des Rohrreibungswider- standes
3.1.3.	S. 16	Pressfitting, 40 mm – 75 mm	5.2.3.	S. 38	Druckverlustdiagramm
3.1.4.	S. 16	Pressfitting MODULAR 90/110, 63 mm - 110 mm	5.3.	S. 39	Druckprüfung und Rohrleitungsspülung
3.1.5.	S. 17	Verwendung der Pressbacken	5.3.1.	S. 39	Drückprüfung mit Wasser
3.1.6.	S. 17	Steckfitting, 16 mm - 32 mm	5.3.2.	S. 39	Druckprüfung mit Luft oder inerten Gasen
3.1.7.	S. 18	Schweißfitting, 16 mm - 75 mm	5.3.3.	S. 39	Rohrleitungsspülung
3.1.8.	S. 18	Schraubfitting, 16 mm - 20 mm	5.4.	S. 40	Druckprüfungsprotokolle
3.1.9.	S. 19	Allgemeine Hinweise zum Einsatz von elektrischem Werkzeug und Zubehör	5.4.1.	S. 40	Druckprüfungsprotokoll für Trink- wasserleitungen mit Wasser
3.2.	S. 20	Montage Maße	5.4.2.	S. 41	Druckprüfungsprotokoll für Trinkwasser- leitungen mit Luft oder inerten Gasen
3.3.	S. 20	Thermische Längenänderung	6.0.	S. 42	Technische Hinweise Heizkörperinstallation
3.4.	S. 21	Kellerverteil- und Steigeleitungen	6.1.	S. 42	Allgemeine Hinweise
3.5.	S. 21	Biegeschenkellänge	6.2.	S. 45	Druckverlustdiagramm
3.6.	S. 22	Befestigungstechnik	6.3.	S. 46	Übertragbare Wärmeleistung im Rohrnetz
3.6.1.	S. 22	Rohrbefestigung an Decke und Wand	6.4.	S. 46	Druckprüfung
3.6.2.	S. 23	Rohrbefestigung am Rohfußboden	6.4.1.	S. 47	Druckprüfungsprotokoll für die Heizkörperinstallation
3.7.	S. 23	Biegen der Rohre / Biegeradien	7.0.	S. 48	Technische Hinweise Flächenheizung
4.0.	S. 24	Allgemeine technische Hinweise	7.1.	S. 48	Allgemeine Hinweise
4.1.	S. 24	Brandschutz	7.2.	S. 50	Verlegearten
4.1.1.	S. 24	Baustoffklassen	7.3.	S. 50	Randzonen
4.1.2.	S. 24	Einteilung der Baustoffklassen	7.4.	S. 51	Dehnfugen
4.1.3.	S. 24	Brandschutzlösungen	7.5.	S. 51	Druckverlustdiagramm
4.1.4.	S. 24	Brandschutz mit Austroflex FIRE PROOF	7.6.	S. 52	Leistungstabellen
4.1.5.	S. 25	R30- bis R120-Abschottungen	7.7.	S. 53	Verlegabstand und Rohrbedarf
4.2.	S. 26	Dämmung	7.8.	S. 53	Druckprüfung
4.2.1.	S. 26	Dämmung nach DIN 1988-200	7.8.1.	S. 54	Druckprüfungsprotokoll für Fußbodenheizungskreise
4.2.2.	S. 26	Dämmung von Trinkwasserleitungen kalt	8.0.	S. 55	Service
4.2.3.	S. 27	Dämmung von Trinkwasserleitungen warm			
4.2.4.	S. 28	Dämmung nach EnEV			
4.2.5.	S. 28	Dämmung nach EnEV, Anlage 5			
4.3.	S. 29	Potenzialausgleich			
4.4.	S. 29	Regenwassernutzung			

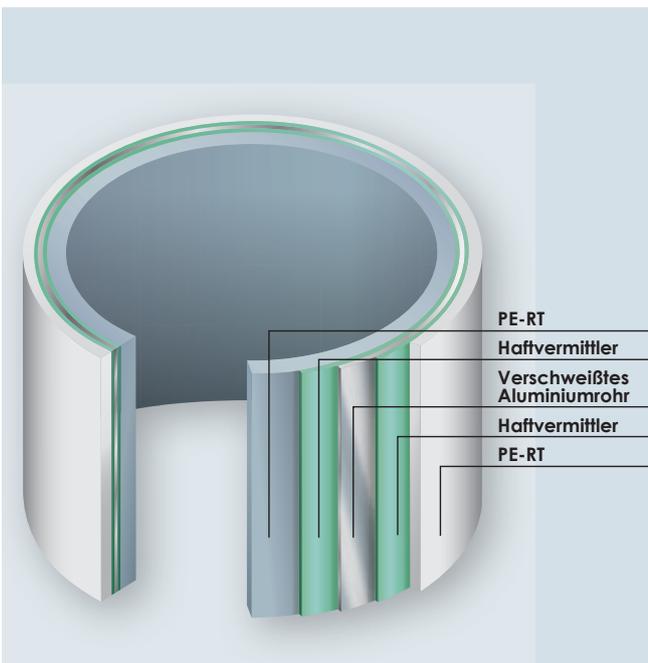
Alle Informationen in diesem Handbuch wurden nach bestem Wissen zusammengestellt. Für eventuelle Fehler kann keine Haftung übernommen werden. Technische Änderungen vorbehalten.

1.0. Systembeschreibung

1.1. MULTITUBO systems – Verbundrohr

Das MULTITUBO systems Verbundrohr besteht aus 5 Schichten. Auf das verschweißte Aluminiumrohr wird innen und außen jeweils eine Schicht aus Polyethylen aufgebracht, die durch eine Haftvermittlerschicht dauerhaft miteinander verbunden werden. Das eingesetzte Polyethylen ist ein Polyethylen erhöhter

Temperaturbeständigkeit nach DIN 16833 (PE-RT – Polyethylen of raised temperatur resistance). Das MULTITUBO systems Verbundrohr ist für die spezifischen Anforderungen der Trinkwasser- und Heizungsinstallation konzipiert. Der 5-schichtige Aufbau vereint die Vorteile von Kunststoff und Metall.



made in germany

Die geringe Längenausdehnung

Durch die innenliegende Aluminiumschicht ist die Längenausdehnung ähnlich der von Metallrohren. Damit entspricht auch die Befestigung mit Gleit- und Festpunkten ungefähr der von Metallrohren.



Leichte Biegarkeit

Durch die leichte Biegarkeit der Dimensionen bis 25 mm lassen sich viele Fittings einsparen. Das macht die Installation deutlich wirtschaftlicher.



Formstabil

Das gebogene Rohr behält seine Form. Somit werden weniger Befestigungspunkte in der Installation benötigt.

Rohrlänge	Längenausdehnung bei Δt 50K
PEX	500 mm
PP	450 mm
PB	375 mm
PVC	200 mm
Multitubo	62,50 mm
Kupfer	41,25 mm
Stahl verz.	28,50 mm
Edelstahl	27,50 mm



Höchste Materialsicherheit

Ausgewählte Rohstoffe und lange Erfahrung in der Produktion sichern die hohe Qualität eines technisch ausgereiften Produktes. Bei einer Dauerbetriebstemperatur* von t_{max} 70 °C (Trinkwasser) und t_{max} 80 °C (Heizung) sowie einem Dauerbetriebsdruck* von p_{max} 10 bar bietet das weiße Rohr eine hohe Belastbarkeit für den täglichen Einsatz.

Einfache Biegarkeit

Die Standarddurchmesser bis 25 mm lassen sich leicht ohne Hilfsmittel biegen. Bei engen Biegeradien sorgt die Biegefeder für exakte Rundungen.

Vorteile wie ein Metallrohr

- Absolut sauerstoffdicht durch verschweißtes Aluminiumrohr
- Formstabil, keine Rückstellkräfte
- Geringe Längenausdehnung bei Erwärmung

Vorteile wie ein Kunststoffrohr

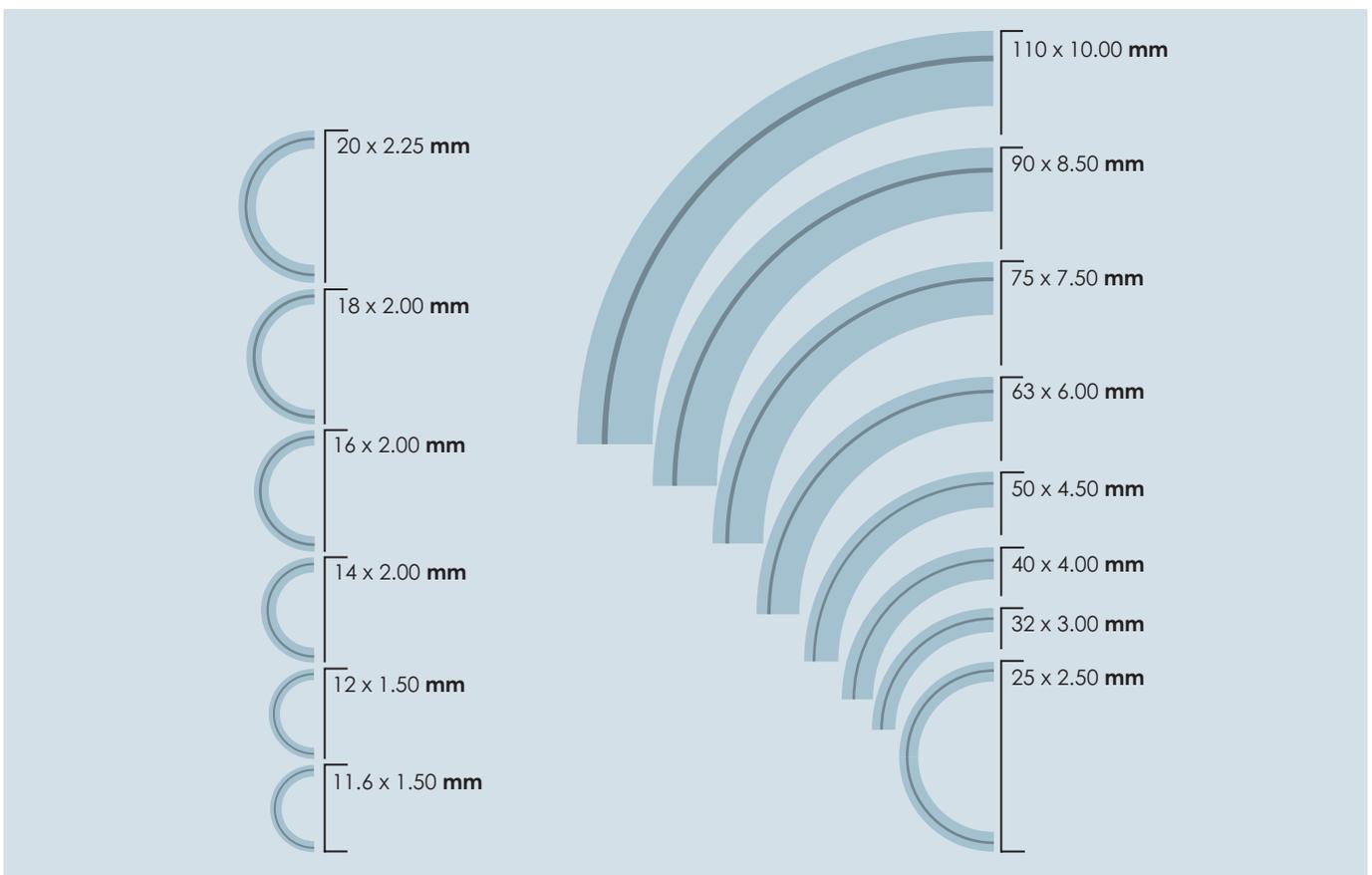
- Keine Ablagerungen durch glatte Innenhaut
- Keine Korrosion durch hohe chemische Beständigkeit
- Geringes Gewicht

1.0. Systembeschreibung

1.1. MULTITUBO systems – Verbundrohr

1.1.1. Technische Daten MULTITUBO Mehrschichtverbundrohr

Rohrdimension (d _e x s)	mm	16 x 2,00	20 x 2,25	25 x 2,50	32 x 3,00	40 x 4,00	50 x 4,50	63 x 6,00	75 x 7,50	90 x 8,50	110 x 10,00
Innendurchmesser	mm	12	15,5	20	26	32	41	51	60	73	90
Werkstoff		PE-RT/AL/PE-RT									
Baustoffklasse		Normalentflammbar B2 nach DIN 4102									
Länge Ring (Standard)	m	100/200/500	100	50	25/50	-	-	-	-	-	-
Länge Stange (Standard)	m	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Rohrgewicht	kg/m	0,105	0,148	0,215	0,323	0,507	0,742	1,223	1,788	2,5556	3,625
Wasserinhalt	l/m	0,113	0,190	0,314	0,531	0,803	1,320	2,042	2,827	4,185	6,362
Rohrgewicht (wassergefüllt)	kg/m	0,218	0,338	0,529	0,854	1,310	2,062	3,265	4,615	6,730	9,959
Oberflächenrauigkeit (innen)	mm	0,0004									
Wärmeleitfähigkeit	W/m x K	0,4									
Ausdehnungskoeffizient	mm/m x K	0,025									
min. Biegeradius v. Hand	mm	80 (5 x d)	100 (5 x d)	125 (5 x d)	160 (5 x d)	-	-	-	-	-	-
min. Biegeradius m. Biegefeder	mm	60 (4 x d)	80 (4 x d)	100 (4 x d)	125 (4 x d)	-	-	-	-	-	-
min. Biegeradius m. Biegezange	mm	50	70	90	110	160	200	250	300		



Temperaturbeständigkeit, MULTITUBO systems Standardrohr:

Anwendung Trinkwasser: Für den Einsatz im Dauerbetrieb muss die zulässige Dauerbetriebstemperatur im Bereich 0 °C bis 70 °C liegen, der maximale Dauerbetriebsdruck von 10 bar darf dabei nicht überschritten werden. Die kurzzeitige Störfalltemperatur beträgt 95°C für maximal 100 Stunden Betriebsdauer.

Anwendung Heizung: Für den Einsatz im Dauerbetrieb muss die zulässige Dauerbetriebstemperatur im Bereich 0 °C bis 80 °C liegen, der maximale Dauerbetriebsdruck von 10 bar darf dabei nicht überschritten werden. Die kurzzeitige Störfalltemperatur beträgt 100°C für maximal 100 Stunden Betriebsdauer.

1.0. Systembeschreibung

1.2. Verbindungstechnik

MULTITUBO systems bietet fünf verschiedene Verbindungsarten. Damit wird der Handlungsspielraum des Anwenders wesentlich erweitert, denn jede der Verbindungsarten verfügt über besondere Vorteile.

Metall-Pressfittinge, 16 mm - 110 mm

PPSU-Pressfittinge, 16 mm - 50 mm

Metall-Steckfittinge, 16 mm - 32 mm

PPSU-Steckfittinge, 16 mm - 25 mm

Schweissfittinge, 16 mm - 75 mm

Kompatibilität der Verbindungen

Jede Verbindungsart ist auf das Grundsortiment der MULTITUBO systems Mehrschichtverbundrohre abgestimmt und somit innerhalb der gleichen Dimensionen absolut kompatibel.

Eine Marke, fünf Wege

Mit der Möglichkeit für den speziellen Anwendungsfall den jeweils optimalen Fitting zu wählen, bietet MULTITUBO systems größtmögliche Flexibilität in der Installation.



Ideal als Basis – der Metall-Pressfitting

Von 16 mm bis 110 mm, der universelle Fitting von der Steigleitung bis zum Verbraucher.



Ideal in der Kalkulation – der PPSU-Pressfitting

Als günstige Alternative in den Dimensionen bis 50 mm erweitert der PPSU-Pressfitting den Spielraum in der Kalkulation.



Ideal für die Steigleitung – der Schweißfitting

Der Schweißfitting macht es möglich: Mit diesem Fitting wird die Verbindung gerade bei den großen Dimensionen der Steigleitungen deutlich günstiger!



Ideal wenn's eng wird oder besonders schnell gehen soll – der Steckfitting

Jetzt können die Baustellensituationen noch enger werden: Mit dem Steckfitting kommen Sie ohne Werkzeug in die kleinsten Ecken. Ein Fitting mit großem Durchblick, Metallgrundkörper oder PPSU-Grundkörper.

1.0. Systembeschreibung

1.2.1. Metall-Pressfittinge

Mit der modernen Presstechnik des MULTITUBO Systems sind dauerhaft dichte Verbindungen in sekunden-schnelle hergestellt. Grundlage hierfür sind die eingesetzten Fittinge mit ihren unverwechselbaren Eigenschaften:

Der Grundkörper

Verzinntes Messing auf dem neuesten Stand der Technik. Alle Anforderungen der aktuellen Trinkwasserverordnung werden erfüllt. Die Pressfittinge sind nach DIN 50930-6 (August 2001) ohne Einschränkung mit allen Wasserqualitäten gem. TrinkwV verwendbar.

Das Profil

Das Profil ist auf den Kunststoff des Rohres abgestimmt und fängt alle Kräfte des täglichen Betriebes hervorragend auf. Unterschiedlich gestaltete Belastungszonen ergänzen sich dabei zu einem sicheren Kraftverbund.

Die Presshülse

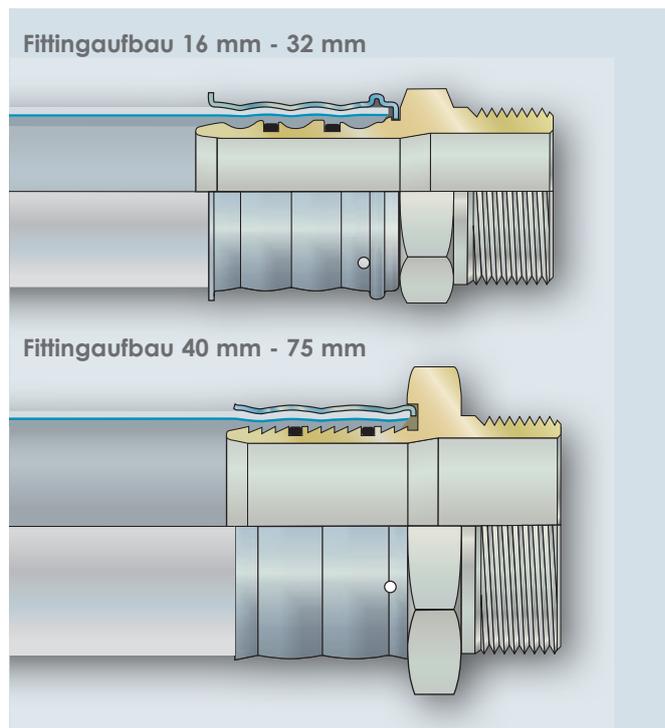
Belastbare Edelstahlhülse zur dauerhaften Fixierung des Rohres im Fittingkörper. Die Form der Hülse mit der beidseitigen Pressbackenführung (\varnothing 16 mm - 32 mm) erleichtert die sichere Verpressung auch in schlecht zugänglichen Montagesituationen. Die vormontierte Hülse schützt Profil und O-Ringe zuverlässig bis zur Verarbeitung.

Die Sichtfenster

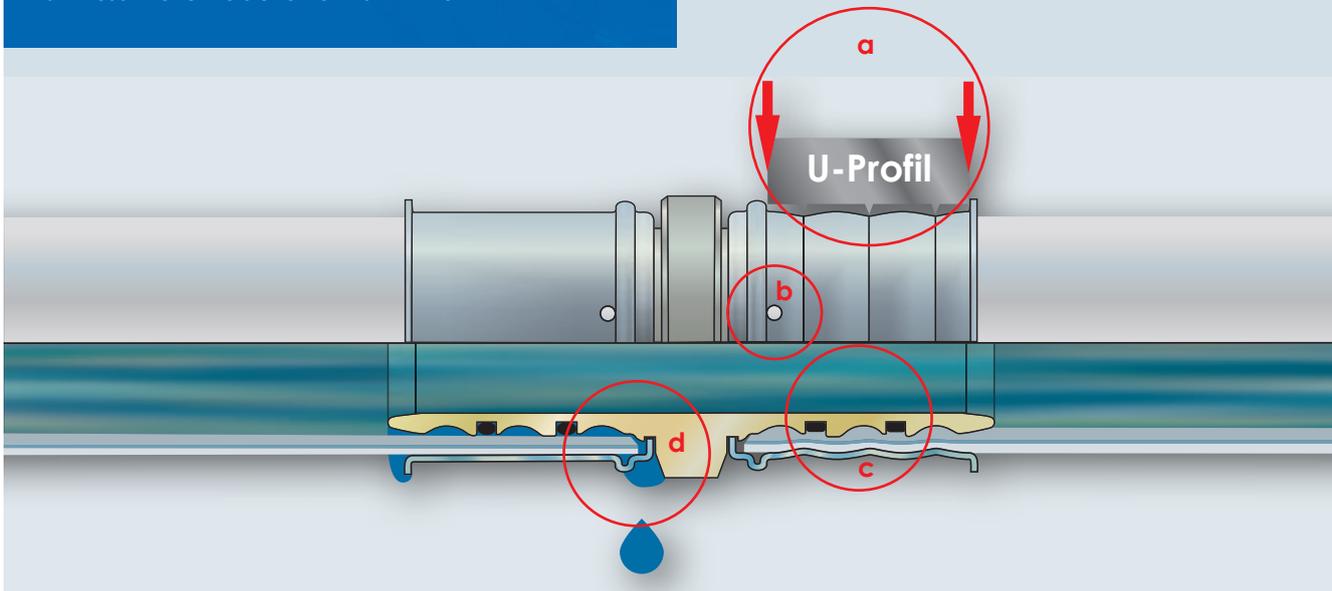
Die Sichtfenster garantieren immer den Überblick ob der Fitting richtig auf dem Rohr sitzt.

Zusätzliche Prüfsicherheit

Die zusätzliche Prüfsicherheit zeigt schon beim Abdrücken des Systems (in den Dimensionen 16 mm - 32 mm) – bei Verwendung der original MULTITUBO systems Werkzeuge – nicht verpresste Verbindungen auf.



- a – Beidseitiger Pressbackenanschlag 16 mm - 32 mm
- b – Sichtfenster zur Kontrolle der Einschubtiefe
- c – Spezielle Profilgeometrie mit O-Ringen aus EPDM
- d – Zusätzliche Prüfsicherheit 16 mm - 32 mm



1.0. Systembeschreibung

1.2.2. PPSU-Pressfittings

Der PPSU-Pressfitting entspricht in seinem Aufbau dem Metall-Pressfitting, jedoch ist der Fittinggrundkörper aus PPSU.

Der Grundkörper

Mit dem technischen Kunststoff PPSU erhält der Fitting seine stabile und dauerhafte Basis. Alle Anforderungen der aktuellen Trinkwasserverordnung werden erfüllt.

Das Profil

Das speziell für den PPSU-Pressfitting entwickelte Profil fängt alle Kräfte des täglichen Betriebes hervorragend auf. Unterschiedlich gestaltete Belastungszonen ergänzen sich dabei zu einem sicheren Kraftverbund.

Die Presshülse

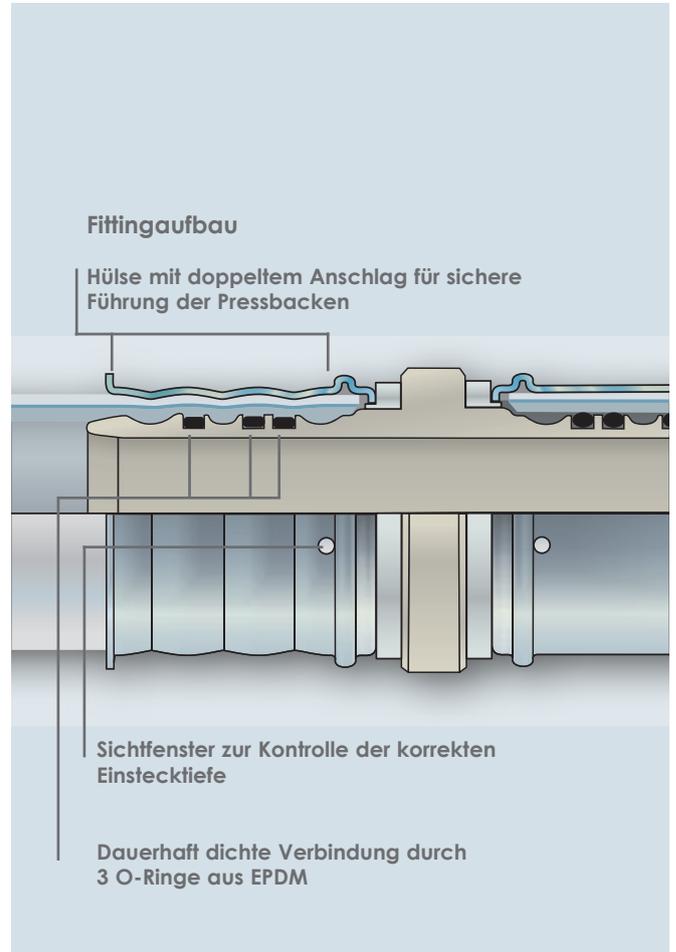
Belastbare Edstahlhülse zur dauerhaften Fixierung des Rohres im Fittingkörper. Die Form der Hülse mit der beidseitigen Pressbackenführung erleichtert die sichere Verpressung auch in schlecht zugänglichen Montage-situationen. Die vormontierte Hülse schützt Profil und O-Ringe zuverlässig bis zur Verarbeitung.

Die Sichtfenster

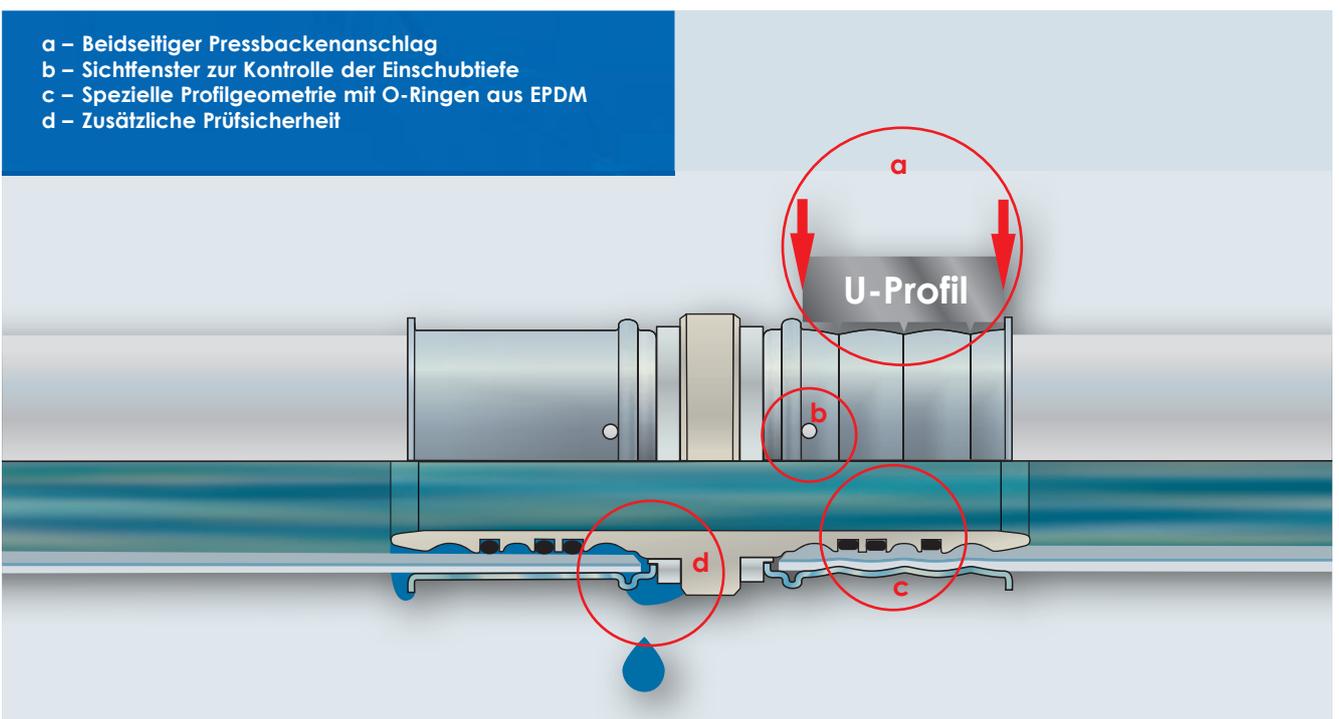
Die Sichtfenster garantieren immer den Überblick ob der Fitting richtig auf dem Rohr sitzt.

Zusätzliche Prüfsicherheit

Die zusätzliche Prüfsicherheit zeigt schon beim Abdrücken des Systems (in den Dimensionen 16 mm - 32 mm) – bei Verwendung der original MULTITUBO systems Werkzeuge – nicht verpresste Verbindungen auf.



- a – Beidseitiger Pressbackenanschlag
- b – Sichtfenster zur Kontrolle der Einschubtiefe
- c – Spezielle Profilgeometrie mit O-Ringen aus EPDM
- d – Zusätzliche Prüfsicherheit



1.0. Systembeschreibung

1.2.3. Metall-Pressfittinge MODULAR 90/110

Die MODULAR 90/110 Verbindungen sind Metall-Pressfittinge, die modular nach den Anforderungen zusammengestellt werden können. Diese Verbindungstechnik hat wesentliche Vorteile gegenüber konventionellen Verbindungen:

- Der Fitting lässt sich an der Werkbank verpressen und wird einfach vor Ort mit der Klemmschelle verbunden.
- So entfällt über Kopf Arbeit mit schwerem Werkzeug
- Mit wenigen Teilen mehr als 150 Fittingvarianten!

Die Grundkörper

Die MODULAR 90/110 Pressfittinge sind als modulare Einheiten konzipiert. Auf Adaptern werden die Rohre verpresst, mit den Grundkörpern werden dann T-Stücke oder Winkel konfiguriert. Die Verbindung der Adapter mit den Grundkörpern erfolgt mit Klemmschellen.

Das Profil

Das speziell für die MODULAR 90/110 Verbindung entwickelte Profil garantiert die langfristige Betriebssicherheit der Verbindung.

Die Presshülse

Die Presshülse ist mit einem Kunststoffprofilring am Adapterkörper befestigt. Dieser Profilring dient gleichzeitig als Anschlagpunkt für die Presskette.

Die Sichtfenster

Die Sichtfenster für die Kontrolle der richtigen Einschubtiefe des Rohres befinden sich an den Befestigungsstellen des Profilringes in der Presshülse.

Die Klemmschellen

Mit einer Dichtung und der Klemmschelle lassen sich Adapter und Grundkörper einfach verbinden. Mit dem Drehmomentschlüssel wird die Klemmschelle bis zum Sollwert von 7 Nm angezogen.

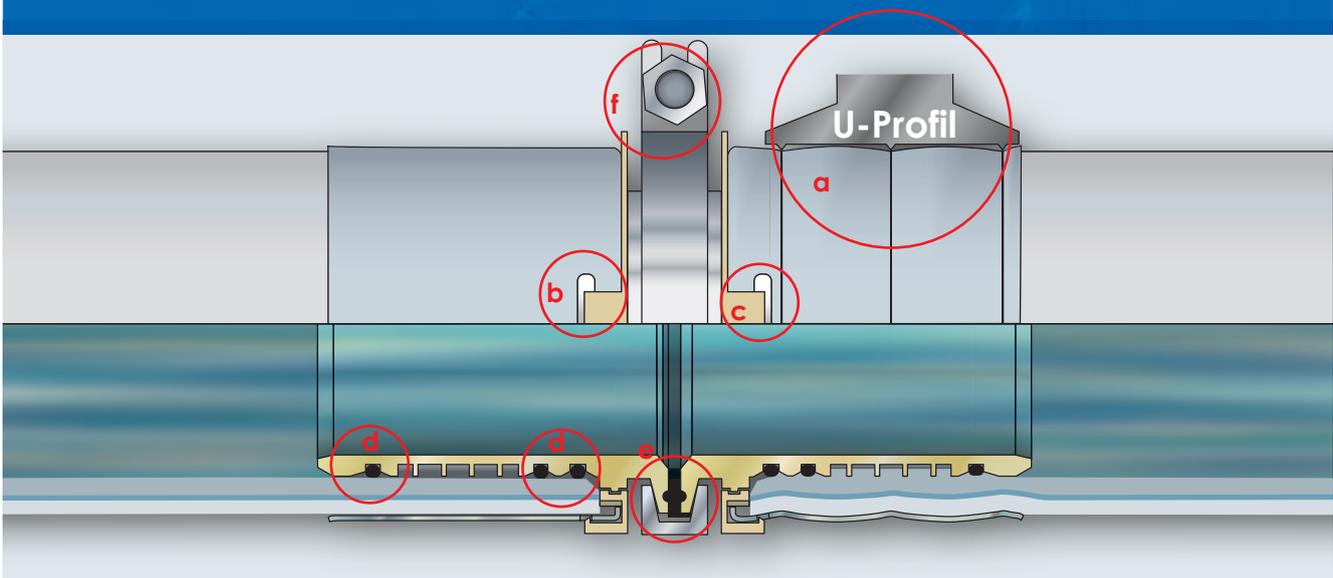
Fittingaufbau

Die Edelstahlgrundkörper für T-Stücke und Winkel werden mit der Klemmschelle an die Adapter gekoppelt. So lassen sich individuelle Lösungen einfach konfigurieren.



- a – U-Profil
- b – Sichtfenster zur Kontrolle der Einschubtiefe
- c – Anschlagpunkt für die Presskette
- d – Spezielle Profilgeometrie mit 3 O-Ringen aus EPDM

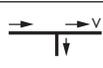
- e – Klemmschiene mit Dichtung für sicheren Halt der Verbindung
- f – Schraubverbindung zum Schließen der Klemmschelle



1.0. Systembeschreibung

1.2.4. Technische Daten MULTITUBO Press-Systeme

1.2.4.1. Technische Daten MULTITUBO Press-Systeme Zeta-Werte und äquivalente Rohrlängen

Abmessungen $d_a \times s$	mm	Zeta ^{plus}		Zeta ^{plus}		Zeta ^{plus}		32	40	50	63	75	90	110
		16 x 2.00	16 x 2.00	20 x 2.25	20 x 2.25	25 x 2.50	25 x 2.50							
Innendurchmesser d_i	mm	12	12	15,5	15,5	20	20	26	32	41	51	60	73	90
Zeta-Wert		ζ	ζ	ζ	ζ	ζ	ζ	ζ	ζ	ζ	ζ	ζ	ζ	ζ
Winkel 90°		17,3	7,1	10,1	2,8	7,1	2,5	4,5	3,3	2,5	2,4	2,4	3,7	2,9
Winkel 45°		-	-	-	-	-	-	1,5	1,3	1,0	1,0	1,0	0,7	0,6
Abweig bei Stromtrennung		17,9	9,6	10,0	4,8	8,4	4,0	4,8	3,4	2,5	2,5	2,5	3,7	2,9
Abweig Durchgang bei Stromtrennung		5,9	5,9	3,3	2,4	2,3	1,9	1,1	0,8	0,4	1,1	1,1	0,5	0,4
Wandscheibe		12,9	6,7	9,8	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Basis: Strömungsgeschwindigkeit von 2 m/s

Alle Informationen basieren auf dem aktuellen Stand unserer Kenntnis, für Fehler und Irrtümer kann keine Gewähr übernommen werden.

1.0. Systembeschreibung

1.2.5. Verbindungstechnik Steckfittings

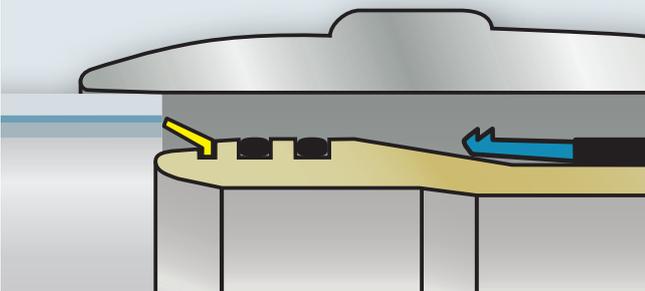
Als Alternative zur bewährten Presstechnik von MULTITUBO systems bietet die Verbindungstechnik des Steckfittings neue Möglichkeiten in der Installation. Die Steckfittings gibt es als Metall-Steckfitting und als PPSU-Steckfitting. Gemeinsam sind beiden Verbindungen die innovativen Sicherheitsmerkmale:

Der PROTECTOR-Ring

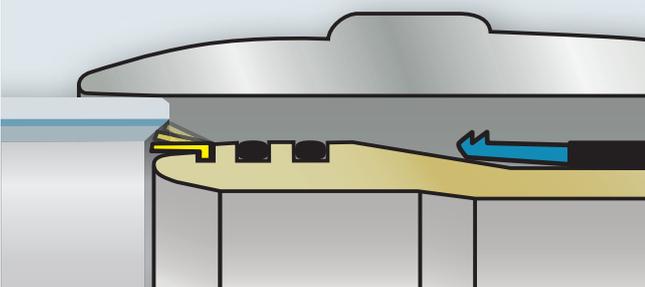
Der PROTECTOR-Ring sorgt für mehr Sicherheit im Alltag: Bei nicht entgrateten Rohren verhindert er das Einschleiben des Rohres und somit die Verletzung der O-Ringe. Bei entgrateten Rohren gleitet er an der Innenseite des Rohres entlang und gibt den Weg frei für eine sichere Verbindung.

SICHERHEIT DURCH DEN PROTECTOR RING

Mehr Sicherheit im Alltag:
Der PROTECTOR-Ring verhindert das Einschleiben nicht entgrateter Rohre.



Bei ordnungsgemäß entgrateten Rohren gleitet der PROTECTOR-Ring zur Seite und gibt den Weg frei für eine dauerhafte Verbindung.

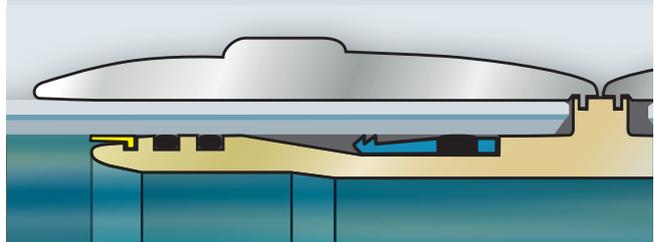


Der GRIP-Ring

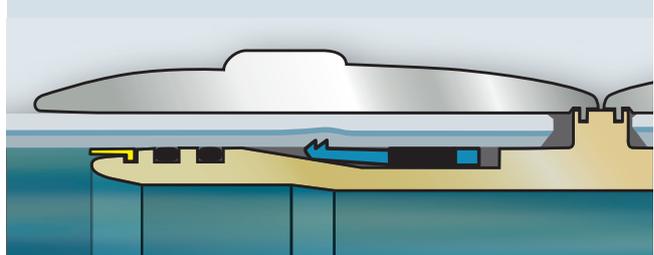
Durch den speziell entwickelten GRIP-Ring läßt sich das entgratete Rohr leicht in den Fitting einschleiben. Durch die konische Führung greift der GRIP-Ring aus technischem Kunststoff tief in das Rohrmaterial ein und hält es sicher in der Verbindung.

SICHERER HALT DURCH DEN GRIP-RING

Beim Einschleiben des Rohres wird der Grip-Ring zurückgeschoben und gibt so den Weg für das Rohr frei.



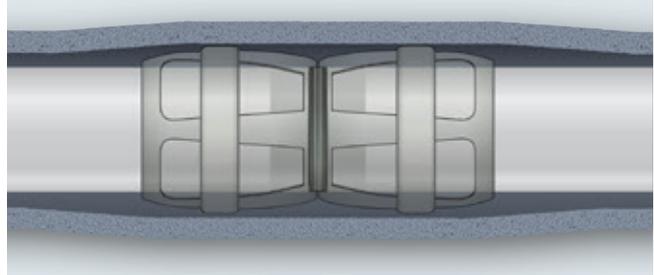
Bei Zug oder Druck gräbt sich der Grip-Ring tief in die Rohrwand ein und hält so das Rohr fest in seiner Position.



Schlankes Design

Mit seiner schlanken Gestaltung ist der Steckfitting besonders anwenderfreundlich, das Anbringen der Dämmung ist besonders einfach.

LEICHTE ANBRINGUNG DER DÄMMUNG



1.0. Systembeschreibung

1.2.5.1 Verbindungstechnik Metall-Steckfittinge

Der Grundkörper

Der Grundkörper besteht aus verzinnem Messing und ist auf dem neuesten Stand der Technik. Alle Anforderungen der aktuellen Trinkwasserverordnung werden erfüllt. Die Metall-Steckfittinge sind nach DIN 50930-6 (August 2001) ohne Einschränkung mit allen Wasserqualitäten gem. TrinkwV verwendbar.

Die Kunststoffhülse

Die transparente Kunststoffhülse bietet einen sicheren Halt und liefert den optimalen Durchblick bei der Verbindung. So kann der Anwender den korrekten Sitz des Rohres jetzt noch einfacher prüfen. Für die optimale Sicherheit der Verbindung ist die Hülse auf Höhe des GRIP-Ringes deutlich verstärkt.

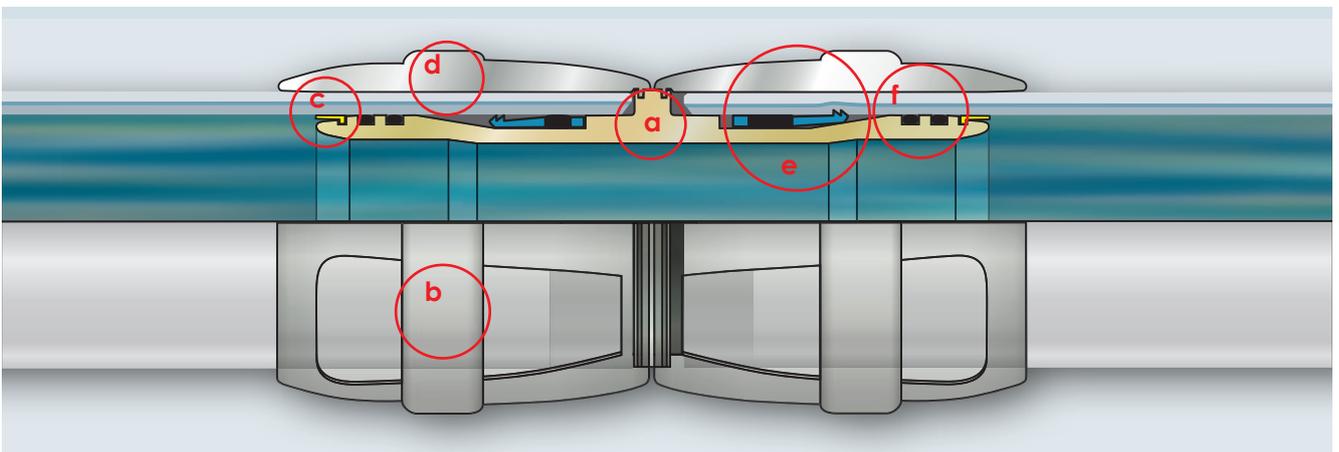
1.2.5.2 Verbindungstechnik PPSU-Steckfittinge

Der Grundkörper

Der Grundkörper aus dem technischen Kunststoff PPSU entspricht natürlich ebenfalls den Anforderungen der aktuellen Trinkwasserverordnung. Die PPSU-Steckfittinge sind nach DIN 50930-6 (August 2001) ohne Einschränkung mit allen Wasserqualitäten gem. TrinkwV verwendbar.

Die Kunststoffhülse

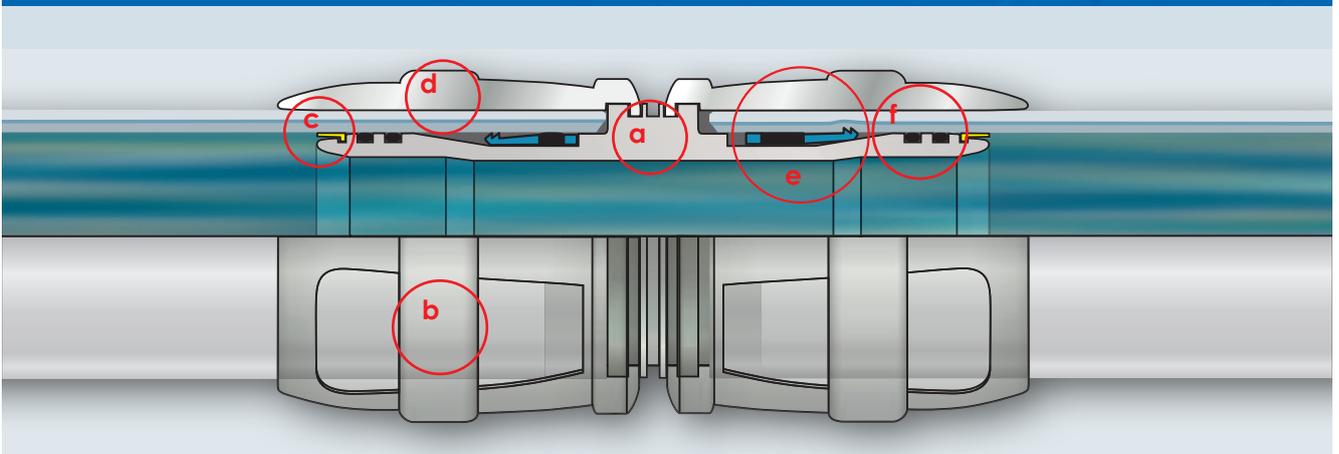
Die transparente Kunststoffhülse bietet einen sicheren Halt und liefert den optimalen Durchblick bei der Verbindung. So kann der Anwender den korrekten Sitz des Rohres jetzt noch einfacher prüfen. Für die optimale Sicherheit der Verbindung ist die Hülse auf Höhe des GRIP-Ringes deutlich verstärkt.



METALL-STECKFITTING

a – Fittingkörper aus Messing, verzinkt
b – Transparente Kunststoffhülse
c – Durch den PROTECTOR-Ring lassen sich nur entgratete Rohre in den Fitting einschieben

d – verstärkte Zone für hohe Kraftaufnahme
e – GRIP-Ring für sicheren Halt in der Verbindung
f – O-Ringe für die dauerhaft dichte Verbindung



PPSU-STECKFITTING

a – Fittingkörper aus PPSU
b – Transparente Kunststoffhülse
c – Durch den PROTECTOR-Ring lassen sich nur entgratete Rohre in den Fitting einschieben

d – verstärkte Zone für hohe Kraftaufnahme
e – GRIP-Ring für sicheren Halt in der Verbindung
f – O-Ringe für die dauerhaft dichte Verbindung

1.0. Systembeschreibung

1.2.6. Verbindungstechnik Schweißfittings

Als Alternative zur bewährten Presstechnik von MULTITUBO systems und dem Steckfitting, bietet der Schweißfitting von MULTITUBO systems eine weitere Möglichkeit für die sichere Verbindung. Fittingsortiment von 16 mm - 75 mm.

Der Grundkörper

Der Fittinggrundkörper besteht aus PE-RT, dem gleichen Material wie das MULTITUBO systems Mehrschichtverbundrohr. Durch diese Materialentsprechung wird eine homogene, kraftschlüssige Verbindung erzielt. Alle Anforderungen der aktuellen TrinkwV werden erfüllt.

Gewindeteile besitzen ein Messinggewinde, das in den Grundkörper eingegossen ist.

Die Profilgeometrie

Für einen optimalen und sicheren Materialfluss sind die Fittings mit einer besonderen Profilgeometrie ausgestattet, die für eine optimale Verbindung des Materials sorgt.

Schlankes Design

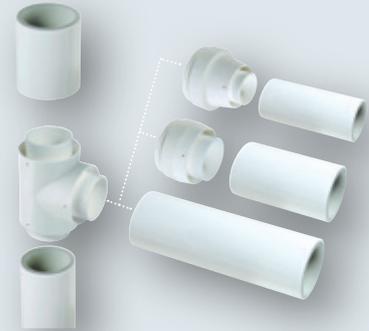
Damit in der Praxis auch die Folgearbeiten, wie die Dämmung der Rohre, die Arbeit nicht erschweren, ist der Schweißfitting mit einem schlanken Design ausgestattet.

Leichte Reduzierungen durch Adapter

Mit den Adaptern und Reduzierungen lassen sich die gewünschten Übergänge leicht und schnell herstellen.

DIE ADAPTERLÖSUNG

Verschweißung des Rohres direkt auf dem Fitting, oder Reduzierung mit Adapter.



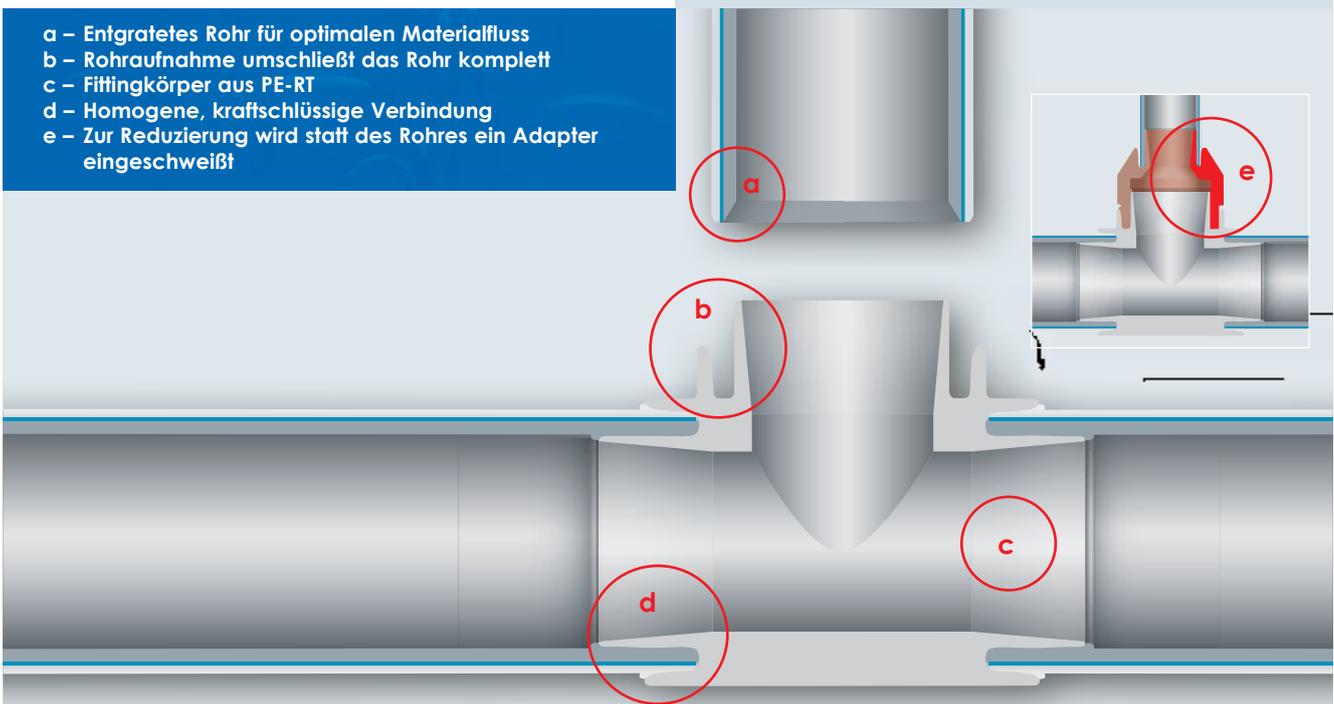
EINE HOMOGENE, KRAFTSCHLÜSSIGE VERBINDUNG

Optimal aufeinander abgestimmt, verbinden sich Rohr und Fitting nach dem Erwärmen homogen miteinander.



Der Kunststoff schließt dabei das Aluminium komplett ein und verhindert dauerhaft das Eindringen von Wasser.

- a – Entgratetes Rohr für optimalen Materialfluss
- b – Rohraufnahme umschließt das Rohr komplett
- c – Fittingkörper aus PE-RT
- d – Homogene, kraftschlüssige Verbindung
- e – Zur Reduzierung wird statt des Rohres ein Adapter eingeschweißt



2.0. Einsatzbereiche

2.0. Einsatzbereiche

Bereiche

Haus- und Gebäudetechnik, Industrieanwendungen, Sonderanwendungen.

Verfügbare Dimensionen

16 x 2,0 mm / 20 x 2,25 mm / 25 x 2,5 mm / 32 x 3,0 mm / 40 x 4,0 mm / 50 x 4,5 mm / 63 x 6,0 mm / 75 x 7,5 mm / 90 x 8,5 mm / 110 x 10,0 mm

Trinkwasserinstallation

als Trinkwasserleitung für Kalt- und Warmwasser aller möglichen Trinkwasserqualitäten (nach TrinkwV) erfüllt MULTITUBO alle Anforderungen der Sanitärtechnik.

Heizungsinstallation

als Heizungsleitungen innerhalb der genannten Belastungswerte ist MULTITUBO uneingeschränkt im Heizungsbereich einsetzbar als Heizkörperanbindeleitung oder für die Flächenheizung/-kühlung.

Regenwasserleitung

als getrennt von der Trinkwasserleitung geführte Regenwasserleitung innerhalb von Gebäuden bei einem einzuhaltenden Wasser-ph-Wert > 6.

Druckluft

als Druckluftleitung in Anlagen mit vorgeschaltetem Ölfilter (ölfrei).

Fahrzeugtechnik

Wassertransport in Fahr- und Flugzeugen.

Sonstige Medien

weitere Medien und Einsatzbereiche auf Anfrage (z. B. Frostschutz- und Desinfektionsmittel).

Installationsmöglichkeiten

im Gebäude

- einsetzbar für die Installationen innerhalb von Gebäuden als Aufputz-, Unterputz-, Steige- und Verteilungssystem sowie für die Verlegung in der Vorwand mit vorgefertigten Befestigungsmöglichkeiten oder in Betonbauteilen.
- Die MULTITUBO systems Press-, Steck- und Schweißverbindungen sind dauerhaft dicht und somit für die Unterputzinstallation zugelassen.

im Freien

- vor dauernder direkter UV-Belastung (Sonneneinstrahlung) ist MULTITUBO zuverlässig zu schützen.

Baustoffklasse

MULTITUBO entspricht der Baustoffklasse B2 (normal entflammbar) nach DIN 4102, bzw. der Euroklasse E.

Vergleich der MULTITUBO Rohrdimensionen mit anderen Rohrwerkstoffen

MULTITUBO Verbundrohre sind in ihren Dimensionen den Werkstoffen Kupfer und verzinktem Stahlrohr in etwa nach folgender Gegenüberstellung zuordenbar. (Über die Dimensionierung von ganzen Anlagen gibt nur eine hydraulische Berechnung Auskunft.)

DN	MULTITUBO	Kupfer	Stahl
DN 12	16 x 2,00	15 x 1	R3/8
DN 15	20 x 2.25	18 x 1	R1/2
DN 20	25 x 2,50	22 x 1	R3/4
DN 25	32 x 3,00	28 x 1,5	R1
DN 32	40 x 4,00	35 x 1,5	R1 1/4
DN 40	50 x 4,50	42 x 1,5	R1 1/2
DN 50	63 x 6,00	54 x 2	R2
DN 65	75 x 7,50	64 x 2	R2 1/2
DN 80	90 x 8,50	88,9 x 2,00	R 3
DN 100	110 x 10,00	108 x 2,50	R 4

3.0. Verlege- und Montagerichtlinien

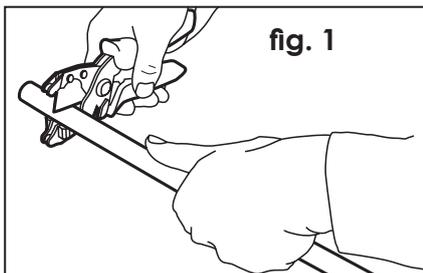
3.1. Montageanleitung

Die Montageanleitung ist zu beachten! Die Systemkomponenten sind aufeinander abgestimmt und geprüft. Alle Arbeiten sind mit den original MULTITUBO

systems Werkzeugen oder von MULTITUBO systems freigegebenen Werkzeugen auszuführen. Für Fremdkomponenten übernehmen wir keine Gewährleistung.

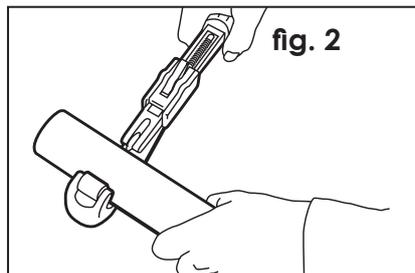
Insbesondere gilt die Vorbereitung der Rohre für alle angebotenen Verbindungsarten.

3.1.1. Vorbereitung der Verbindung

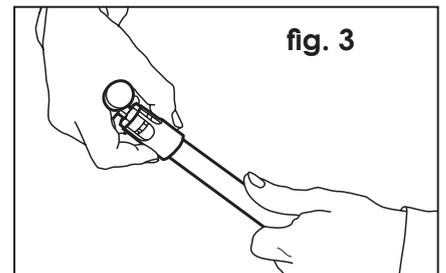


1. ABLÄNGEN DER ROHRE

16 mm – 20 mm (fig. 1)
Das MULTITUBO systems Verbundrohr mit der Kombischere rechtwinklig ablängen.

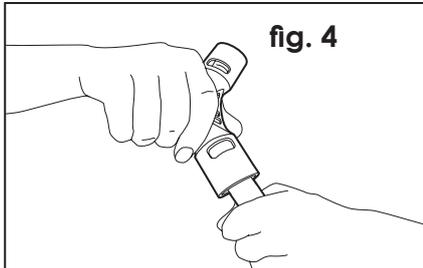


25 mm - 110 mm (fig. 2)
Das MULTITUBO systems Verbundrohr mit dem Rohrabschneider rechtwinklig ablängen.

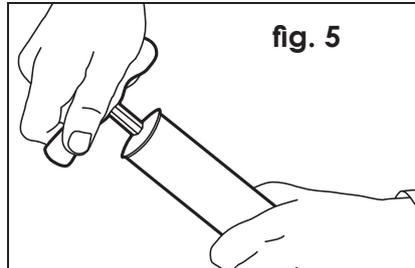


2. ZENTRIEREN UND ENTGRATEN DER ROHRE

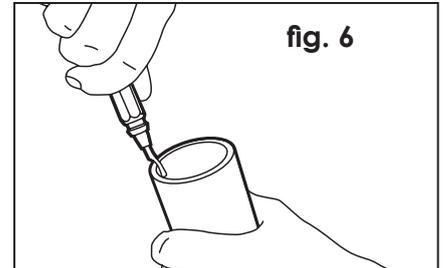
16 mm – 32 mm (fig. 3)
Das MULTITUBO systems Verbundrohr mit dem Entgrater-Einsatz in Kombination mit dem Wechselgriff bearbeiten, bis eine umlaufende Fase entsteht.



16 mm – 25 mm (fig. 4)
Mit dem 3-fach-Entgrater eine umlaufende Fase herstellen.

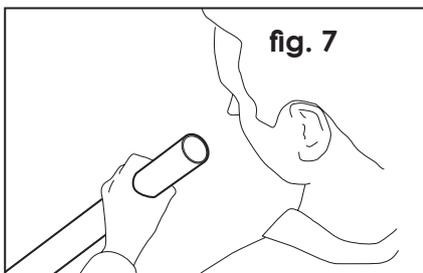


40 mm – 75 mm (fig. 5)
Das MULTITUBO systems Verbundrohr mit dem Entgrater bearbeiten, bis eine umlaufende Fase entsteht.



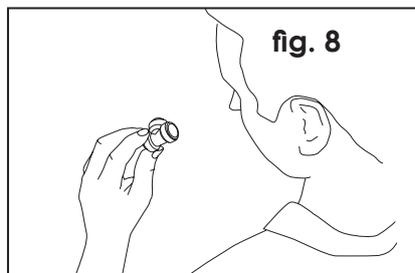
WICHTIG: NUR SCHWEISSVERBINDUNG UND MODULAR 90/110

32 mm – 110 mm (fig. 6)
Mit dem Universal-Entgrater eine umlaufende Fase herstellen. **Unbedingt darauf achten, dass die Rundheit des Rohres gegeben ist!**

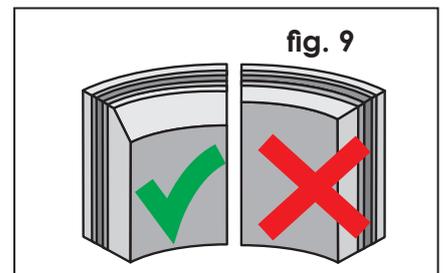


3. KONTROLLE DES ROHRES UND DES FITTINGS

Optische Kontrolle des bearbeiteten Rohrendes auf Vorhandensein einer gleichmäßig umlaufenden Fase (fig. 7 + fig. 9).



Optische Kontrolle des bearbeiteten Rohrendes und des Fittings auf Beschädigungen und Verunreinigungen (fig. 7 + fig. 8).



WICHTIG: BEI DER VERBINDUNG MIT STECKFITTING NUR DEN MULTITUBO SYSTEMS ENTGRATER MIT AUSSENFÜHRUNGSHÜLSE VERWENDEN (fig. 3)!

3.0. Verlege- und Montagerichtlinien

3.1.2. Verbindung mit Pressfitting, 16 mm - 32 mm

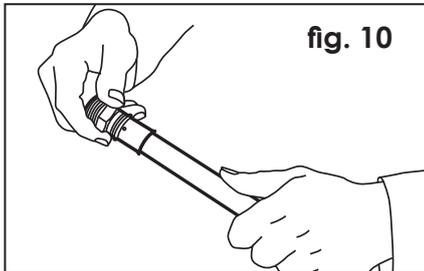


fig. 10

1. FITTING AUFSTECKEN, 16 MM - 32 MM

a) Vorbereitung des MULTITUBO systems Verbundrohres wie unter Pkt. 3.1.1. beschrieben.
b) Fitting bis zum Anschlag auf das Verbundrohr aufstecken (fig. 10); die korrekte Einstecktiefe

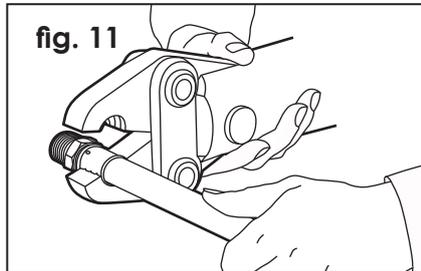


fig. 11

tiefe ist am Erscheinen des Rohres in den Sichtfenstern der Presshülse kontrollierbar.

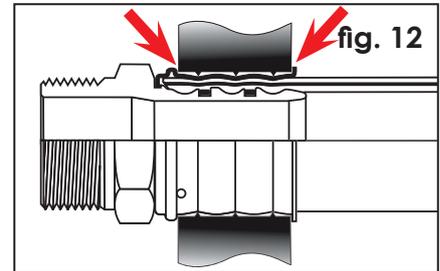


fig. 12

2. VERPRESSEN

Pressbacken öffnen und die Pressbacken auf die Edelstahlhülse zwischen den Anschlängen aufsetzen (fig. 11, fig. 12). Pressbacken schließen und Pressvorgang auslösen. Beachten Sie die Betriebsanleitung des Pressgeräteherstellers, sowie die Verwendung der Pressbacken unter 3.1.6..

3.1.3. Verbindung mit Pressfitting, 40 mm - 75 mm

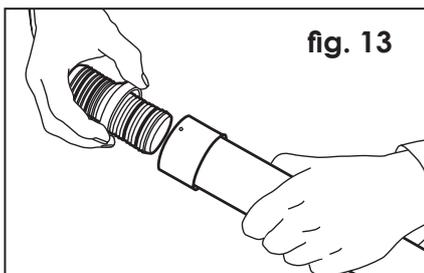


fig. 13

1. FITTING AUFSTECKEN, 40 mm - 75 mm

a) Vorbereitung des MULTITUBO systems Verbundrohres wie unter Pkt. 3.1.1. beschrieben.
b) Presshülse auf das Verbundrohr aufschieben, Fitting bis zum Anschlag auf das Verbund-

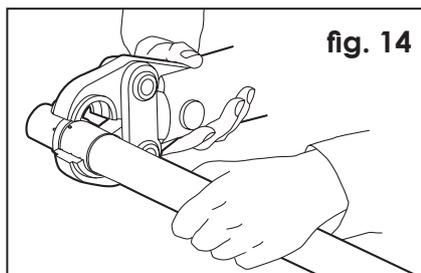


fig. 14

rohr aufstecken (fig. 13); die Presshülse muss am Fitting anliegen, die korrekte Einstecktiefe an den Sichtfenstern der Presshülse kontrollieren!

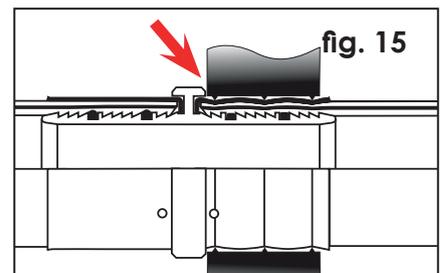


fig. 15

2. VERPRESSEN

Pressbacken (75 mm Presskette!) öffnen und an den Anschlag des Fittings anlegen. Pressbacke/Presskette schließen und Pressvorgang auslösen (fig. 14, fig. 15). Beachten Sie die Betriebsanleitung des Pressgeräteherstellers, sowie die Verwendung der Pressbacken unter 3.1.6..

3.1.4. Verbindung mit MODULAR Pressfitting, 63 mm / 75 mm / 90 mm / 110 mm

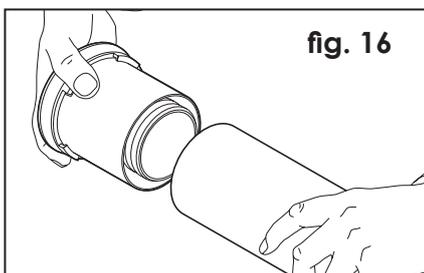


fig. 16

1. MONTAGE PRESSVERBINDUNG MODULAR 63 mm - 110 mm

a) Vorbereitung des MULTITUBO systems Verbundrohres wie unter Pkt. 3.1.1. beschrieben.

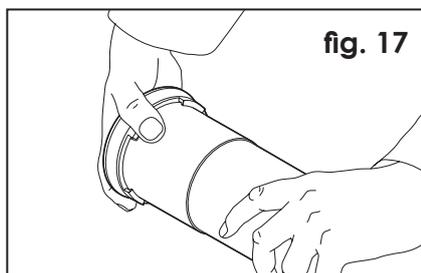


fig. 17

b) Adapter so weit auf das Rohr aufstecken, bis das Rohr komplett eingeschoben ist und im Sichtfenster sichtbar ist (fig. 16, fig. 17, fig. 18).

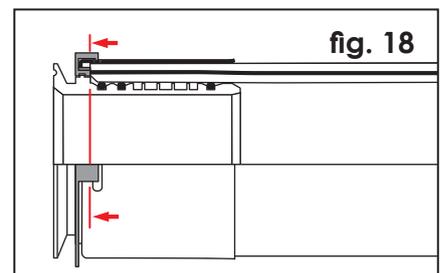


fig. 18

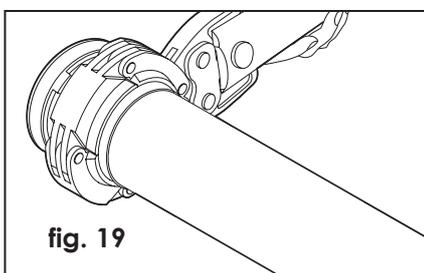


fig. 19

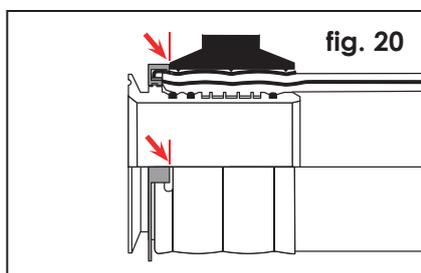


fig. 20

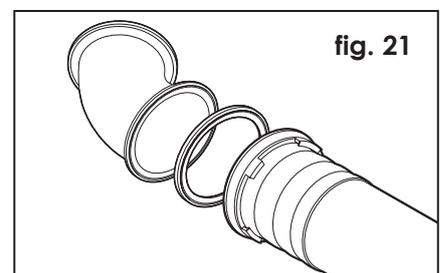
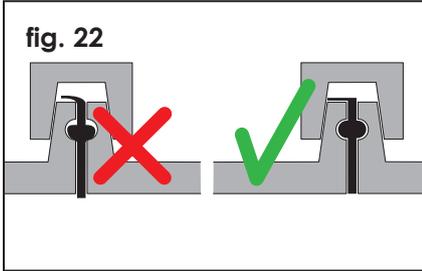


fig. 21

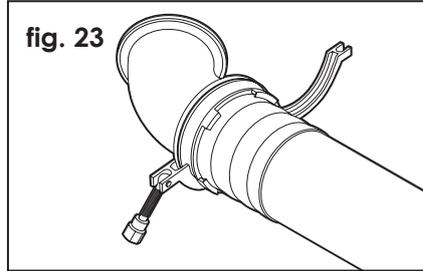
3.0. Verlege- und Montagerichtlinien

3.1.4. Verbindung mit MODULAR Pressfitting, 63 mm / 75 mm / 90 mm / 110 mm



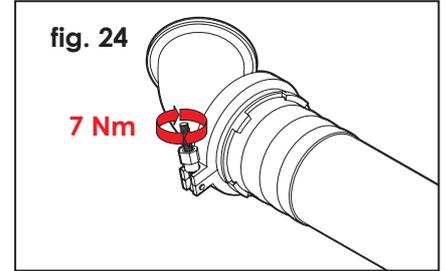
2. VERPRESSUNG DER VERBINDUNG

Presskette öffnen und am Pressbackenanschlag der Presshülse positionieren. Presskette mit dem Basispressbacken verbinden und verpressen (fig. 19, Fig. 20). (Bedienungsanleitung der Pressmaschine beachten!).



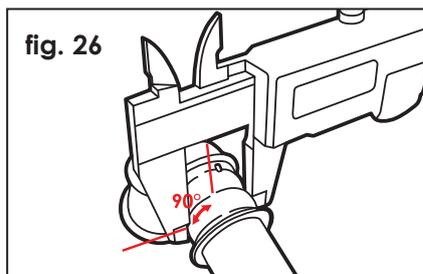
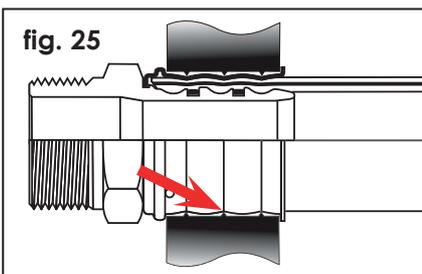
3. VERBINDUNG MIT FORMTEIL/ADAPTER

Dichtring auf dem Adapter positionieren (darauf achten, dass die Dichtlippe außen gleichmäßig um den Adapter läuft und die Verdickung in der vorgesehenen Nut liegt) (fig. 21, fig. 22).



Das Gegenstück anlegen und die Schelle an der Verbindung platzieren. Nach Prüfung der Dichtung die Schelle schließen und die Mutter mit 7 Nm anziehen (fig. 23, fig. 24).
WICHTIG:
DREHMOMENTSCHLÜSSEL VERWENDEN!

3.1.5. Verwendung der Pressbacken



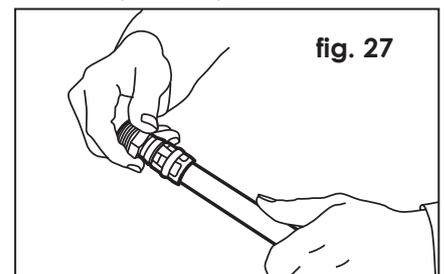
3.1.5. Verwendung der Pressbacken

Für die Verpressung der MULTITUBO systems Pressfittinge sind Preßbacken der Kontur U zu verwenden. Dabei ist darauf zu achten, dass die eingesetzten Pressbacken für die Anwendung geeignet sind und sich in technisch einwandfreiem Zustand befinden. Dazu gehört insbesondere die Einhaltung der folgenden Pressmaße nach der Verpressung:

Ø 16: Toleranzbereich 16,0 - 16,4 mm	Ø 50: Toleranzbereich 50,0 - 50,5 mm
Ø 18: Toleranzbereich 18,0 - 18,3 mm	Ø 63: Toleranzbereich 63,0 - 63,5 mm
Ø 20: Toleranzbereich 20,0 - 20,3 mm	Ø 75: Toleranzbereich 75,0 - 75,5 mm
Ø 25: Toleranzbereich 25,0 - 25,3 mm	Ø 90: Toleranzbereich 91,0 - 91,5 mm
Ø 32: Toleranzbereich 32,0 - 32,3 mm	Ø 110: Toleranzbereich 111,0 - 111,6 mm
Ø 40: Toleranzbereich 40,0 - 40,5 mm	

Die Ermittlung der Pressmaße erfolgt nach der Verpressung in der mittleren Pressrille (fig. 25), 90° vom Stoß der Pressbacken oder der Presskettensegmente (fig. 26).

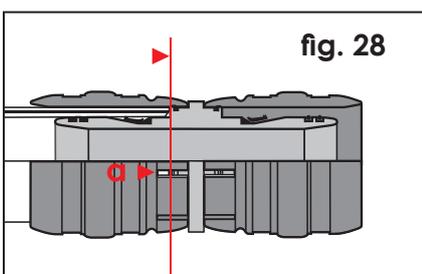
3.1.6. Verbindung mit Steckfitting, 16 mm - 32 mm



1. MONTAGE STECKFITTING, 16 MM - 32 MM

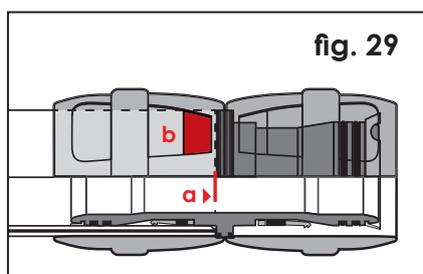
a) Vorbereitung des MULTITUBO systems Verbundrohres wie unter Pkt. 3.1.1. beschrieben.

WICHTIG: BEI DER VERBINDUNG MIT STECKFITTING NUR DEN MULTITUBO SYSTEMS ENTGRATER MIT AUSSENFÜHRUNGSHÜLSE VERWENDEN (FIG. 3, FIG. 4)!



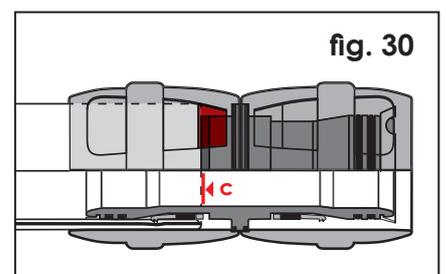
2. MONTAGE METALL-STECKFITTING MIT BLAUER KUNSTSTOFFHÜLSE, 16 MM - 32 MM

b) Fitting bis zum Anschlag auf das Verbundrohr aufstecken (fig. 27, 28, a); die korrekte Einstecktiefe ist am Erscheinen des Rohres in den Sichtfenstern der Kunststoffhülse ersichtlich.



3. MONTAGE METALL- UND PPSU-STECKFITTING MIT TRANSPARENTER KUNSTSTOFFHÜLSE, 16 MM - 32 MM

a) Vorbereitung des MULTITUBO systems Verbundrohres wie unter Pkt. 3.1.1. beschrieben.
b) Fitting bis zum Anschlag auf das Verbundrohr aufstecken (fig. 27, 29, a);



die korrekte Einstecktiefe ist am Kontrollbereich der Kunststoffhülse ersichtlich (fig. 29, b). Das Rohr muss während des Drucktests oder des Betriebes immer im Kontrollbereich sichtbar sein (fig. 30, c).

3.0. Verlege- und Montagerichtlinien

3.1.7. Verbindung mit Schweissfitting, 16 mm - 75 mm

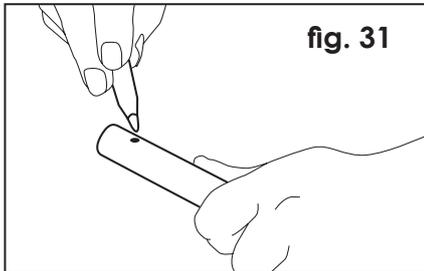


fig. 31

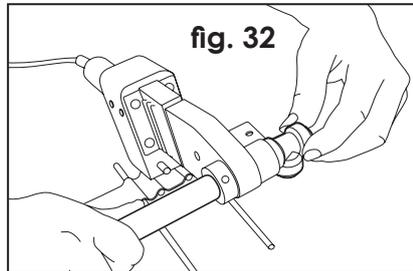


fig. 32

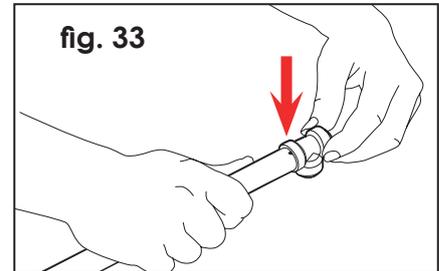


fig. 33

1. MONTAGE SCHWEISSFITTING

WICHTIG: UM EINE SICHERE VERBINDUNG ZU GEWÄHRLEISTEN SIND DIE, DER SCHWEISSMASCHINE BEIGEFÜGTEN, ANGABEN, INSBESONDERE ÜBER SICHERHEITSVORGABEN, TEMPERATUREN UND VERARBEITUNGSZEITEN ZU BEACHTEN!

- a) Vorbereitung des MULTITUBO systems Verbundrohres wie unter Pkt. 3.1.1. beschrieben.
- b) Es dürfen für die Verbindung nur die MULTIWELD Schweissgeräte verwendet werden!
- c) Schweissgerät entsprechend der Vorgaben aufheizen.
- d) Die Einstecktiefe des Rohres in den Fitting auf dem Rohr markieren (Maße dem technischen Handbuch der Schweißmaschine entnehmen) (fig. 31).

e) Rohr in die Heizbuchse, gleichzeitig Fitting auf den Heizdorn schieben, gerade aufschieben, nicht drehen! (fig. 32)

f) Anwärmzeit beginnt erst, wenn Rohr und Fitting komplett aufgeschoben sind.

g) Nach der vorgeschriebenen Aufwärmzeit Rohr und Formteil zügig vom Schweissgerät abziehen und unmittelbar, ohne zu drehen, zusammenschieben. Die korrekte Einstecktiefe ist anhand der angebrachten Markierung zu kontrollieren. (fig. 33)

h) Das Rohr darf nicht überhitzt oder zu tief in den Fitting eingeschoben werden, da dies durch unkontrollierten Materialfluss zu unbeabsichtigten Querschnittsverengungen führen kann.

i) Während der Verarbeitungszeit darf eine geringe Ausrichtung der Verbindung, jedoch keine Drehung

des Rohres im Fitting erfolgen. Danach ist die Verbindung zu fixieren, so dass eine nicht beabsichtigte Einwirkung auf die Verbindung unterbleibt.

j) Nach der Abkühlzeit ist die Verbindung voll belastbar.

k) Reduzierung mit Adapter: Der Adapter wird wie ein Rohr mit dem zu reduzierenden Fitting verschweißt. Die Einstecktiefe ist durch die Bauform vorgegeben.

WICHTIG: DIE EINSTEKTIEFEN, DIE ZEITEN FÜR DAS ANWÄRMEN, DIE VERARBEITUNG UND DAS ABKÜHLEN SIND DEM TECHNISCHEN HANDBUCH "SCHWEISSEN" ZU ENTNEHMEN UND EINZUHALTEN! DIESES HANDBUCH LIEGT JEDER SCHWEISSMASCHINE BEI, ODER KANN BEI UNS ANGEFORDERT WERDEN.

3.1.8. Verbindung mit Schraubfitting, 16 mm - 20 mm

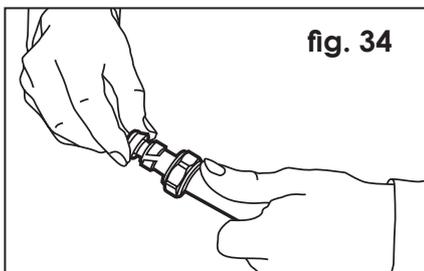


fig. 34

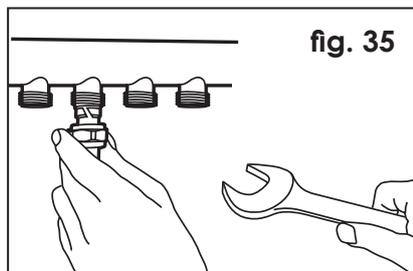


fig. 35

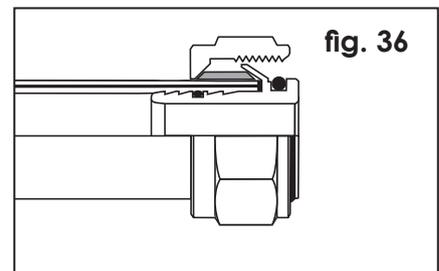


fig. 36

1. MONTAGE SCHRAUBFITTINGS

- a) Vorbereitung des MULTITUBO systems Verbundrohres wie unter Pkt. 3.1.1. beschrieben.
- b) Überwurfmutter auf das Rohr aufschieben.
- c) Klemmring auf das Rohr aufschieben.

d) Stützkörper bis zum Anschlag in das Rohr einstecken (fig. 34).

e) Verschraubung in das Gegenstück einstecken und die Überwurfmutter mit einem Drehmoment von 40 Nm anziehen (fig. 35). Hierbei darauf achten, dass das Rohr nicht aus der Stützhülse herausgezogen wird (fig. 36, fig. 37).

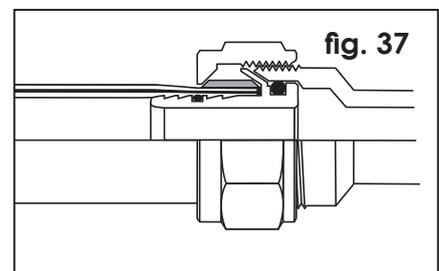


fig. 37

3.0. Verlege- und Montagerichtlinien

3.1.9. Allgemeine Hinweise zum Einsatz von elektrischem Werkzeug und Zubehör

1. PRESSMASCHINE

ACHTUNG: UNSACHGEMÄSSE NUTZUNG KANN ZU ERNSTHAFTEN VERLETZUNGEN FÜHREN (QUETSCHUNGEN, STROMSCHLAG).

- Für eine korrekte Verbindung dürfen nur
- MLTITUBO systems Pressbacken, oder Pressbacken mit U-Kontur in der entsprechenden Dimension verwendet werden.
 - Die Pressmaschine und die Pressbacken müssen in einem einwandfreien und

gewarteten Zustand (entsprechend Herstellervorgaben) sein.

- Die MULTITUBO systems Verlege- und Montagerichtlinien sind einzuhalten.

2. SCHWEISSMASCHINE

ACHTUNG: UNSACHGEMÄSSE NUTZUNG KANN ZU ERNSTHAFTEN VERLETZUNGEN FÜHREN (VERBRENNUNGEN, STROMSCHLAG).

- Für eine korrekte Verbindung dürfen nur
- MLTITUBO systems Schweißmaschinen und

Schweißbeinsätze verwendet werden.

- Schweißmaschine und Schweißbeinsätze müssen in einwandfreiem und gewartetem Zustand (entsprechend Herstellervorgaben) sein.

WICHTIG: DIE BEDIENUNGSANLEITUNGEN SIND BINDEND FÜR DIE BENUTZUNG DER JEWELIGEN MASCHINE. VOR INBETRIEBNAHME DES GERÄTES SIND DIESE ZU LESEN UND ZU BEACHTEN.

PFLEGEHINWEISE FÜR PRESSBACKEN

Aufbewahrung und Lagerung

Die Presswerkzeuge trocken und geschützt lagern. Vor Arbeitsbeginn auf etwaige Beschädigungen prüfen.

Reinigung

Die Pressbacken und die Pressmaschine sind vor Verunreinigungen (Zement, Mörtel, Staub, ...) zu schützen, bzw. schnellst möglich zu reinigen (Verhinderung von Korrosion und Beeinträchtigung der Funktion). Mit einer Messingbürste die Verunreinigungen von der Oberfläche der Pressbacken entfernen (**fig. 38**).

REGELMÄSSIGE PFLEGE

Alle beweglichen Teile auf Leichtgängigkeit prüfen und regelmäßig ölen (**fig. 39, fig. 40**).

Zur Vermeidung von Korrosion die gesamte Pressbacke leicht einölen.

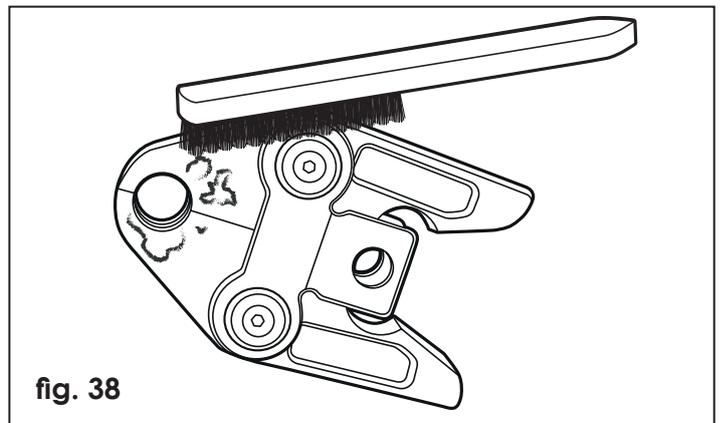


fig. 38

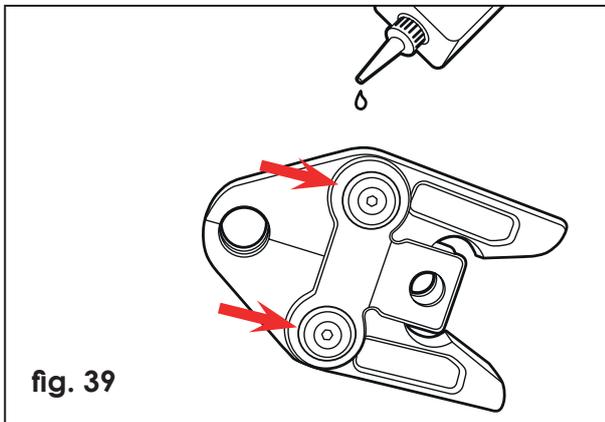


fig. 39

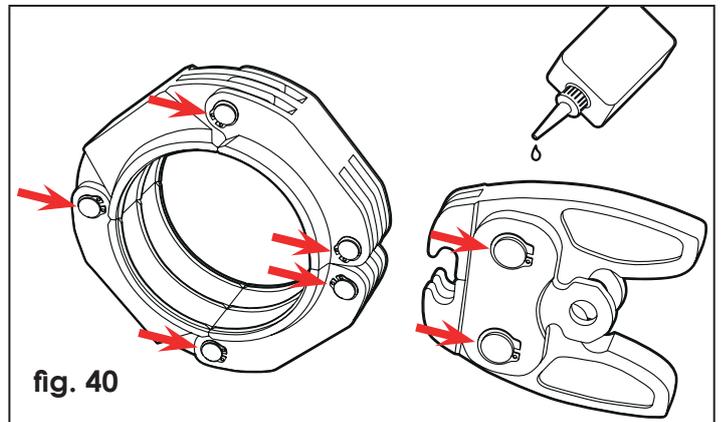
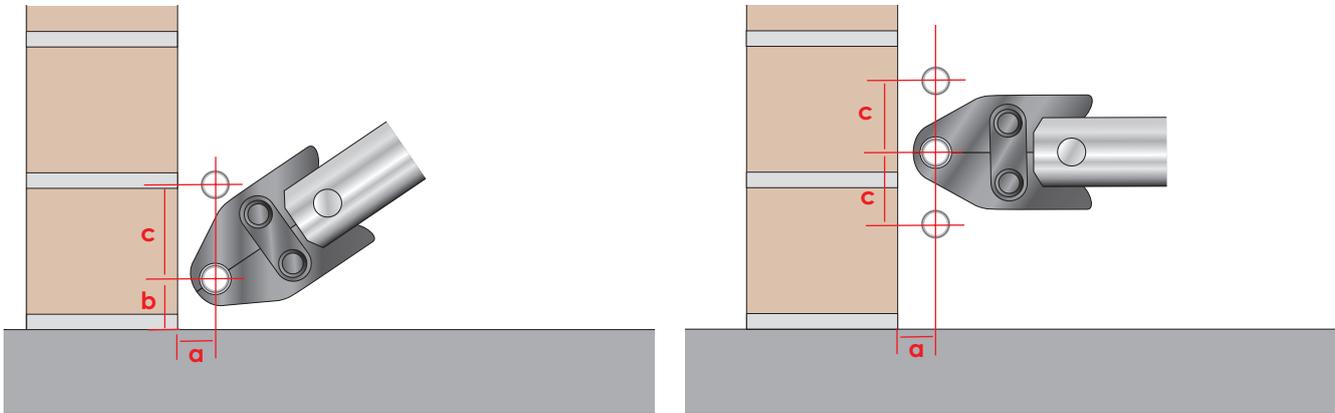


fig. 40

3.0. Verlege- und Montagerichtlinien

3.2. Montage Maße



Rohrdimension (mm)	a (mm)	b (mm)	c (mm)
16 x 2,00	30	30	90
20 x 2,25	32	32	90
25 x 2,50	50	50	105
32 x 3,00	50	50	110
40 x 4,00	55	60	115
50 x 4,50	60	60	120
63 x 6,00	80	75	125
75 x 7,50	82	82	125
90 x 8,50	Modulare Verbindung		
110 x 10,00	Modulare Verbindung		

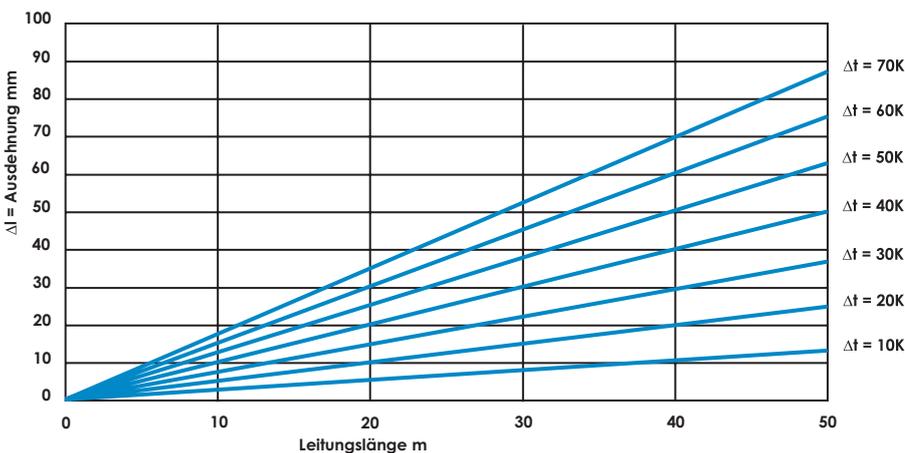
Rohrdimension (mm)	a (mm)	c (mm)
16 x 2,00	15	45
20 x 2,25	18	48
25 x 2,50	27	71
32 x 3,00	27	75
40 x 4,00	45	105
50 x 4,50	50	105
63 x 6,00	80	120
75 x 7,50	82	125
90 x 8,50	Modulare Verbindung	
110 x 10,00	Modulare Verbindung	

3.3. Thermische Längenänderung

Die im Betrieb zu erwartende thermische Längenänderung ist bei der Montage und der Leitungsführung zu berücksichtigen. Die Längenänderung kann aus folgender Formel berechnet werden, oder dem Diagramm entnommen werden:

$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t$
 Legende:
 ΔL : Längenausdehnung (mm)
 α : Längenausdehnungskoeffizient (0,025 mm/(m x K))
 L: Leitungslänge (m)
 Δt : Temperaturdifferenz (K)

Längenausdehnung MULTITUBO Verbundrohre

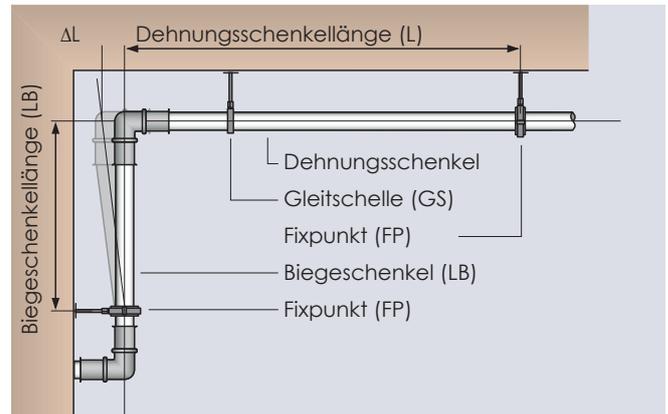


3.0. Verlege- und Montagerichtlinien

3.4. Thermische Längenausdehnung bei Kellerverteil- und Steigleitungen

In der Planung und Installation von Kellerverteil- und Steigleitungen mit dem MULTITUBO systems Verbundrohrsystem müssen neben den bautechnischen Anforderungen auch die thermisch bedingten Längenausdehnungen berücksichtigt werden. Die Mehrschichtverbundrohre dürfen nicht fixiert zwischen zwei Fixpunkten installiert werden. Die Längenänderung der Rohre muss immer aufgenommen bzw. gelenkt werden. Offen verlegte MULTITUBO systems Verbundrohre, die einer Wärmedehnung voll ausgesetzt sind, müssen entsprechenden Raum als Dehnungsausgleich erhalten. Dazu benötigt man die Kenntnis über die Lage aller Fixpunkte. Kompensiert wird immer zwischen zwei Fixpunkten (FP) und Richtungsänderungen (Biegeschenkel BS).

Schema für Längenausgleich bei thermischer Längenausdehnung:



3.5. Biegeschenkelänge

Alle Rohrleitungen sind so zu führen, dass die thermische Längenänderung (Erwärmung und Abkühlung) nicht behindert wird. In der Regel wird die thermische Längenänderung durch eine geeignete Führung der Leitungen reguliert. Eine Leitungsverlegung mit Biegeschenkel ergibt sich zwangsläufig durch Richtungsänderung, bzw. aus rechtwinkligen Anbindungen bei richtiger Anordnung von Gleit- und Fixpunkten.

Ermittlung der Biegeschenkelänge:

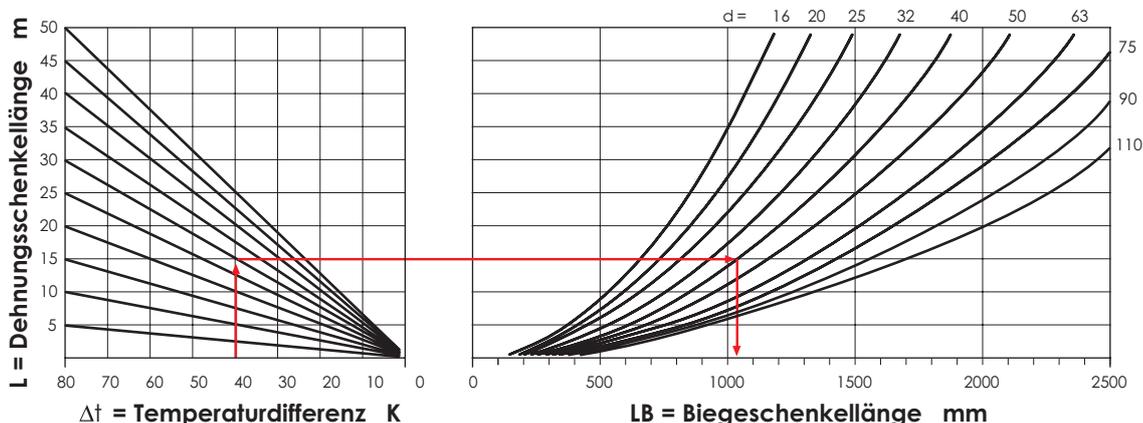
$$LB = C \sqrt{d \cdot \Delta L}$$

Legende:

- LB = Länge des Biegeschenkels [mm]
- d = Rohraußendurchmesser [mm]
- ΔL = Längenänderung [mm]
- C = Werkstoffabhängige Konstante für MULTITUBO Verbundrohre (= 30)

Bestimmung der Biegeschenkelänge

Grafische Bestimmung der erforderlichen Biegeschenkelänge



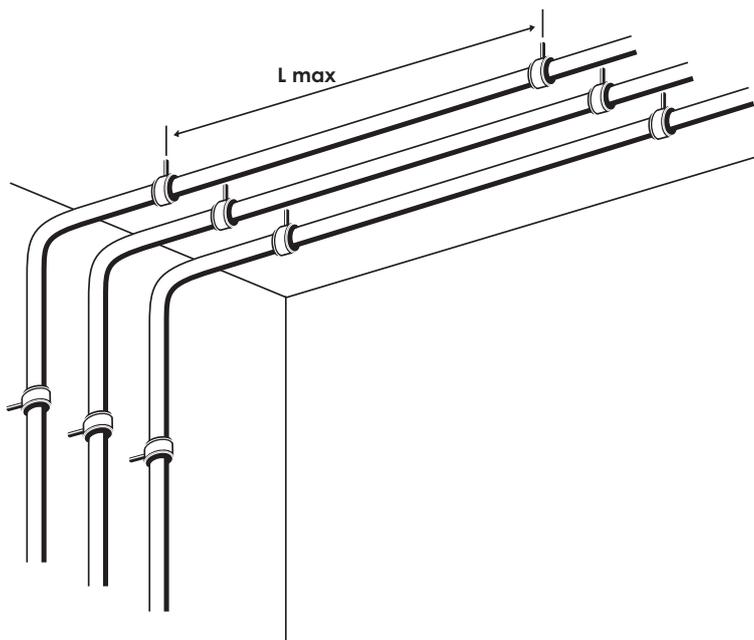
3.0. Verlege- und Montagerichtlinien

3.6. Befestigungstechnik

3.6.1. Rohrbefestigung an Decke und Wand

Bei freier Verlegung der MULTITUBO-Verbundrohre an der Decke müssen keine Tragschalen verwendet werden. Folgende Tabelle zeigt die maximalen Befestigungs-

abstände zwischen den einzelnen Rohrschellen für unterschiedliche Rohrdimensionen dar.



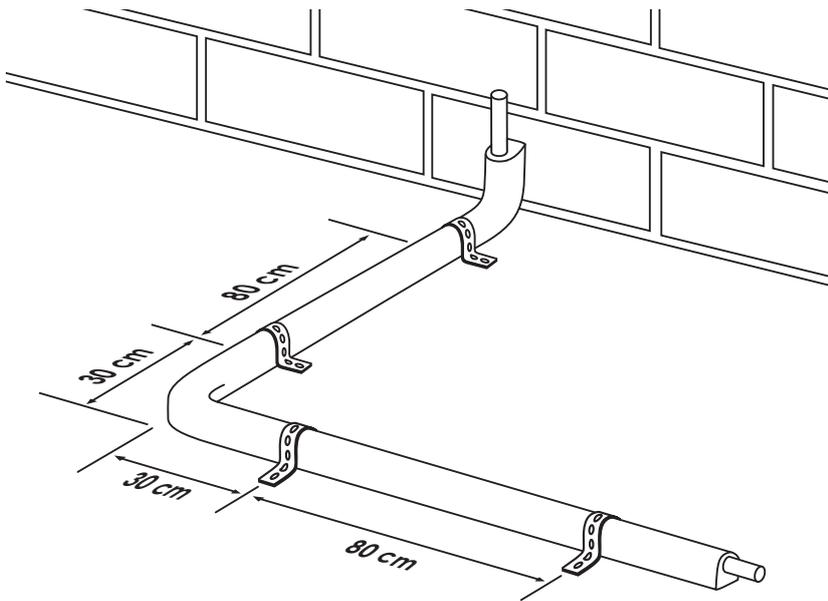
Abmessung da x s (mm)	Maximaler Befestigungsabstand zwischen den Rohrschellen L		Rohrgewicht mit 10 °C Wasserfüllung/ohne Dämmung	
	horizontal (m)	vertikal	Ring (kg/m)	Stange (kg/m)
16 x 2,0	1,20	1,55	0,218	0,218
20 x 2,25	1,30	1,70	0,338	0,338
25 x 2,5	1,50	1,95	0,529	0,529
32 x 3,0	1,60	2,10	0,854	0,854
40 x 4,0	1,70	2,20	-	1,310
50 x 4,5	2,00	2,60	-	2,062
63 x 6,0	2,20	2,85	-	3,265
75 x 7,5	2,40	3,10	-	4,615
90 x 8,50	2,40	3,10	-	6,730
110 x 10,00	2,40	3,10	-	9,959

Art und Abstände der Rohrbefestigung sind abhängig von Druck, Temperatur und Medium. Die Auslegung der Rohrbefestigungen ist nach der Gesamtmasse (Rohrgewicht + Gewicht der Wasserfüllung + Gewicht der Dämmung) fachgerecht nach den anerkannten Regeln der Technik vorzunehmen.

3.0. Verlege- und Montagerichtlinien

3.6.2. Rohrbefestigung am Rohfußboden

Werden MULTITUBO-Verbundrohre auf dem Boden oder im Unterlagsboden verlegt, muss ein Befestigungsabstand von 80 cm eingehalten werden. Vor und nach jedem Bogen ist im Abstand von 30 cm eine Befestigung zu setzen.



3.7. Biegen der Rohre

MULTITUBO-Verbundrohre in den Dimensionen 16 – 25 mm können leicht von Hand, mit oder ohne Biegefeder, größere Dimensionen mit einem geeignetem Biege-
werkzeug gebogen werden.

Minimale Biegeradien:

Rohrabmessung mm	Biegeradius von Hand mm	Biegeradius mit Biegefeder mm	Biegeradius mit geeign. Biege- werkzeug mm
16 x 2,00	5 x Da ≈ 80	4 x Da ≈ 60	50
20 x 2,25	5 x Da ≈ 100	4 x Da ≈ 80	70
25 x 2,50	5 x Da ≈ 125	4 x Da ≈ 100	90
32 x 3,00	5 x Da ≈ 160	4 x Da ≈ 125	110
40 x 4,00	-	-	160
50 x 4,50	-	-	200
63 x 6,00	-	-	250
75 x 7,50	-	-	300

4.0. Allgemeine technische Hinweise

4.1. Brandschutz

Die baulichen Anforderungen an den Brandschutz sind in Deutschland entsprechend den Landesbauverordnungen einzuhalten. Dies gilt auch nach Einführung der Musterbauordnung (MBO) aus dem Jahre 2002 und der Übernahme der Musterrichtlinie über die brand-schutztechnischen Anforderungen (MLAR 11/2005), die in fast allen Bundesländern als Leitungsanlagenrichtlinie

übernommen wurde, da nach wie vor Unterschiede in den ausführungstechnischen Anforderungen der Bundesländer bestehen.

Deshalb müssen sich Planer und Verarbeiter vor der Installation über die jeweils gültigen, aktualisierten Richtlinien und Gesetze des jeweiligen Bundeslandes informieren und diese entsprechend beachten.

4.1.1. Baustoffklassen

Zur Umsetzung des Brandschutzes ist es wichtig die eingesetzten Materialien in ihrem Brandverhalten beurteilen zu können. Deshalb werden die Baustoffe entsprechend ihres Brandverhaltens in Baustoffklassen eingeteilt. Anhand einer Brandprüfung nach DIN 4102 werden die Baustoffklassen ermittelt und geben damit Aufschluss über die Entflammbarkeit, die Brennbarkeit

oder Ausgasungen des Materials. Die zur Zeit noch gültigen Baustoffklassen nach DIN 4102 werden zukünftig durch eine europäische Klassifizierung abgelöst.

Die MULTITUBO systems Verbundrohre entsprechen gemäß DIN 4102 der Baustoffklasse B2, "normal entflammbar", gemäß der Neueinteilung der Euroklasse der Baustoffklasse E (nicht brennend abtropfend).

4.1.2. Einteilung der Baustoffklassen (DIN 4102-1 und Euroklasse)

Anforderung	DIN 4102 (alt)	Euroklasse (neu)
nicht brennbar	A1	A1
	A2	A2
schwerentflammbar	B1	B
		C
normalentflammbar	B2	D
		E
leichtentflammbar	B3	F

4.1.3. Brandschutzlösungen

Da für die brandschutztechnische Ertüchtigung verschiedene Lösungen zur Verfügung stehen, sind in jedem Fall die jeweiligen Vorgaben der Hersteller zu

beachten und nach den entsprechenden bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen einzusetzen.

4.1.4. Brandschutz mit Austroflex FIRE PROOF

Mit Austroflex FIRE PROOF hat man Brandabschottung und Wärmedämmung in einem Produkt als einfach montierbare Systemlösung für Wand und Decke, geprüft bis 120 Minuten Feuerwiderstandsdauer.

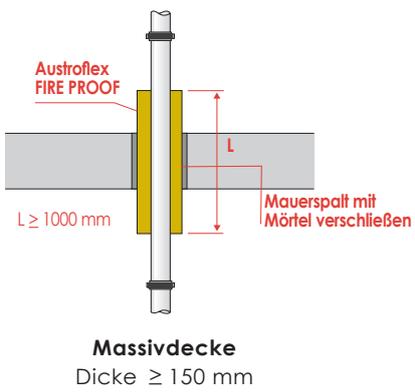
Das FIRE PROOF System ist entwickelt zur Durchführung von Metallrohren, brennbaren Kunststoff- und Metall-Kunststoffverbundrohren durch Massivwände, Massivdecken oder leichte Trennwände mit mindestens der gleichen Feuerwiderstandsdauer. Es wird zur Durchführung von Rohren geschlossener Systeme wie z.B. Heizungsrohre, Wasserversorgungsrohre oder

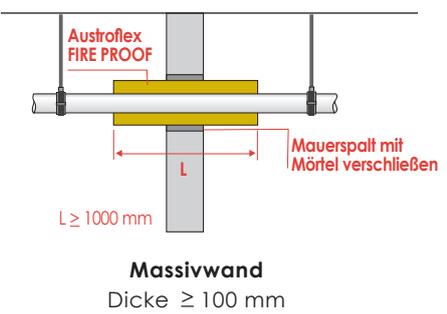
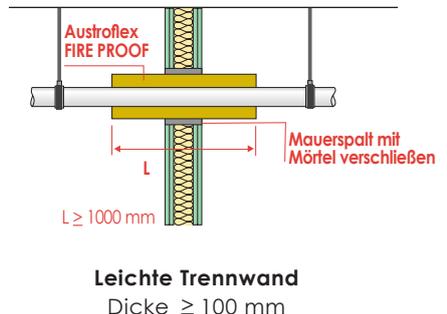
Kühlleitungen eingesetzt.

Mit dem, für verschiedene Rohrarten, einheitlichen Prüfaufbau hat MULTITUBO systems in Austroflex FIRE PROOF eine ideale Brandschutzlösung gefunden. Im Gegensatz zu einer eigenen Brandschutzzulassung hat der Anwender hier den Vorteil, dass er auf einer einheitlichen Basis sehr flexibel agieren kann. So passt dieser flexible Brandschutz hervorragend zu den flexiblen Rohrsystemen von MULTITUBO systems. Für den Einsatz der Austroflex gilt das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis ABP-P-MPA-E-15-022.

4.0. Allgemeine technische Hinweise

4.1.5. R30- bis R120-Abschottungen mit Austroflex FIRE PROOF für MULTITUBO systems Trinkwasser- und Heizungsinstallationen mit nichtbrennbarem Medium

<p>Austroflex FIRE PROOF R120 Abschottung von Massivdecken für</p> <ul style="list-style-type: none"> - brennbare Versorgungsleitungen - Versorgungsleitungen aus PE/AL/PE oder PP/AL/PP mit einer Aluminiumschicht von 0,15mm bis 1,2mm - nicht brennbare Versorgungsleitungen 	
 <p>Massivdecke Dicke ≥ 150 mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung gemäß ABP-P-MPA-E-15-022 Austroflex FIRE PROOF • Verwendung in Decken aus Stahlbeton mit einer Mindeststärke von 150mm nach DIN 1045 oder Porenbeton nach DIN 4223 • Ausführung der Decken in der jeweils geforderten Feuerwiderstandsklasse F30 bis F120 • Weiterführende Dämmung frei wählbar unter Einhaltung der EnEV • Nullabstände zu brennbaren, nicht brennbaren oder Metall-Kunststoff-Verbund-Versorgungsleitungen unter Einhaltung der Richtlinien des ABP-P-MPA-E-15-022 realisierbar • Ringspalt Kernbohrung : < 20mm Verschluss mit Mörtel • Die Isolierschalen sind in einem Abstand von ≤ 200 mm mit Stahldraht ($\varnothing \geq 0,6$ mm mit mindestens 6 Wicklungen / lfm) zu umwickeln.

<p>Austroflex FIRE PROOF R120 Abschottung von Massivwänden und leichten Trennwänden für</p> <ul style="list-style-type: none"> - brennbare Versorgungsleitungen - Versorgungsleitungen aus PE/AL/PE oder PP/AL/PP mit einer Aluminiumschicht von 0,15mm bis 1,2mm - nicht brennbare Versorgungsleitungen 	
 <p>Massivwand Dicke ≥ 100 mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ausführung gemäß ABP-P-MPA-E-15-022 Austroflex FIRE PROOF • tragende und nicht tragende Massivwände nach DIN 1053 Teil 1-4, DIN 1045 und Porenbeton nach DIN 4165 oder DIN 4166 • nichttragende, raumtrennende Metallständerwände nach DIN 4102-4 mit beidseitig doppelter Beplankung und gültigem Prüfzeugnis • Ausführung der Wände in der jeweils geforderten Feuerwiderstandsklasse F30 bis F120 • Weiterführende Dämmung frei wählbar unter Einhaltung der EnEV • Nullabstände zu brennbaren, nicht brennbaren oder Metall-Kunststoff-Verbund-Versorgungsleitungen unter Einhaltung der Richtlinien des ABP-P-MPA-E-15-022 realisierbar • Ringspaltbreite Kernbohrung: < 20mm Verschluss mit Mörtel • Die Isolierschalen sind in einem Abstand von ≤ 200 mm mit Stahldraht ($\varnothing \geq 0,6$ mm mit mindestens 6 Wicklungen / lfm) zu umwickeln.
 <p>Leichte Trennwand Dicke ≥ 100 mm</p>	

4.0. Allgemeine technische Hinweise

4.2. Dämmung von Trinkwasser- und Heizungsleitungen

Die Dämmung von Rohrleitungen muss aus hygienischen, betriebstechnischen und energetischen Gründen erfolgen. Sie dient dem Schutz vor gesundheitlichen Risiken durch unzulässige Erwärmung, Vermeidung von Korrosion oder vermeidbaren Wärmeverlusten. Die Grundlage für die richtige

Dämmung bilden die DIN 1988-200 und die EnEV in den aktuell gültigen Versionen. Im folgenden sind die entsprechenden Grundlagen als Auszüge aufgeführt. Für die Installation sind unbedingt die vollständigen Versionen der Normen zu beachten und einzuhalten.

4.2.1. Dämmung von Trinkwasserleitungen nach DIN 1988-200 DIN 1988-200:2012-05

Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
Teil 200: Installation Typ A (geschlossenes System)

Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe;
Technische Regel des DVGW

4.2.2. Dämmung und Umhüllung von Trinkwasserleitungen kalt

Trinkwasserleitungen kalt sind vor Tauwasserbildung und vor Erwärmung bei erhöhten Umgebungstemperaturen zu schützen. Auf Tauwasserschutz kann verzichtet werden, wenn keine Beeinträchtigungen auf den Baukörper oder Einrichtungen zu erwarten sind. Rohrleitungen sind in Abhängigkeit von der Temperatur und dem Feuchtegehalt der Umgebungsluft so zu dämmen, dass eine Tauwasserbildung vermieden wird.

Rohrleitungen mit Kontakt zum Baukörper (z. B. unter Putz, in Estrichkonstruktionen oder innerhalb von Vorwandtechnik verlegt) sind mindestens mit einer Umhüllung (z. B. Rohr-in-Rohr-Führung) nach 14.2.1 zu versehen. Ein zusätzlicher Schutz vor Tauwasserbildung

durch Dämmung ist hier nicht erforderlich. Bei üblichen Betriebsbedingungen und Rohrleitungsführungen im Wohnungsbau gelten die Werte für die Mindestdämmschichtdicken nach Tabelle 8 als Richtwerte. Bei längeren Stagnationszeiten kann auch eine Dämmung keinen dauerhaften Schutz vor Erwärmung bieten.

Die Angaben nach Tabelle 8 können auch unter der Annahme einer Trinkwassertemperatur von 10 °C für den Schutz gegen Tauwasserbildung auf der äußeren Dämmstoffoberfläche verwendet werden.

Tabelle 8

Richtwerte für Schichtdicken zur Dämmung von Rohrleitungen für Trinkwasser kalt

Nr.	Einbausituation	Dämmschichtdicke bei $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K}) \text{ a.)}$
1	Rohrleitungen frei verlegt in nicht beheizten Räumen, Umgebungstemperatur $\leq 20 \text{ °C}$ (nur Tauwasserschutz)	9 mm
2	Rohrleitungen verlegt in Rohrschächten, Bodenkanälen und abgehängten Decken, Umgebungstemperatur $\leq 25 \text{ °C}$	13 mm
3	Rohrleitungen verlegt, z. B. in Technikzentralen oder Medienkanälen und Schächten mit Wärmelasten und Umgebungstemperaturen $\geq 25 \text{ °C}$	Dämmung wie Warmwasserleitungen Tabelle 9, Einbausituationen 1 bis 5
4	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen in Vorwandinstallationen	Rohr-in-Rohr oder 4 mm
5	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau (auch neben nichtzirkulierenden Trinkwasserleitungen warm)b.)	Rohr-in-Rohr oder 4 mm
6	Stockwerksleitungen und Einzelzuleitungen im Fußbodenaufbau neben warmgehenden zirkulierenden Rohrleitungen	13 mm

a.) Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen; Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit: 10 °C.

b.) In Verbindung mit Fußbodenheizungen sind die Rohrleitungen für Trinkwasser kalt so zu verlegen, dass die Anforderungen nach 3.6 eingehalten werden.

4.0. Allgemeine technische Hinweise

4.2.3. Dämmung von Trinkwasserleitungen warm sowie Armaturen

Zur Begrenzung der Wärmeabgabe von Trinkwasserleitungen warm, die entweder in das Zirkulationssystem einbezogen oder mit einem Temperaturhalteband ausgestattet sind, sind diese mit

Dämmschichtdicken nach Tabelle 9 zu dämmen. Die Mindestdämmschichtdicken beziehen sich auf den Innendurchmesser der Rohrleitungen.

Tabelle 9

Minstdämmschichtdicken zur Wärmedämmung von Rohrleitungen für Trinkwasser warm

Nr.	Einbausituation	Dämmschichtdicke bei $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K}) \text{ a.)}$
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser größer 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser größer 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser größer 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Einbausituationen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzteilern	Hälfte der Anforderungen für Einbausituationen 1 bis 4
6	Trinkwasserleitungen warm, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit einem Temperaturhalteband ausgestattet sind, z. B. Stockwerks- oder Einzelzuleitungen mit einem Wasserinhalt $\leq 3 \text{ l}$	Keine Dämmanforderungen gegen Wärmeabgabe b.)

- a.) Für andere Wärmeleitfähigkeiten sind die Dämmschichtdicken entsprechend umzurechnen;
Referenztemperatur für die angegebene Wärmeleitfähigkeit: 40 °C.
- b.) Bei Unterputzverlegung ist eine Dämmung erforderlich (z. B. Rohr-in-Rohr oder 4 mm als mechanischer Schutz oder Korrosionsschutz).

4.0. Normen und EnEV zu Heizungs- und Warmwasserleitungen

4.2.4. Wärmedämmung nach EnEV (Energieeinsparverordnung)

Die Vorgabe der EnEV ist eine Begrenzung der Wärmeabgabe von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen. Entsprechend dieser Vorgabe sind die Rohrleitungen entsprechend der Tabelle 1 zu dämmen.

4.2.5. Anlage 5 (zu § 10 Absatz 2, § 14 Absatz 5 und § 15 Absatz 4) Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen

1. In Fällen des § 10 Absatz 2 und des § 14 Absatz 5 sind die Anforderungen der Zeilen 1 bis 7 und in Fällen des § 15 Absatz 4 der Zeile 8 der Tabelle 1 einzuhalten, soweit sich nicht aus anderen Bestimmungen dieser Anlage etwas anderes ergibt.

Tabelle 1

Wärmedämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen, Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Wärmeverteilungsleitungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumlufttechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Soweit in Fällen des § 14 Absatz 5 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen an Außenluft grenzen, sind

diese mit dem Zweifachen der Mindestdicke nach Tabelle 1 Zeile 1 bis 4 zu dämmen.

2. In Fällen des § 14 Absatz 5 ist Tabelle 1 nicht anzuwenden, soweit sich Wärmeverteilungsleitungen nach den Zeilen 1 bis 4 in beheizten Räumen oder in Bauteilen zwischen beheizten Räumen eines Nutzers befinden und ihre Wärmeabgabe durch frei liegende Absperr-einrichtungen beeinflusst werden kann. In Fällen des §

14 Absatz 5 ist Tabelle 1 nicht anzuwenden auf Warmwasserleitungen bis zu einem Wasserinhalt von 3 Litern, die weder in den Zirkulationskreislauf einbezogen noch mit elektrischer Begleitheizung ausgestattet sind (Stichleitungen) und sich in beheizten Räumen befinden.

3. Bei Materialien mit anderen Wärmeleitfähigkeiten als 0,035 W/(m·K) sind die Minstdicken der Dämmschichten entsprechend umzurechnen. Für die Umrechnung und die Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials

sind die in anerkannten Regeln der Technik enthaltenen Berechnungsverfahren und Rechenwerte zu verwenden.

4. Bei Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen dürfen die Minstdicken der Dämmschichten nach Tabelle 1 insoweit vermindert werden, als eine gleichwertige

Begrenzung der Wärmeabgabe oder der Wärmeaufnahme auch bei anderen Rohrdämmstoffanordnungen und unter Berücksichtigung der Dämmwirkung der Leitungswände sichergestellt ist.

4.0. Allgemeine technische Hinweise

4.3. Potenzialausgleich

Die VDE 0190 Teil 410 und 540 fordert einen Potenzialausgleich zwischen Schutzleitern, „leitfähigem“ Wasser und Heizungsrohren. Da MULTITUBO-Verbundrohre keine leitfähigen Leitungsanlagen sind, können sie nicht zum Potentialausgleich genutzt werden und sind demzufolge auch nicht zu erden. Durch einen zugelassenen Elektroinstallateur ist zu prüfen, ob die Installation von

MULTITUBO die vorhandenen elektrischen Schutz- und Erdungsmaßnahmen beeinträchtigt werden (VOB Teil C Allgemeine technische Vertragsbedingungen ATV).

4.4. Regenwassernutzung

Das MULTITUBO-System kann für die Installation in einer Regenwassernutzungsanlage verwendet werden. Die Kennzeichnung der Entnahmestellen wie auch die Trink-

wassernachspeisung ist der DIN 1988 Teil 4 zu entnehmen.

4.5. Verlegung im Gussasphalt

Eine direkte Verbindung zwischen MULTITUBO und dem Teerestrich ist nicht zulässig. Durch eine geeignete Fußbodenkonstruktion muss gewährleistet sein, dass die

maximalen verträglichen Temperaturen des Rohrsystems von 95°C nicht überschritten werden.

4.6. Anschluss an Warmwasserbereiter

Der Direktanschluss des MULTITUBO-Verbundrohres, ohne metallische Zwischenstrecke, ist immer dann möglich, wenn die Warmwasserbereiter (Durchlauferhitzer, Klein-/Großspeicher) entsprechend den Normen-

vorgaben (DIN 4753, DIN VDE 0700, DIN 1988 DVGW) keine höheren Temperaturen als 95°C erzeugen.

4.7. Begleitheizung

MULTITUBO systems Verbundrohre sind für den Einsatz von Begleitheizungen geeignet. Der Aluminiumkern des Rohres gewährleistet eine gleichmäßige Wärmeübertragung rund um das Rohr. Die Auswahl und die Befestigung erfolgt gemäß den Herstellerangaben, wobei das MULTITUBO systems Verbundrohr als Kunststoffrohr einzustufen ist.

Generell ist jedoch beim Einsatz der Begleitheizung darauf zu achten, dass es in der Leitung zu Druckerhöhung kommen kann, die unbedingt zu kompensieren ist. Dazu sind geeignete Sicherheitsmaßnahmen vorzusehen, die den Druckausgleich gewährleisten.

4.8. Frostschutz

MULTITUBO-Verbundrohre in frostgefährdenden Bauabschnitten sind gegen Einfrieren zu schützen.

4.9. Legionellen

Maßnahmen zur Vermeidung des Legionellenwachstums wurden vom DVGW im Arbeitsblatt W 551 festgehalten:

Maßnahmen sind z. B.

- Trinkwasserspeichertemperatur von min. 60 °C
- Vermeidung von Aerosolbildung bei Entnahmearmaturen

- Vermeidung von nicht zirkulierenden Leitungen ohne Begleitheizung
- Die Abkühlung in der Warmwasserleitung und Zirkulationsleitung darf nicht größer sein als 5 K

Bisherige Untersuchungen zeigen, dass nicht der Werkstoff, sondern vielmehr die Inkrustation im Werkstoff das Wachstum von Legionellen begünstigt.

4.0. Allgemeine technische Hinweise

4.10. Leitungsverlegung in gefährdeten Bereichen / Schutz der Fittings

Das MULTITUBO systems Verbundrohr ist durch die äußere PE-Schicht geschützt. Bei Verlegung in gefährdeten Bereichen, z. B. durch aggressive Gase (etwa Ammoniakdämpfe) und durch permanent einwirkende Feuchtigkeit, müssen daher lediglich die Verbindungsteile durch geeignete Maßnahmen geschützt werden.

In solchen Einbausituationen ist es empfehlenswert die Verbindung mit einer geeigneten Ummantelung (z.B. Isolierband, Dämmband, Schrumpfmuffe o. ä.) gegen schädliche Einflüsse zu schützen.

Unberücksichtigt dadurch bleiben die Vorschriften und Normen hinsichtlich der Wärmedämmung und der Schallentkoppelung, diese sind zu beachten.

Die Dichtheitsprüfung ist immer vor der Anbringung der Schutzmaßnahmen oder der Dämmung vor zu nehmen.

4.11. Leitungsverlegung in Beton, Estrich, unter Putz

Das MULTITUBO systems Verbundrohr ist durch die äußere PE-Schicht geschützt. Die Verlegung der Fittinge ist hinsichtlich des Oberflächenkorrosionsschutzes in Beton, Estrich oder unter Putz möglich. Jedoch ist auch in einer solchen Einbausituation darauf zu achten, dass keine dauerhafte Durchfeuchtung erfolgt und pH-Werte über 12,5 auftreten.

In solchen Einbausituationen ist es empfehlenswert die Verbindung mit einer geeigneten Ummantelung (z.B. Isolierband, Dämmband, Schrumpfmuffe o. ä.) gegen schädliche Einflüsse zu schützen.

Unberücksichtigt dadurch bleiben die Vorschriften und Normen hinsichtlich der Wärmedämmung und der Schallentkoppelung, diese sind zu beachten.

Die Dichtheitsprüfung ist immer vor der Anbringung der Schutzmaßnahmen oder der Dämmung vor zu nehmen.

4.12. Leitungsverlegung im Erdreich, Außenbereich

Das MULTITUBO systems Verbundrohr ist durch die äußere PE-Schicht geschützt. Eine Verlegung im Erdreich ist möglich, soweit die folgenden Punkte beachtet werden:

- Für die Verlegung auf Frostschutz achten, Verlegetiefe entsprechend wählen.
- Weder bei der Verlegung, noch im Betrieb dürfen die Rohre mechanischen Belastungen ausgesetzt sein (z.B. Verkehrslasten).

- Die Verfüllung muss mit feinkörnigem Material erfolgen, grobkörniges, oder scharfkantiges Material führt zu Beschädigungen des Rohres.

- Die Fittinge sind gegen das Erdreich mit Korrosionsschutzbändern zu schützen.

- Bei Einsatz im Außenbereich über der Erde sind die Rohre gegen die UV-Strahlung und mechanische Beschädigungen zu schützen. Hierzu stehen beispielsweise in Schutzrohren eingezogene Verbundrohre fertig konfektioniert zur Verfügung.

4.13. Anwendung in Druckluft-Systemen

Das MULTITUBO-Alu-Verbundrohr ist mit seinen Verbindungstechniken auch für Druckluftanwendungen geeignet. Für die dauerhaft dichte Verbindung müssen jedoch folgende Parameter beachtet werden:

Nennndruck:	16 bar
Zulässiger Betriebsüberdruck:	12 bar
Maximale Betriebstemperatur:	60° C
Mindestlebensdauer:	50 Jahre
Sicherheitsfaktor:	1,3

In ölfreien Druckluftleitungen, wie sie beispielsweise in der Medizintechnik eingesetzt werden, kann das MULTITUBO-System eingesetzt werden. Im Falle von

nicht ölfreien Druckluftanlagen darf das MULTITUBO-System nur dann eingesetzt werden, wenn ausschließlich Öle auf Silikonbasis verwendet werden.

Hinweis:

Aufgrund der geltenden deutschen Vorschriften ist es nicht erlaubt, brennbare und brandfördernde Medien (wie z.B. reinen Sauerstoff, Acetylen, Butan usw.) durch brennbare Rohrleitungen zu befördern. Hier sind vorrangig lokale Vorschriften und Verordnungen einzuhalten.

4.0. Allgemeine technische Hinweise

4.14. Verarbeitungshinweise bei Gewindeteilen

Bei der Verbindung mit Gewindeteilen ist die Belastung der Teile möglichst gering zu halten um Materialschäden zu verhindern.

- Die Gewindeverbindungen sollten deshalb – soweit möglich – vor der Rohrverbindung erfolgen um die Rohrverbindung nicht zu belasten.
 - Als Gewindedichtmittel dürfen nur für den Einsatzzweck zugelassene und geprüfte Mittel verwendet werden. Hierzu die Angaben der Hersteller beachten.
 - Wie jede Verbindung sind die Gewindeverbindungen fachgerecht nach den Regeln der Technik und unter Beachtung der MULTITUBO systems Montageanweisung auszuführen.
- Jede Anwendung von Gewalt ist zu vermeiden. Das gilt beispielsweise für Fälle mit erhöhtem Kraftaufwand durch Überhanden des Gewindes. Ebenso ist ein zu starkes Eindrehen des Gewindes zu vermeiden oder eine Verlängerung der Montagewerkzeuge zur Erzeugung eines höheren Hebels.
 - Die eingesetzten Hilfsmittel wie Dicht-, Montage- oder Reinigungsmittel, müssen dem Einsatzzweck entsprechen. Sie dürfen keine Spannungsrissskorrosion auslösende Stoffe oder Stoffverbindungen (wie ammoniak- oder chloridhaltige Verbindungen) enthalten.

4.15. Lagerungs- und Montagebedingungen

Für das MULTITUBO-Verbundrohr ist neben den Montageanleitungen aller Geräte und Komponenten bei der Lagerung und Montage folgendes zu beachten (gilt auch für fertig gestellte Anlagenteile):

Die Verarbeitungstemperatur für das Rohrsystem sollte -10 °C nicht unterschreiten. Die Betriebstemperatur der Pressmaschinen darf nicht unter 0 °C und nicht über 40 °C liegen. Der optimale Arbeitsbereich für MULTITUBO Systemkomponenten liegt zwischen 5 °C und 35 °C.

Bei der Lagerung der MULTITUBO-Verbundrohre unter -10 °C sollten die Rohre gegen mechanische Beschädigungen geschützt werden. In der Originalverpackung sind die Rohre und Fittings optimal geschützt.

Die Rohre sollten vor direkter, intensiver Sonneneinstrahlung und Belastung durch UV-Strahlung geschützt werden. Das betrifft sowohl die Lagerung, als auch den Einbau der Rohre. Fertig gestellte Anlagenteile müssen entsprechend verdeckt oder durch andere geeignete Maßnahmen vor der Einwirkung von UV-Strahlung

geschützt sein (z.B. Dämmung oder Verlegung im Schutzrohr).

Die MULTITUBO systems PPSU Fittings sind gegen alle Stoffe im Trink- und Heizungswasser beständig.

Aggressive Chemikalien, welche in Lösungsmitteln enthalten sind, können unter Umständen zu einer Beeinträchtigung des PPSU Kunststoffes führen und es kann hierdurch zu einer Beschädigung des Fittings kommen.

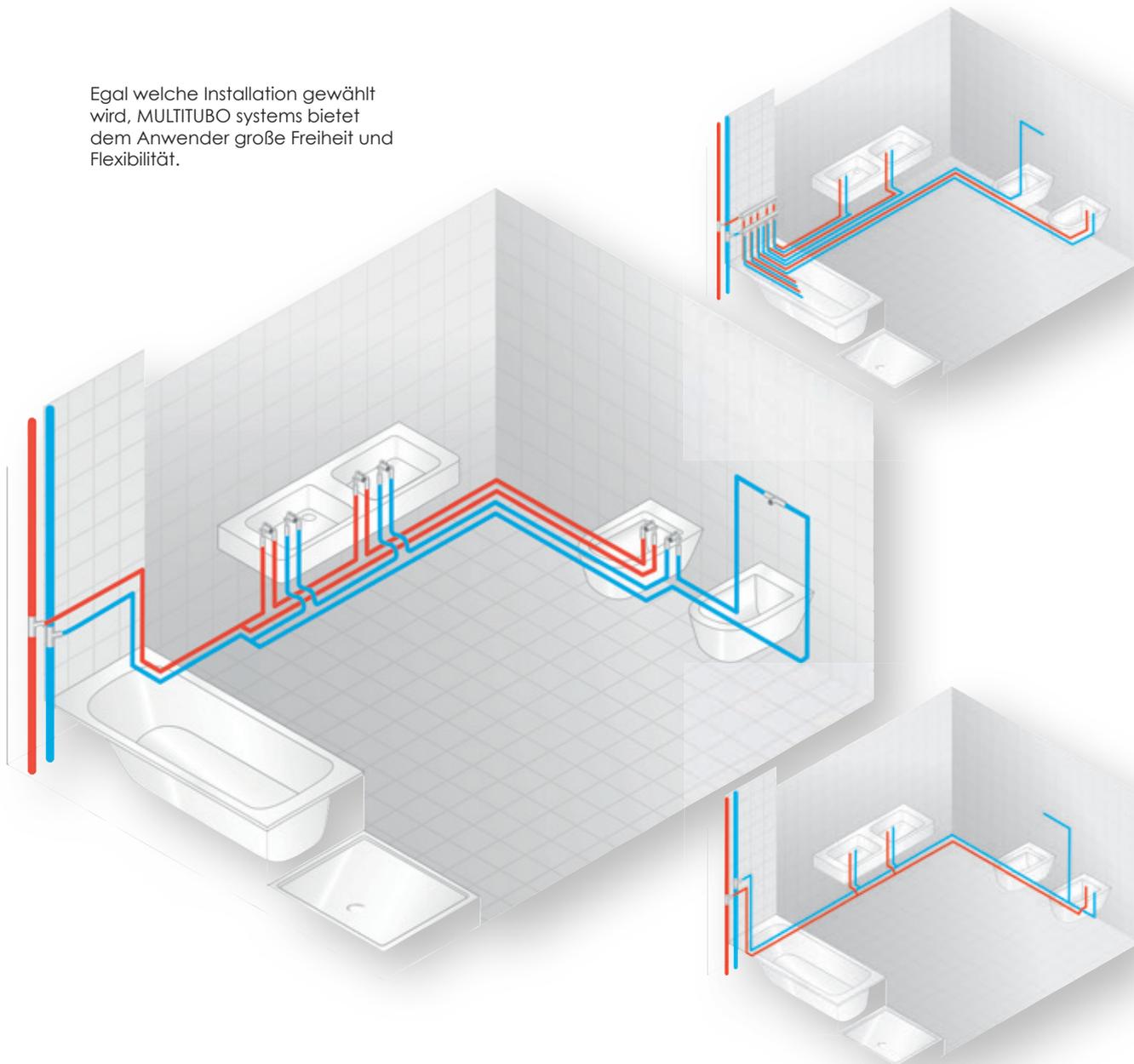
Folgende Beispiele von Baustoffen können Lösungsmittel enthalten:

- Montageschäume
- Lacke
- Schmiermittel
- Zweikomponenten-Mörtel
- Sprays
- Klebstoffe
- Dichtmittel
- Kaltschweißmittel

Der direkte Kontakt ist unbedingt zu vermeiden.

5.0. Technische Hinweise Sanitär

Egal welche Installation gewählt wird, MULTITUBO systems bietet dem Anwender große Freiheit und Flexibilität.



5.1. Allgemeine Hinweise

MULTITUBO systems ist ein komplettes System für die gesamte Sanitärinstallation vom Hausanschluss über Keller-, Steige- und Verteilungen, bis zur Entnahmestelle. Ausführbar sind alle Sanitärräume, z. B. für gewerbliche und öffentliche Bauten, für den Wohnbereich und für Reihenwaschanlagen. Es ist für Trinkwasserinstallationen für Kalt- und Warmwasser, bzw. Zirkulationsleitungen hervorragend einsetzbar. In der Renovierung zeigt sich die saubere und schnelle Verarbeitung

von MULTITUBO systems besonders durch die Stecktechnik, mit geringsten Rüstzeiten, geringstem Werkzeugeinsatz und höchste Sicherheit. Alle Installationen sind gemäß den derzeit gültigen Regeln und Normen, u. a. bzgl. Wärmeschutz, Schallschutz und Brandschutz auszuführen.

5.0. Technische Hinweise Sanitär

5.1. Allgemeine Hinweise

Verbindungsart wählen

 <p>Pressfittinge Millionenfach eingesetzt rund um den Erdball. Metall- und PPSU-Fittinge.</p>	 <p>Steckfittinge Die schnellste Verbindung auf der Baustelle, absolut sicher und wirtschaftlich besonders stark.</p>	 <p>Schweißfittinge Das erste Schweißsystem für Alu-Verbundrohr eröffnet neue technische und wirtschaftliche Möglichkeiten.</p>
--	--	---

Heute entscheidet nicht mehr die kunstvolle Installation über den Erfolg des Installateurs. Heute muss die Installation schnell, sicher und wirtschaftlich erfolgen.

Deshalb stellen wir dem Anwender ein breites Sortiment an Verbindungen zur Verfügung, die er optimal auf die Anforderungen des Projektes abstimmen kann.

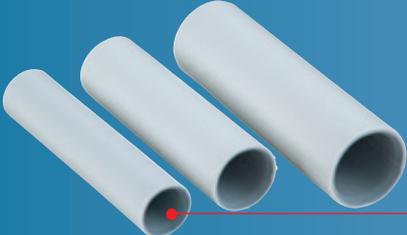
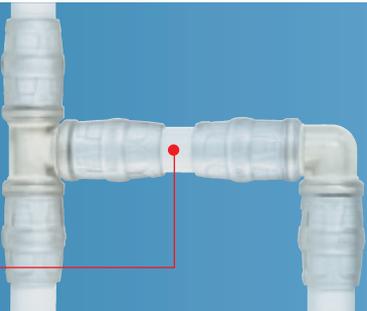
Zeta^{plus} : Zetaoptimierte Fittinge

 <p>Zeta^{plus}</p>	 <p>Der spezielle Strömungskanal bewirkt geringste Verwirbelungen beim Richtungswechsel. Das senkt den Zeta-Wert deutlich.</p>
---	--

Mit einem speziell ausgeformten Strömungskanal bieten die strömungsoptimierten Fittinge besonders günstige

Zeta-Werte. Das sind wesentliche Vorteile in der Umsetzung anspruchsvoller Planungsaufgaben.

Rohrnickel für die unschlagbar schnelle Arbeit

 	
---	---

Die Rohrnickel zur kürzesten Verbindung von zwei Fittingen erlauben eine sehr schnelle Arbeit. Gerade

bei der Installation auf kleinstem Raum spart der Anwender dabei viel Zeit in der Vorbereitung!

5.0. Technische Hinweise Sanitär

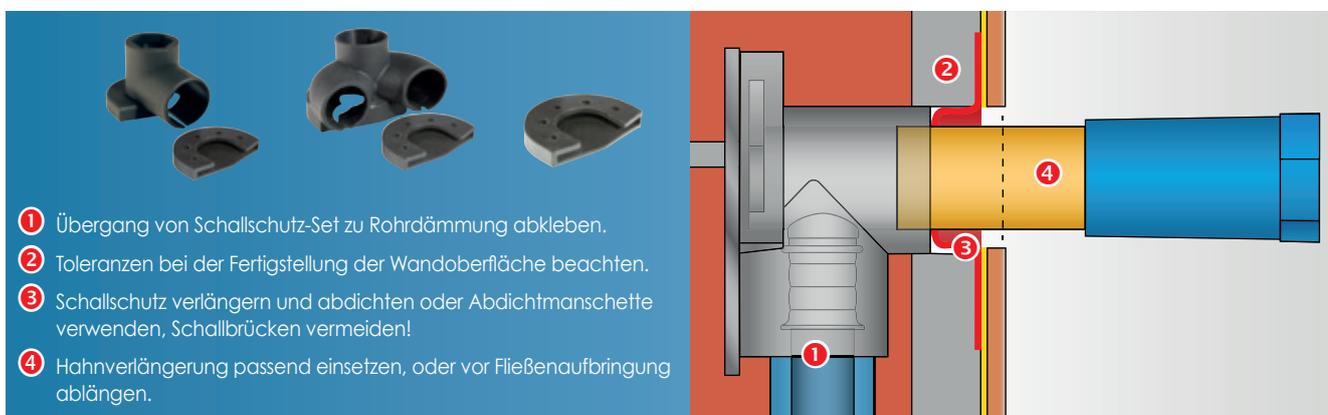
5.1. Allgemeine Hinweise

So einfach kann Brandschutz sein



Beim Brandschutz setzt MULTITUBO systems auf ein offenes System, das universell einsetzbar ist. Deshalb muss beim Einsatz nicht auf speziell für das System ausgerichtete Einsatzbestimmungen geachtet werden. Das macht die Arbeit deutlich einfacher und sicherer.

Schallschutz-Sets



Die Schallschutz-Sets für die Wandscheiben und U-Wandscheiben der Press- und Steckfittinge vermindern die Körperschallübertragung auf den Baukörper.

Zur schnellen und wirtschaftlichen Installation stehen sie auch vormontiert auf Montageschienen zur Verfügung.

Vormontierte Montageschienen



Mit einem umfangreichen Sortiment an vormontierten Montageschienen spart der Anwender viel Zeit bei der Bestellung und auf der Baustelle! Einfach die geeignete

Montageschiene auswählen und einbauen, das schafft Flexibilität in der Arbeit.

5.2. Berechnungsgrundlagen

5.2.1. Dimensionierung

Die Dimensionierung und Planung von MULTITUBO systems erfolgt auf Grundlage der DIN 1988 Teil 3.

5.0. Technische Hinweise Sanitär

5.2.2. Ermittlung des Rohrreibungswiderstandes

Vs l/s	32 x 3,00 DN 25 V/l = 0,53 l/m		40 x 4,00 DN 32 V/l = 0,80 l/m		50 x 5,00 DN 40 V/l = 1,32 l/m	
	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m	v m/s	R hPa/m
0,10	0,19	0,28	0,12	0,10	0,08	0,03
0,20	0,38	0,91	0,25	0,34	0,15	0,11
0,30	0,57	1,84	0,37	0,69	0,23	0,21
0,40	0,75	3,03	0,50	1,13	0,30	0,35
0,50	0,94	4,48	0,62	1,67	0,38	0,52
0,60	1,13	6,17	0,75	2,30	0,45	0,72
0,70	1,32	8,10	0,87	3,01	0,53	0,94
0,80	1,51	10,25	0,99	3,81	0,61	1,19
0,90	1,70	12,63	1,12	4,69	0,68	1,46
1,00	1,88	15,22	1,24	5,65	0,76	1,76
1,10	2,07	18,02	1,37	6,69	0,83	2,09
1,20	2,26	21,03	1,49	7,80	0,91	2,43
1,30	2,45	24,24	1,62	8,99	0,98	2,81
1,40	2,64	27,66	1,74	10,25	1,06	3,20
1,50	2,83	31,28	1,87	11,59	1,14	3,62
1,60	3,01	35,09	1,99	13,00	1,21	4,07
1,70	3,20	39,10	2,11	14,48	1,29	4,53
1,80	3,39	43,30	2,24	16,03	1,36	5,02
1,90	3,58	47,69	2,36	17,65	1,44	5,53
2,00	3,77	52,27	2,49	19,34	1,51	6,07
2,10	3,96	57,04	2,61	21,10	1,59	6,62
2,20	4,14	61,99	2,74	22,92	1,67	7,20
2,30	4,33	67,13	2,86	24,82	1,74	7,80
2,40	4,52	72,45	2,98	26,78	1,82	8,42
2,50	4,71	77,96	3,11	28,81	1,89	9,07
2,60	4,90	83,64	3,23	30,90	1,97	9,73
2,70	5,09	89,50	3,36	33,06	2,05	10,42
2,80	5,27	102,43	3,48	35,28	2,12	11,13
2,90	5,46	109,28	3,61	37,57	2,20	11,86
3,00	5,65	116,35	3,73	39,93	2,27	12,31
3,10	5,84	123,62	3,85	44,68	2,35	13,38
3,20	6,03	131,09	3,98	47,36	2,42	14,17
3,30	6,22	138,78	4,10	50,11	2,50	14,99
3,40	6,40	146,68	4,23	52,93	2,58	15,82
3,50	6,59	154,78	4,35	55,82	2,65	16,68
3,60	6,78	163,09	4,48	58,79	2,73	17,55
3,70			4,60	61,83	2,80	18,45
3,80			4,72	64,94	2,88	19,37
3,90			4,85	68,12	2,95	20,31
4,00			4,97	71,37	3,03	21,27
4,50			5,60	88,71	3,41	26,37
5,00			6,22	107,83	3,79	31,99
5,50					4,17	38,10
6,00					4,54	44,72
6,50					4,92	51,83
7,00					5,30	59,44
7,50					5,68	67,54
8,00					6,06	76,12
8,50						

Vs = Spitzendurchfluss in Liter/Sekunde nach DIN 1988-3, v = Strömungsgeschwindigkeit in Meter/Sekunde, R = Rohrreibungsdruckgefälle in Hektopascal/Meter

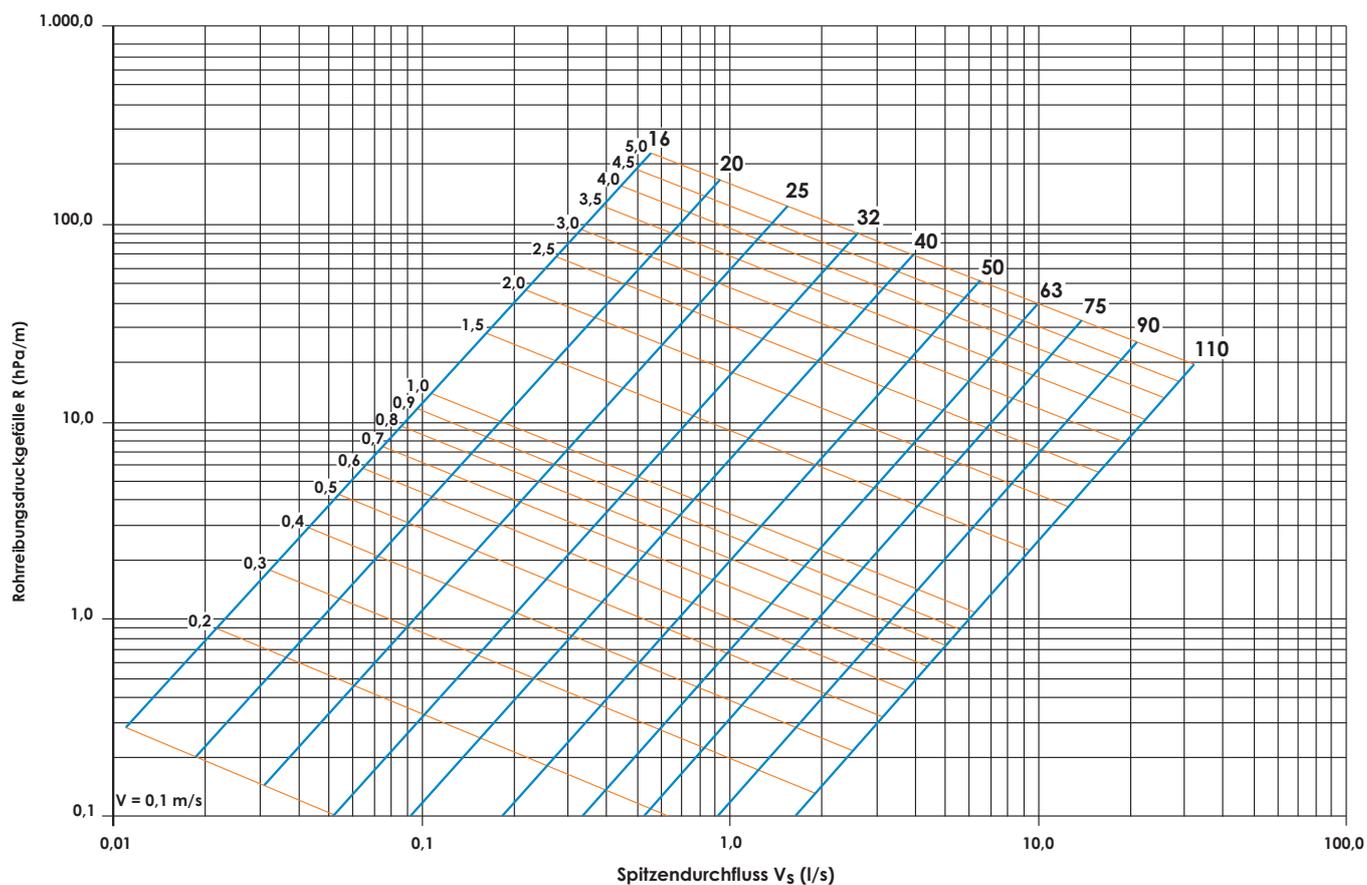
5.0. Technische Hinweise Sanitär

5.2.3. Druckverlustdiagramm

Das Druckverlustdiagramm beinhaltet die Rohrleitungskennlinien für MULTITUBO-Verbundrohre mit den verschiedenen Dimensionen sowie die Grenzlinien der Strömungsgeschwindigkeiten.

Aus dem Diagramm kann bei gegebenem Volumenstrom bzw. Durchfluss auf einfache, grafische Weise der Rohrreibungswiderstand pro Meter in der Rohrdimension und die Strömungsgeschwindigkeit ermittelt werden.

Rohrreibungs-Druckgefälle MULTITUBO-Verbundrohre (Wasser, 10 °C)



5.0. Technische Hinweise Sanitär

5.3. Druckprüfung

5.3.1. Druckprüfung mit Wasser

Für MULTITUBO systems ist eine Dichtheitsprüfung gemäß DIN EN 806-4 und ZVSHK-Merkblatt nach der Fertigstellung in noch unbedecktem Zustand durchzuführen. Es ist darauf zu achten, dass die Vorgaben hinsichtlich der hygienischen Unbedenklichkeit (Wasserqualität, Stagnation, Zeitraum bis zur Inbetriebnahme, ...) eingehalten werden.

Prüfdurchführung:

Der Prüfdruck muss das 1,1-fache des zulässigen Betriebsdrucks betragen. Der Betriebsdruck für Trinkwasserinstallationen nach DIN EN 806-2 beträgt 1 MPa (10 bar). Der Prüfdruck nach DIN EN 806-4 und ZVSHK-Merkblatt beträgt somit 1,1 MPa (11 bar). Die Prüfzeit beträgt 30 Minuten. Während dieser Prüfzeit

Zunächst ist eine Sichtprüfung jeder Verbindungsstelle auf korrekte Verpressung durchzuführen. Zur Prüfung sind nur Druckmessgeräte zu verwenden, die ein einwandfreies Ablesen einer Druckänderung von 0,1 bar zulassen. Das Druckmessgerät ist am tiefsten Punkt der zu prüfenden Installation anzuschließen.

von 30 Minuten muss der Prüfdruck konstant bleiben. Tritt während dieser Dauer ein Druckabfall auf, liegt eine Undichtheit im System vor. Der Druck ist aufrecht zu erhalten und die undichte Stelle zu lokalisieren. Nach Beseitigung der undichten Stelle ist eine erneute Dichtheitsprüfung durchzuführen.

Zusätzliche Prüfsicherheit (Metall-Pressfittinge und PPSU-Pressfittinge, 16 mm - 32 mm)

Die Pressfittinge in den Dimensionen 16 – 32 mm des MULTITUBO systems Installationssystems sind mit einer zusätzlichen Prüfsicherheit versehen, die den Verarbeiter – bei Verwendung der original MULTITUBO systems Werkzeuge – in der Identifikation von nicht verpressten Fittingen unter-

stützt. Hierzu ist die Leitung nach der Sichtkontrolle aller Verbindungsstellen, und vor der eigentlichen Druckprüfung mit 1,5 bar für mindestens 15 Minuten zu prüfen. Erst danach erfolgt die Druckprüfung für das Prüfprotokoll.

5.3.2. Druckprüfung mit ölfreier Druckluft oder inertem Gas

Nach DIN EN 806-4 darf eine Dichtheitsprüfung mit ölfreier Druckluft mit geringem Druck oder Inertgasen durchgeführt werden, sofern nationale Bestimmungen dies zulassen. Wegen der Kompressibilität von Gasen sind bei der Durchführung von Druckprüfungen mit Luft und inertem Gasen aus physikalischen und sicherheitstechnischen Gründen die Unfallverhütungsvorschriften und die technischen Regeln des DVGW für Gasinstallationen zu beachten. Ein maximaler Prüfdruck von 0,3 MPa (3 bar) darf nicht überschritten werden. Auf Grund der besonderen Umstände beim Einsatz von Luft/inertem Gasen ist die sorgfältige Beachtung der Vorbereitungen besonders wichtig:

Sichtprüfung der fachgerechten Ausführung der Verbindungen, Einfluss der Anlagengröße auf die Prüfzeit beachten, alle Bauteile in der Leitungsanlage müssen für diese Prüfdrücke geeignet oder vor der Prüfung ausgebaut sein. Alle Leitungsarmaturen müssen durch metallene Steckscheiben, Blindflansche oder Bauschutzstopfen direkt verschlossen sein. Geschlossene Absperrarmaturen gelten nicht als dichte Verschlüsse. Entlüftungsventile zum Ablassen des Prüfdruckes sind in ausreichender Anzahl und an geeigneten Stellen, an denen die Luft gefahrlos abgelassen werden kann, einzubauen.

Prüfdurchführung Dichtheitsprüfung:

Die Dichtheitsprüfung wird mit einem Prüfdruck von 150 hPa (150 mbar) vor der Belastungsprüfung durchgeführt. Nach Aufbringen des Prüfdruckes muss die Prüfzeit bis zu einem Leitungsvolumen von 100 Litern mindestens 120 Minuten betragen. Je weiteren 100 Litern Leitungsvolumen muss die Prüfzeit um jeweils weitere 20 Minuten erhöht

werden. Tritt während dieser Dauer ein Druckabfall auf, liegt eine Undichtheit im System vor. Der Druck ist aufrecht zu erhalten und die undichte Stelle mit geeigneten Mitteln zu lokalisieren. Nach Beseitigung der undichten Stelle ist eine erneute Dichtheitsprüfung durchzuführen.

Prüfdurchführung Belastungsprüfung:

Die Belastungsprüfung wird mit einem max. Prüfdruck von 0,3 MPa (3 bar) durchgeführt und wird kombiniert mit einer Sichtprüfung aller Rohrverbindungen. Die Belastungsprüfung soll bei Nennweite bis DN 50 max. 0,3 MPa (3 bar) und bei

Nennweiten über DN 50 – DN 100 max. 0,1 MPa (1 bar) betragen. Nach Aufbringen des Prüfdruckes beträgt die Prüfzeit 10 Minuten. Im Falle eines Druckabfalls oder Undichtheit ist wie bei der Dichtheitsprüfung zu verfahren.

5.3.3. Rohrleitungsspülung

Im Anschluss an die Druckprüfung ist die gesamte Anlage gründlich zu spülen. Für die Rohrleitungsspülung sind die DIN EN 806-4 und das entsprechende Merkblatt des

ZVSHK zu beachten. Hierbei geht es insbesondere um die Einhaltung hygienischer Vorgaben um die Anlage in einem gesundheitlich unbedenklichen Zustand zu halten.

5.0. Technische Hinweise Sanitär

5.4. Prüfzeugnisse und Protokolle

5.4.1. Druckprüfungsprotokoll für Trinkwasserleitungen, Püfung mit Wasser

MULTITUBO-Trinkwasserinstallation

Bauvorhaben: _____

Bauabschnitt: _____

Auftraggeber/Vertreter: _____

Auftragnehmer/Vertreter: _____

Mit dem MULTITUBO systems Alu-Verbundrohr eingesetzte Verbinder:

- Metall-Pressfittinge PPSU-Pressfittinge Metall-Steckfittinge PPSU-Steckfittinge
 Schweißfittinge Schraubfittinge

- Alle Leitungen wurden mit metallischen Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen verschlossen, **alle Verbindungen durch Sichtprüfung auf fachgerechte Ausführung geprüft.**
- Für den Prüfdruck nicht geeignete Behälter, Geräte und Armaturen wurden von der zu prüfenden Anlage/ Teilstrecke getrennt.
- Das Leitungssystem wurde mit filtriertem Trinkwasser fachgerecht gespült, vollständig befüllt und entlüftet.
- Der Temperaturengleich zwischen Prüfmedium und Umgebungstemperatur wurde beachtet (Differenz > 10 K => 30 min warten, danach Prüfdruck überprüfen), danach begann die Prüfzeit.
- Die Installation ist gegen Frost zu schützen.
- Es wurde ein Manometer mit einer Ablesegenauigkeit von 100hPa (0,1 bar) verwendet.

Wassertemperatur: _____ °C, Umgebungstemperatur: _____ °C,

zulässiger max. Betriebsdruck: _____ bar

Vorprüfung (zusätzliche Prüfsicherheit), nur Metall- und PPSU-Pressfittinge 16 mm - 32 mm

Den Druck im Leitungssystem langsam auf den max. **Prüfdruck** von **1,5 bar** bringen. **Prüfdauer: 15 min**

Beginn: _____, _____ Uhr, Ende: _____ Uhr, Prüfdruck: _____ bar
Datum

- Das Rohrleitungssystem ist dicht (Sichtkontrolle)

Hauptprüfung

Prüfdruck (gem. DIN EN 806) = 1,1-facher zulässiger max. Betriebsdruck = min. 11 bar

(bezogen auf den tiefsten Punkt der Anlage)

Während der Prüfzeit von **30 min** darf kein Druckabfall feststellbar sein.

Beginn: _____, _____ Uhr, Ende: _____ Uhr, Prüfdruck: _____ bar
Datum

- Das Rohrleitungssystem ist dicht (Sichtkontrolle, kein Druckabfall am Manometer feststellbar)

Beglaubigung

Ort, Datum

Unterschrift, Stempel, Auftragnehmer

Ort, Datum

Unterschrift, Stempel, Auftraggeber

5.0. Technische Hinweise Sanitär

5.4.2. Druckprüfungsprotokoll für Trinkwasserleitungen, Prüfung mit Druckluft oder inerten Gasen

Druckprüfung gem. DIN EN 806 und dem entsprechenden Merkblatt des ZVSHK.

Bauvorhaben: _____

Bauabschnitt: _____

Auftraggeber/Vertreter: _____

Auftragnehmer/Vertreter: _____

Mit dem MULTITUBO systems Alu-Verbundrohr eingesetzte Verbinder:

- Metall-Pressfittinge PPSU-Pressfittinge Metall-Steckfittinge PPSU-Steckfittinge
 Schweißfittinge Schraubfittinge

- Alle Leitungen wurden mit metallischen Stopfen, Kappen, Steckscheiben oder Blindflanschen verschlossen, **alle Verbindungen durch Sichtprüfung auf fachgerechte Ausführung geprüft.**
- Für den Prüfdruck nicht geeignete Behälter, Geräte und Armaturen wurden von der zu prüfenden Anlage/ Teilstrecke getrennt.
- Das Leitungssystem wurde mit filtriertem Trinkwasser fachgerecht gespült, vollständig befüllt und entlüftet.
- Der Temperaturengleich zwischen Prüfmedium und Umgebungstemperatur wurde für jede Prüfung beachtet (Differenz > 10 K => 30 min warten, danach Prüfdruck überprüfen), danach begann die Prüfzeit.
- Es wurde ein Manometer mit einer Ablesegenauigkeit von 100hPa (0,1 bar) verwendet.

Anlagendruck: _____ bar

Umgebungstemperatur: _____ °C Temperatur Prüfmedium: _____ °C

Prüfmedium: ölfreie Druckluft Stickstoff Kohlendioxid _____

Die Trinkwasseranlage wurde als Gesamtanlage in _____ Teilabschnitten geprüft.

Dichtheitsprüfung

Prüfdruck 150 mbar

Prüfzeit bis 100 Liter Leistungsvolumen mindestens 120 Minuten, je weitere 100 Liter ist die Prüfzeit um 20 Minuten zu erhöhen

Leitungsvolumen: _____ Liter Prüfzeit: _____ Minuten

- Während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt.

Belastungsprüfung mit erhöhtem Druck

Prüfdruck: MULTITUBO-Rohr ≤ 63 x 6 mm max. 3 bar, MULTITUBO-Rohr > 63 x 6 mm max. 1 bar,

Prüfzeit 10 Minuten

- Alle Verbindungen durch Sichtprüfung auf ordnungsgemäß dichte Ausführung geprüft.
- Während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt.
- Das Rohrleitungssystem ist dicht.

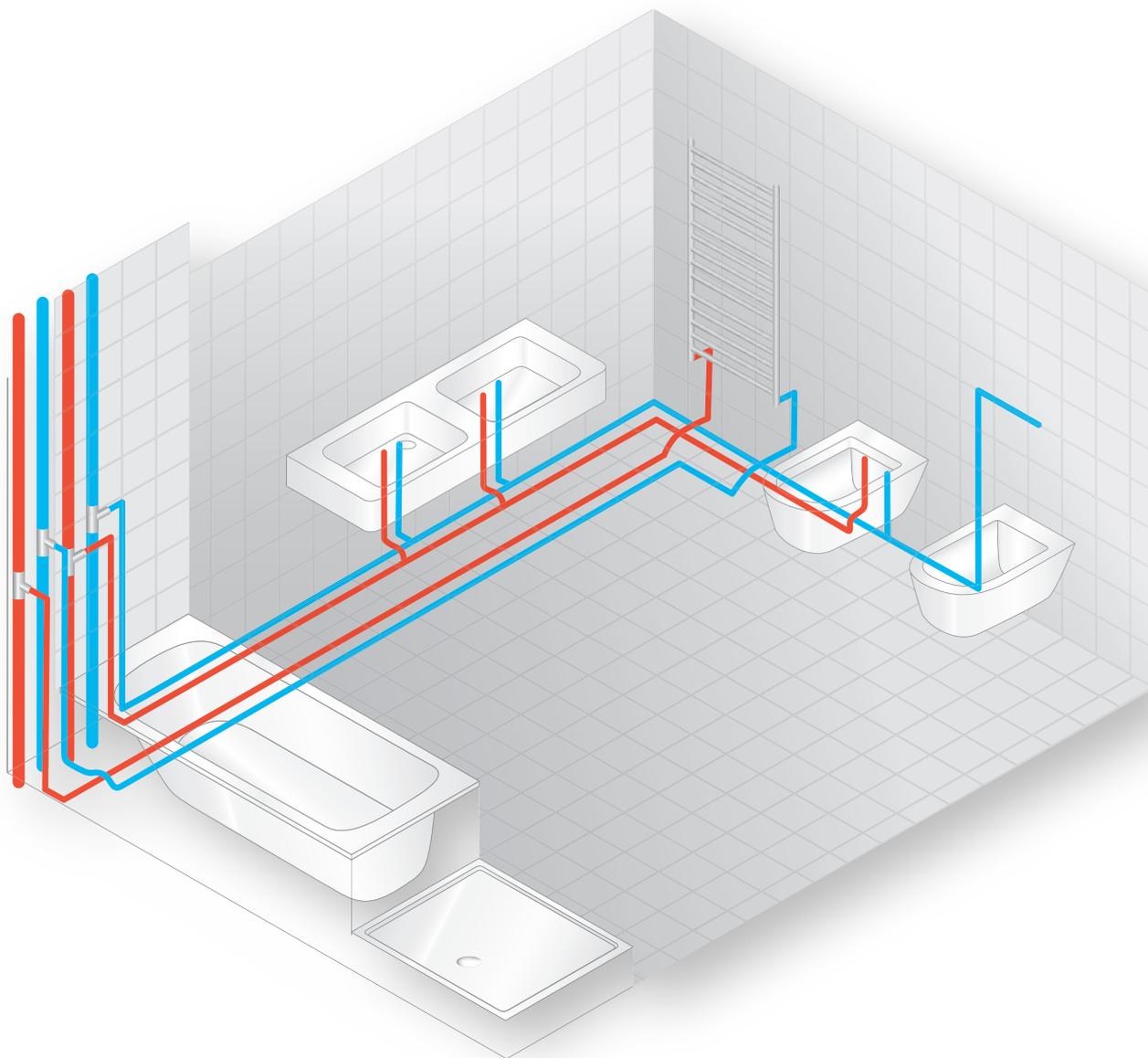
Ort, Datum

Unterschrift, Stempel, Auftragnehmer

Ort, Datum

Unterschrift, Stempel, Auftraggeber

6.0. Technische Hinweise Heizkörperinstallation



6.1. Allgemeine Hinweise

Mit MULTITUBO systems kann die komplette Installation einer Heizungsanlage vom Wärmeerzeuger bis zum Heizkörper durchgeführt werden. Sowohl Ein-Rohr als auch Zwei-Rohr-Anbindungen sind problemlos möglich. Nicht nur im Neubau, besonders auch in der Altbausanierung zeigen sich die deutlichen Vorteile der MULTITUBO systems Verbindungstechniken, die die Arbeit ohne offene Löt- oder Schweißflamme ermöglichen.

Alle Installationen sind gemäß den derzeit gültigen Regeln und Normen, u. a. bzgl. Wärmeschutz, Schallschutz und Brandschutz auszuführen.

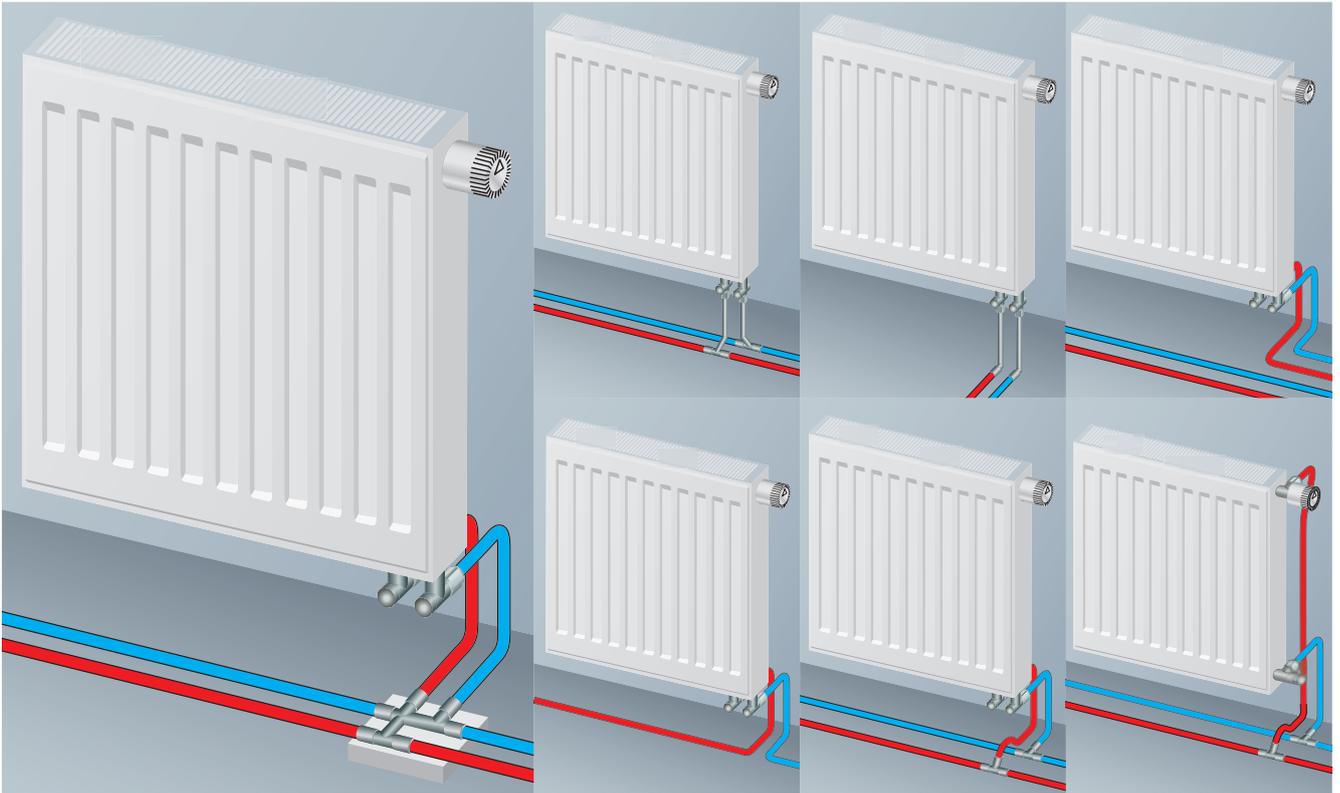
Wichtiger Hinweis:

Anlagen, wie z. B. Solar- oder Fernwärmeanlagen die mit Betriebstemperaturen größer 95°C betrieben werden, dürfen nicht direkt mit MULTITUBO systems angeschlossen werden! Es muss in jeder Betriebssituation sichergestellt sein, dass die Einsatzgrenzen von MULTITUBO-Verbundrohren nicht überschritten werden.

6.0. Technische Hinweise Heizkörperinstallation

6.1. Allgemeine Hinweise

Vielfalt der Anbindemöglichkeiten



Bei der Anbindung der Heizkörper ermöglicht das umfangreiche MULTITUBO systems Zubehörprogramm eine Vielzahl an Möglichkeiten. Für den Anwender hat

das den Vorteil, dass er sehr flexibel auf die Wünsche seiner Kunden reagieren kann, egal ob ökonomische oder Komfortlösung.

Durchdacht installieren



Kreuzungsfitting und Heizkörperanschluss-Box ermöglichen eine Anbindung mit hohem Komfort:

Der Kreuzungsfitting

Mit seiner geringer Aufbauhöhe ermöglicht der Kreuzungsfitting den Wegfall von Rohrbögen. Damit trägt er wesentlich zu einer niedrigen und damit auch wirtschaftlichen Bauhöhe bei.

Die Heizkörperanschluss-Box

Eine sehr sichere und komfortable Lösung für die Baustelle. Mit ihr lässt sich die Installation vor der Montage der Heizkörper einfach und sicher prüfen. Erst wenn die Putz- und Estricharbeiten beendet sind, werden die Heizkörper montiert.

6.0. Technische Hinweise Heizkörperinstallation

6.1. Allgemeine Hinweise

HK-Anschlusswinkel und -T-Stücke



Die ökonomische Anbindung mit den HK-Anschlusswinkeln und -T-Stücken ist mit dem verchromten Leitungsrrohr besonders stabil und widerstandsfähig. So

werden Beschädigungen des Rohres bei Verlegearbeiten vermieden. Die Anbindung kann mit Press- oder Steckverbindungen erfolgen.

HK-Verteiler



Mit den Heizkörperverteilern lassen sich in der Einzelanbindung bis zu 12 Heizkörper über einen Verteiler anbinden.

SL-Anschlussgarnituren



In der Renovierung ist die Verlegung der Heizkörperanbindung im Bodenaufbau häufig aus baulichen Gründen nicht möglich. Hier bietet sich die Verlegung hinter Sockelleisten an. Wie bei den Anschlusswinkeln und -T-Stücken stehen auch bei den SL-Anschluss-

garnituren eine Press- und Steckvariante zur Verfügung. Darüber hinaus kann der Anwender wählen, ob er den Heizkörper über den Absperwinkel oder den Anschlussbogen anschließen will.

Vorgedämmte Alu-Verbundrohre machen die Arbeit schneller und leichter



Vorgedämmte Rohre sind gerade in der Heizkörperanbindung eine große Arbeitsentlastung. Hier sind die Anbindestrecken lang und deshalb auch die nachträg-

liche Dämmung der Rohre sehr aufwändig. Mit dem Sortiment der vorgedämmten MULTITUBO Alu-Verbundrohre ist die Arbeit einfach und schnell erledigt.

6.0. Technische Hinweise Heizkörperinstallation

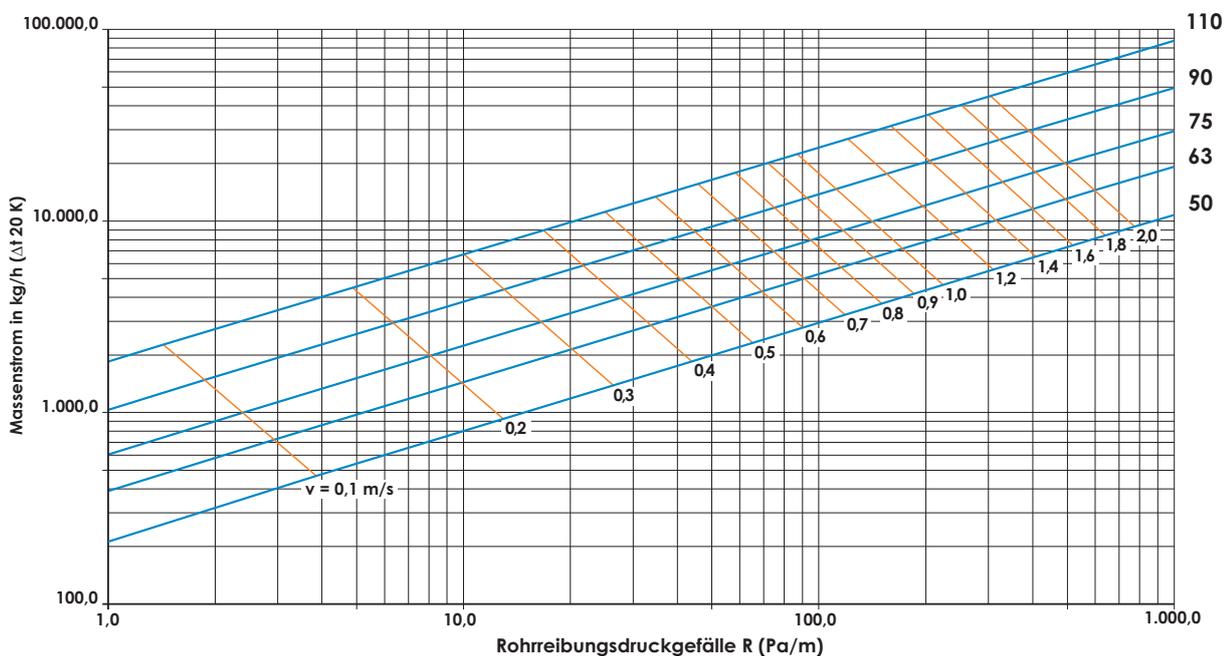
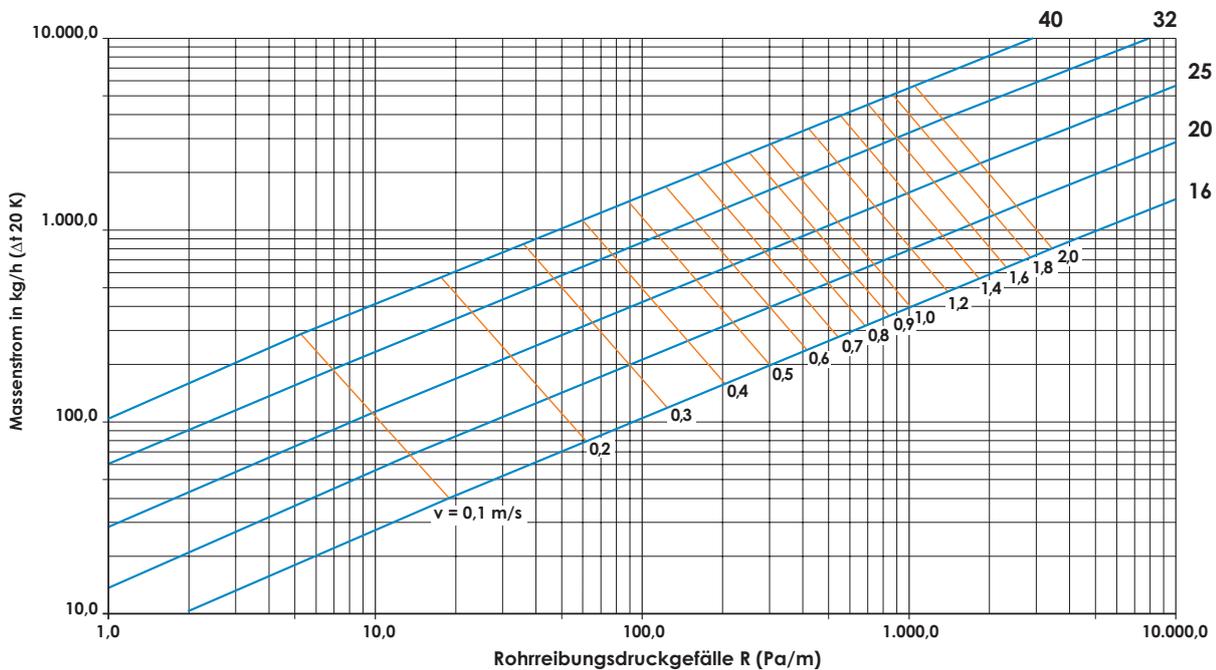
6.2. Druckverlustdiagramm

Das Druckverlustdiagramm beinhaltet die Rohrleitungskennlinien für MULTITUBO mit den verschiedenen Dimensionen sowie die Grenzlinien der Strömungsgeschwindigkeiten.

Aus dem Diagramm kann für die Spreizung $\Delta T = 20\text{ K}$ bei einer mittleren Wassertemperatur von 60°C und bei

gegebenem Durchfluss (Volumenstrom) auf einfache grafische Weise der Rohrreibungswiderstand pro Meter in Abhängigkeit von Rohrdimension und Strömungsgeschwindigkeit ermittelt werden.

Rohrreibungdruckgefälle, abhängig vom Massenstrom (Wasser 60°C)



6.0. Technische Hinweise Heizkörperinstallation

6.3. Übertragbare Wärmeleistung im Rohrnetz

Übertragbare Wärmeleistung

Heizkörperanbindeleitung:	≤ 0,3 m/s				
Rohrdimension	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	
Massenstrom (kg/h)	122	204	339	573	
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 20K	2840	4738	7889	13332	
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 15K	2130	3554	5916	9999	
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 10K	1420	2369	3944	6666	
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 5K	710	1185	1972	3333	

Heizungsverteilungsleitungen:	≤ 0,5 m/s				
Rohrdimension	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Massenstrom (kg/h)	204	340	565	956	1448
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 20K	4733	7897	13148	22119	33658
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 15K	3550	5923	9861	16665	25243
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 10K	2367	3948	6574	11110	16829
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 5K	1183	1974	3287	5555	8414

Heizungssteig- und Kellerleitung:	≤ 1,0 m/s				
Rohrdimension	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
Massenstrom (kg/h)	407	679	1131	1911	2895
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 20K	9466	15794	26295	44439	67316
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 15K	7100	11845	19721	33329	50487
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 10K	4733	7897	13148	22219	33698
Wärmeleistung (W) bei ΔT = 5K	2367	3948	6574	11110	16829

6.4. Druckprüfung

Für MULTITUBO systems ist nach DIN 18380 eine Dichtheitsprüfung durchzuführen. Diese ist nach dem Einbau und vor dem Schließen der Mauerschlitze, Wand- und Deckendurchbrüche durchzuführen. Zunächst ist eine Sichtprüfung jeder Verbindungsstelle auf korrekte Verpressung durchzuführen.

Warmwasserheizungen sind mit einem Druck zu prüfen, der das 1,3-fache des Gesamtdruckes an jeder Stelle der Anlage, aber mindestens 1 bar Überdruck beträgt. Unmittelbar nach der Kaltwasserprüfung ist durch

Aufheizung, auf die höchste der Berechnung zu Grunde gelegten Heizwassertemperatur, die Dichtheit bei Höchsttemperatur zu prüfen.

Der Prüfdruck muss 2 Stunden gehalten werden und darf um nicht mehr als 0,2 bar abfallen.

Zusätzliche Prüfsicherheit (Metall-Pressfittings und PPSU-Pressfittings, 16 mm - 32 mm)

Die Pressfittings in den Dimensionen 16 – 32 mm des MULTITUBO systems Installationssystems sind mit einer zusätzlichen Prüfsicherheit versehen, die den Verarbeiter – bei Verwendung der original MULTITUBO systems Werkzeuge – in der Identifikation von nicht verpressten Fittings unterstützt. Hierzu ist die Leitung nach der Sichtkontrolle aller Verbindungsstellen, und vor der eigentlichen Druckprüfung

mit 1,5 bar für mindestens 15 Minuten zu prüfen. Erst danach erfolgt die Druckprüfung für das Prüfprotokoll.

Bei bereits installierten Heizkörpern ist bei der Druckprüfung darauf zu achten, dass der Druck im Heizkörper nicht über die Vorgaben des Heizkörperherstellers ansteigt.

6.0. Technische Hinweise Heizkörperinstallation

6.4.1. Druckprüfprotokoll für die Heizkörperinstallation, Prüfung mit Wasser

Prüfprotokoll für die MULTITUBO-Heizkörperinstallation

Bauvorhaben: _____

Bauabschnitt: _____

Auftraggeber/Vertreter: _____

Auftragnehmer/Vertreter: _____

Mit dem MULTITUBO systems Alu-Verbundrohr eingesetzte Verbinder:

- Metall-Pressfittinge PPSU-Pressfittinge Metall-Steckfittinge PPSU-Steckfittinge
 Schweißfittinge Schraubfittinge

- Alle Verbindungen durch Sichtprüfung auf fachgerechte Ausführung geprüft.**
 Für den Prüfdruck nicht geeignete Behälter, Geräte und Armaturen wurden von der zu prüfenden Anlage/ Teilstrecke getrennt.
 Das Leitungssystem wurde mit filtriertem Wasser fachgerecht gespült, vollständig befüllt und entlüftet.
 Der Temperaturengleich zwischen Prüfmedium und Umgebungstemperatur wurde beachtet (Differenz > 10 K => 30 min warten, danach Prüfdruck überprüfen), danach begann die Prüfzeit.
 Es wurde ein Manometer mit einer Ablesegenauigkeit von 100 hPa (0,1 bar) verwendet.

zulässiger max. Betriebsdruck: _____ bar Anlagenhöhe _____ m
(bezogen auf den tiefsten Punkt der Anlage)

Auslegungsparameter Vorlauftemperatur _____ °C / Rücklauftemperatur _____ °C

Beginn: _____ , _____ Uhr
Datum Uhrzeit

Prüfdruck: _____ bar
(Prüfdruck nach DIN 18380 = Ansprechdruck Sicherheitsventil,
Prüfdruck nach DIN EN 14336 1,3-facher Betriebsdruck)

Ende: _____ , _____ Uhr
Datum Uhrzeit

Druckabfall: _____ bar
(max. Druckabfall 0,2 bar!)

- Während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt.
 Alle Verbindungen durch Sichtprüfung auf ordnungsgemäß dichte Ausführung geprüft.
 Das Rohrleitungssystem ist dicht.

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.

Frostschutzmittel wurde dem Wasser beigefügt: Ja Nein nach der Druckprüfung entfernt
Ablauf wie oben erklärt: Ja Nein

Beglaubigung

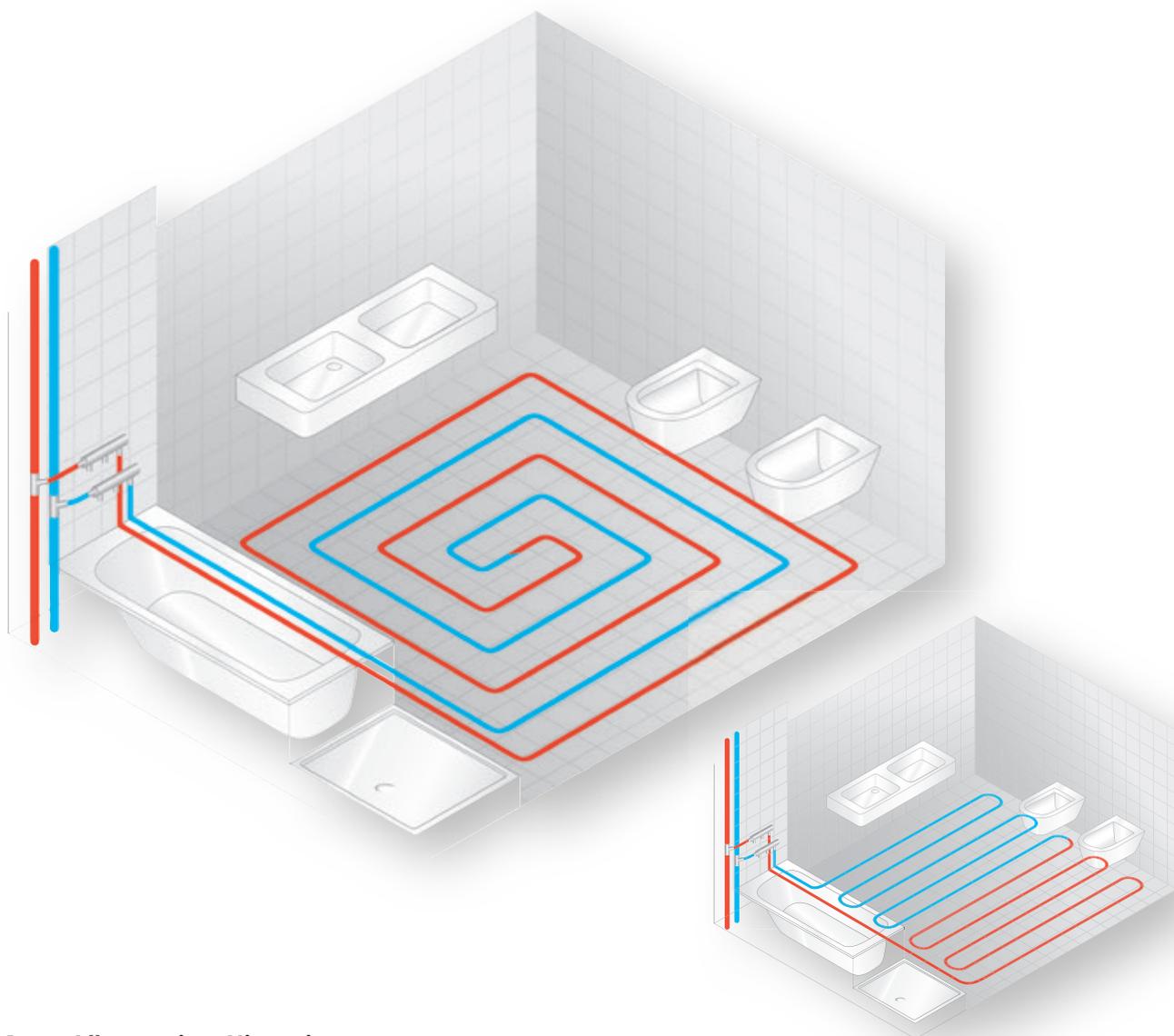
Ort, Datum

Unterschrift, Stempel, Auftragnehmer

Ort, Datum

Unterschrift, Stempel, Auftraggeber

7.0. Technische Hinweise Flächenheizung



7.1. Allgemeine Hinweise

Heute gewinnt die Flächenheizung durch den Einsatz modernster Heiz- und Regeltechnik immer mehr an Bedeutung.

MULTITUBO systems bietet entweder mit seinem weißen Verbundrohr, oder auch mit dem speziell für die Flächenheizung einsetzbaren roten Verbundrohr, Rohre, die in puncto Zuverlässigkeit, Haltbarkeit und Verarbeitbarkeit entscheidende Vorteile bringen.

Sie erfüllen alle gestellten Anforderungen, wie z.B. eine

absolute Sauerstoffdichtheit, eine geringe Längenausdehnung, sind flexibel, einfach von Hand biegsam, absolut korrosionsbeständig, wartungs- und instandhaltungsfrei und ermöglichen eine schnelle und einfache Verlegung. Dabei kann das MULTITUBO-Verbundrohr mit vielen am Markt erhältlichen Fußbodenheizungskomponenten (Verteilern, Noppenplatten, Tackersystemen, Trockenbausystemen, usw.) kombiniert werden.

7.0. Technische Hinweise Flächenheizung

7.1. Allgemeine Hinweise

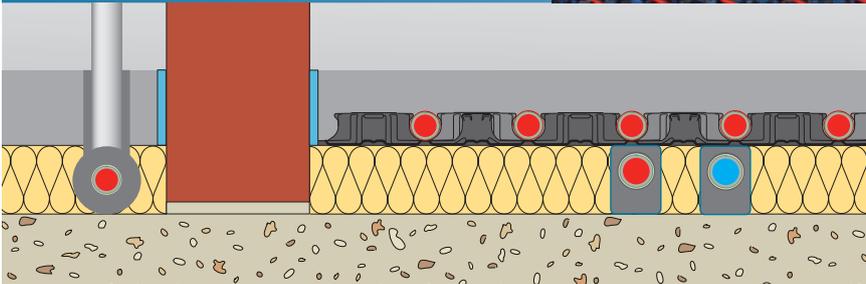
Sortiment



Für die Verlegung der Flächenheizung eignet sich das MULTITUBO Alu-Verbundrohr besonders gut: Durch die Aluminiumschicht ist zum einen das Rohr 100% sauerstoffdicht, zum anderen werden die Rückstellkräfte des

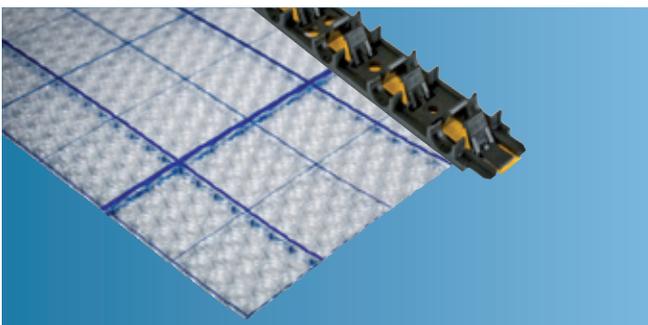
Rohres kompensiert und die Verlegung kann auch bei niedrigen Umgebungstemperaturen ohne Aufheizung des Rohres erfolgen.

Verlegung mit Noppenplatte



Mit der Noppenplatte lässt sich die Dämmung auf ein Niveau auslegen. So werden Zeit- und Materialverluste für den Ausgleich unterschiedlicher Dämmstärken vermieden. Die Noppenplatten lassen sich einfach durch Klickverbindungen einrasten und werden mit Kunststoffolie am Randdämmstreifen abgedichtet. Die Verlegung des Rohres erfolgt dann durch einfaches Einklicken in die Noppen.

Verlegung mit Multi-Folie und Klemmschiene

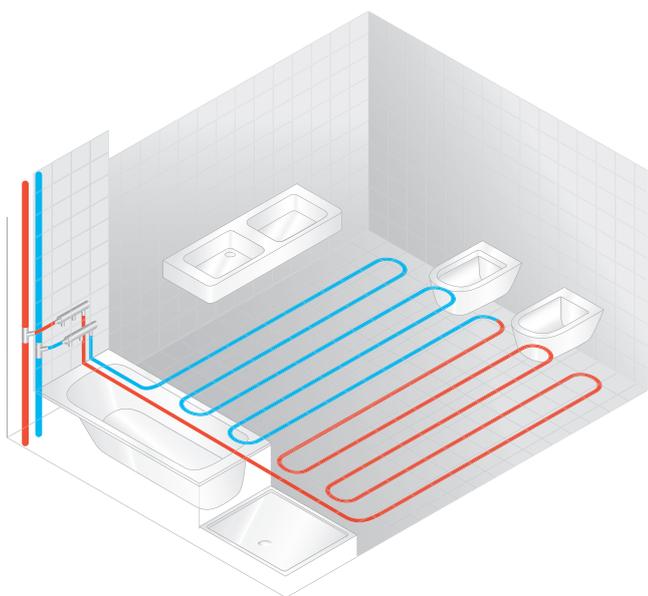


Die Verlegung mit der Multifolie und Klemmschiene ist die ökonomische Variante der Flächenheizung. Die Auslegung kann bifilar oder mäandrierend erfolgen. Durch die Formbeständigkeit des Rohres benötigt das Alu-Verbundrohr wesentlich weniger Befestigungspunkte als reine Kunststoffrohre. Das macht die Verlegung einfacher und schneller.

7.0. Technische Hinweise Flächenheizung

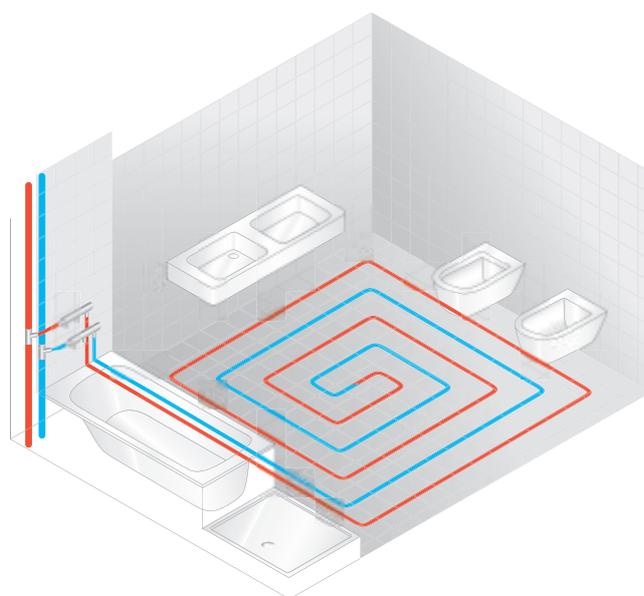
7.2. Verlegearten

In der Fußbodenheizung werden zwei Verlegearten unterschieden:



Mäanderverlegung

Bei der Mäanderverlegung wird das Rohr von der Außenwand zum inneren des Raumes verlegt, da die Temperatur zum Rücklauf hin abnehmend ist.

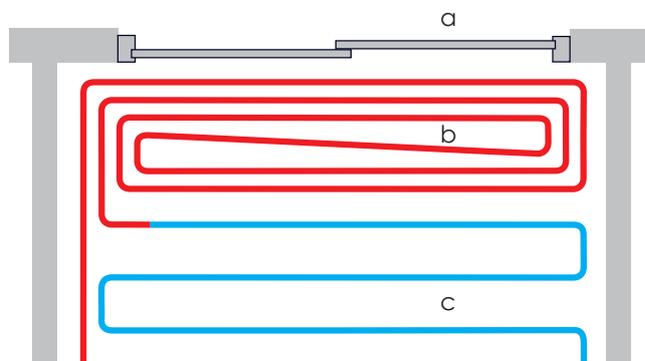


Bifilare Verlegung

Hier wird das Rohr schneckenförmig verlegt. Die Wärmeverteilung ist durch diese Verlegeart im gesamten Raum sehr gleichmäßig, da der höheren Vorlauftemperatur immer der entsprechend niedrigere Rücklauftemperatur gegenübersteht.

7.3. Randzonen

Bei Räumen mit großen Fensterflächen oder an Außenwänden kann eine Randzone mit kleinerem Verlegeabstand installiert werden. So werden kühlere Raumbereiche vermieden oder ein Beschlagen von Fensterflächen verhindert. Die Randzone kann bifilar oder mäandertförmig verlegt werden. Es ist jedoch immer auf die zulässigen Biegeradien zu achten, so dass sich bei Randzonen mit einem Verlegabstand unter 15 cm die bifilare Verlegung mit geeigneter Umkehrschleife als günstiger erweist.



- a - Fensterfläche Außenwand
- b - Umkehrschleife bei bifilarer Verlegung der Randzone
- c - weitere Verlegeart Mäanderverlegung

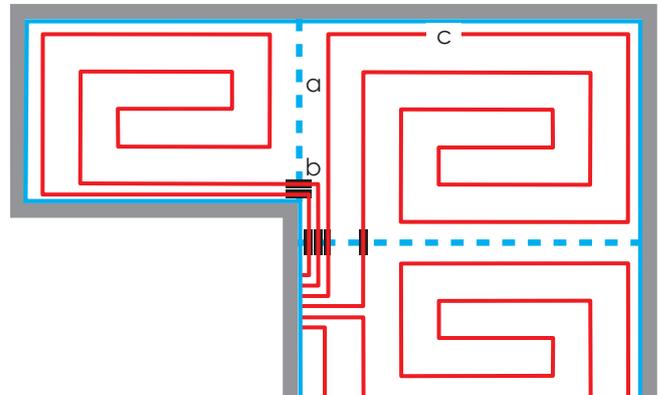
7.0. Technische Hinweise Flächenheizung

7.4. Dehnfugen

Grundsätzlich sind alle fest verankerten Bauteile vor der Estrichbringung durch Randdämmstreifen zu entkoppeln (Schallschutz). Weiterhin sind entsprechend der baulichen Gegebenheiten Bewegungsfugen einzubeziehen (gem. DIN EN 1264-4):

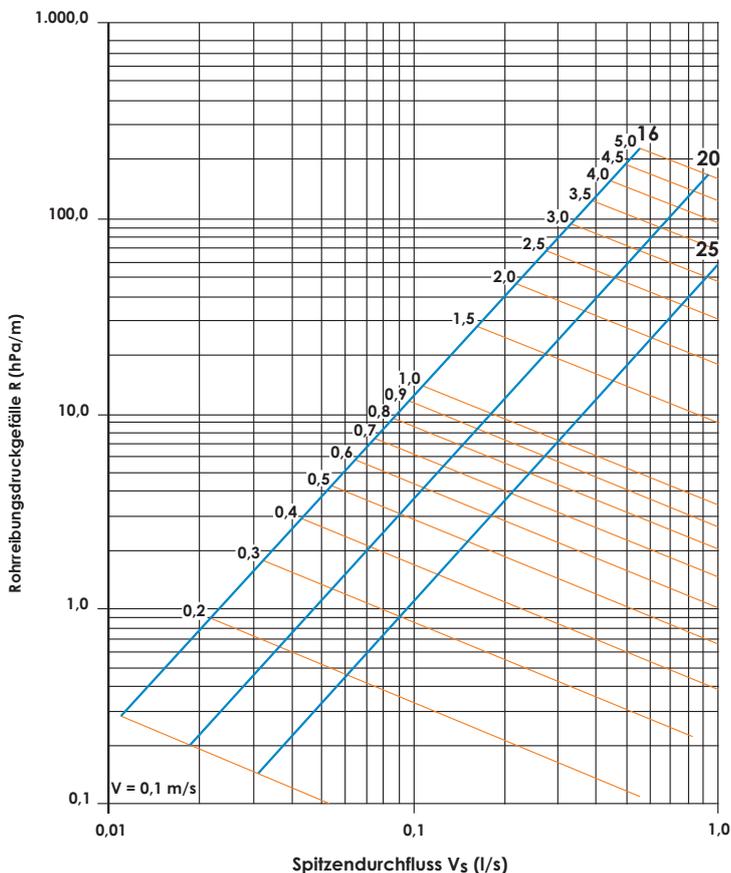
- Estrichfläche > 40 m²
- Seitenlänge > 8 m
- Seitenverhältnis a/b > 1/2
- wenn sich eine Bewegungsfuge unter dem Estrich befindet
- bei geometrisch stark verspringenden Estrichflächen.

Am Durchgang des Rohres durch die Dehnungsfuge ist das Rohr mit einem Fugenschutzrohr gegen mechanische Belastungen zu schützen.



- a - Dehnfuge mit Dehnfugenprofil
- b - Rohrdurchführung durch Dehnfugenprofil mit Schutzrohr
- c - Randdämmstreifen, der Schallbrücken zu fest verankerten Bauteilen verhindert.

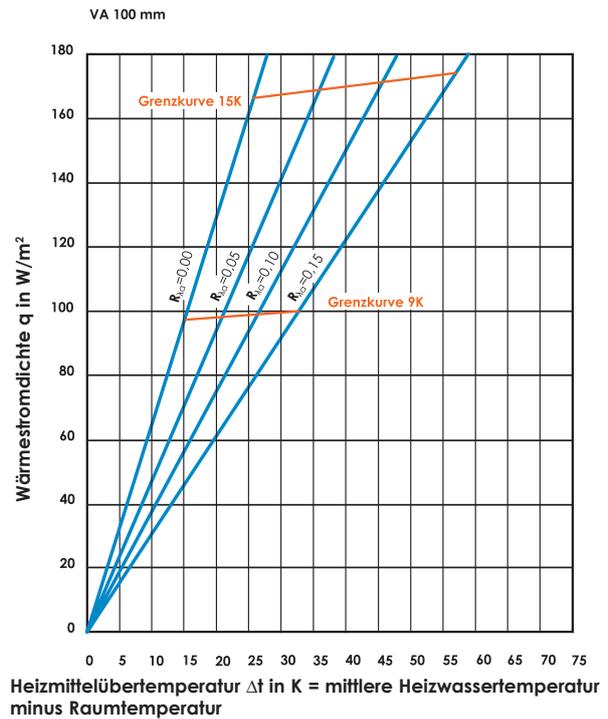
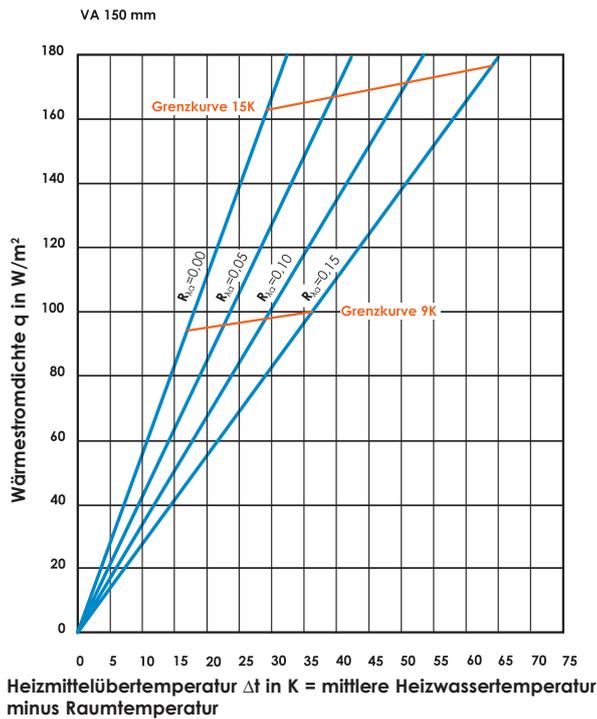
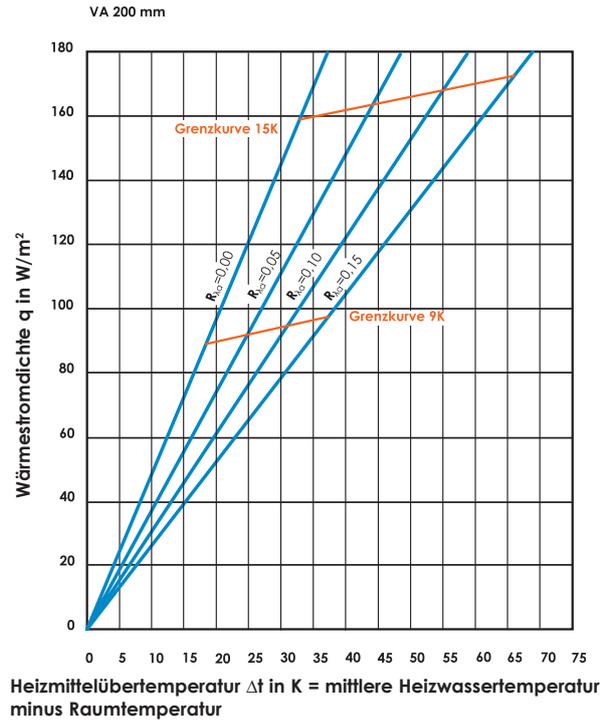
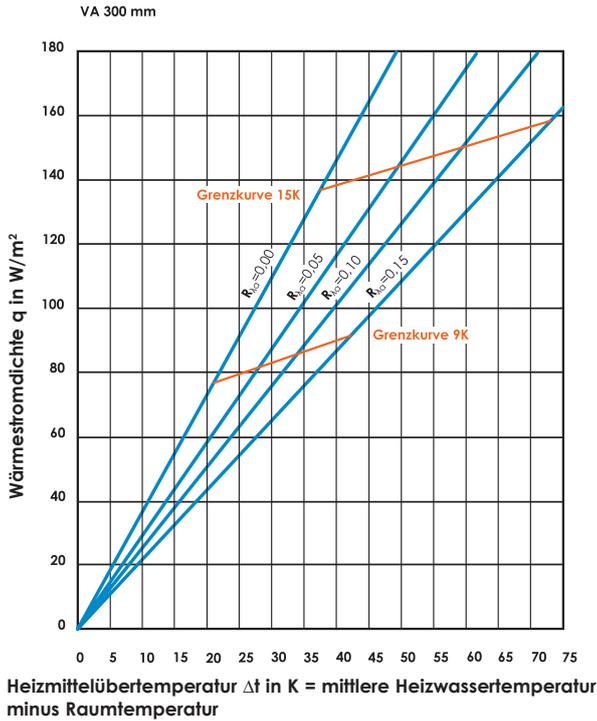
7.5. Druckverlustdiagramm



7.0. Technische Hinweise Flächenheizung

7.6. Leistungstabellen Fußbodenheizung

$R_{\lambda,a} = 0,00$ (m²K)W Fliesenbelag, ohne Belag
 $R_{\lambda,a} = 0,05$ (m²K)W PVC Belag
 $R_{\lambda,a} = 0,10$ (m²K)W Parkett Belag
 $R_{\lambda,a} = 0,15$ (m²K)W dicker Teppich Belag



7.0. Technische Hinweise Flächenheizung

7.7. Verlegeabstand und Rohrbedarf

Verlegeabstand VA (cm)	10	15	20	25	30
Rohrbedarf L (m/m²)	10,00	6,70	5,00	4,00	3,40

7.8. Druckprüfung

Die Druckprüfung für die Fußbodenheizkreislösungen mit dem MULTITUBO-Verbundrohr ist in Anlehnung an die DIN EN 1264-4 durchzuführen.

Zur Prüfung sind nur Druckmessgeräte zu verwenden, die ein einwandfreies Ablesen einer Druckänderung von 0,1 bar zulassen.

Die Heizkreise sind nach Fertigstellung durch eine Wasserdruckprobe auf Dichtheit zu prüfen. Vor der Wasserdruckprobe müssen alle Heizkreise vollständig gefüllt und entlüftet sein. Die Dichtheit muss unmittelbar vor und während der Estrichverlegung sichergestellt sein.

Die Höhe des Prüfdrucks beträgt mindestens das 1,3-fache des maximal zulässigen Betriebsdruckes. Wir empfehlen mit mindestens 5 bar und maximal 6 bar 24 Stunden lang zu prüfen, wobei darauf zu achten ist, dass die Absperreinrichtungen vor und nach dem Fußbodenheizungsverteiler geschlossen sind, damit der Prüfdruck von der restlichen Anlage ferngehalten wird. Der Prüfdruck darf um nicht mehr als 0,2 bar abgesunken sein. Undichtigkeiten dürfen an keiner Stelle der geprüften Anlage feststellbar sein. Bei der Estrichverlegung ist der Prüfdruck an den höchst zulässigen Betriebsdruck der Anlage anzugleichen.

8.0. Service

8.1. Außendienst

Mit dem Anspruch an ein modernes und serviceorientiertes System sind wir gerne für Sie da. Unsere Außendienstmitarbeiter im Bundesgebiet stehen Ihnen für Fragen jederzeit zur Verfügung. Egal ob es sich um die Umsetzung anspruchsvoller Projekte handelt oder um die Klärung von Fragen direkt auf der Baustelle, Sie fin-

den immer ein offenes Ohr für Ihre Bedürfnisse in der Praxis. So wollen wir Reibungsverluste und Verzögerungen möglichst gering halten um den Ablauf der Arbeit so einfach wie möglich zu gestalten.

8.2. Baustelleneinweisungen

Sie haben noch nie mit MULTITUBO systems gearbeitet? Kein Problem, bei einem Termin direkt auf der Baustelle können Sie und Ihre Mitarbeiter sich ein Bild von der leichten und sicheren Arbeit mit MULTITUBO systems machen. So erhalten Sie alle Informationen zur Ver-

arbeitung und Installation, die Sie für Ihre Arbeit brauchen aus erster Hand und Sie verlieren keine wertvollen Arbeitsstunden, denn die Technik steckt im Produkt und nicht in einer aufwändigen Verarbeitung.

8.3. Haftungserklärung

Zu einer sicheren Arbeit gehört natürlich auch die Absicherung von Risiken. Mit einer umfangreichen Gewährleistung steht Ihnen diese Absicherung bei jedem Projekt mit MULTITUBO systems zur Verfügung.

Sprechen Sie mit uns über den Umfang dieser Leistungen oder fordern Sie die entsprechende Unterlage an.

8.4. Nehmen Sie Kontakt auf

Sprechen Sie mit uns über Ihre Fragen zu MULTITUBO systems, zu Projekten oder unserem Sortiment. Sie erreichen uns per Telefon, Fax, E-Mail oder über das Internet. Je nach Fragestellung erteilen wir Ihnen direkt Auskunft, besorgen die Informationen oder stellen den Kontakt zu Ihrem Betreuer vor Ort her. Wir möchten zufriedene

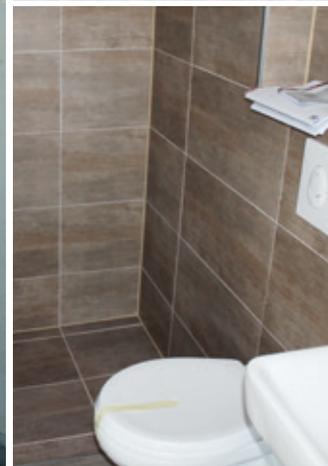
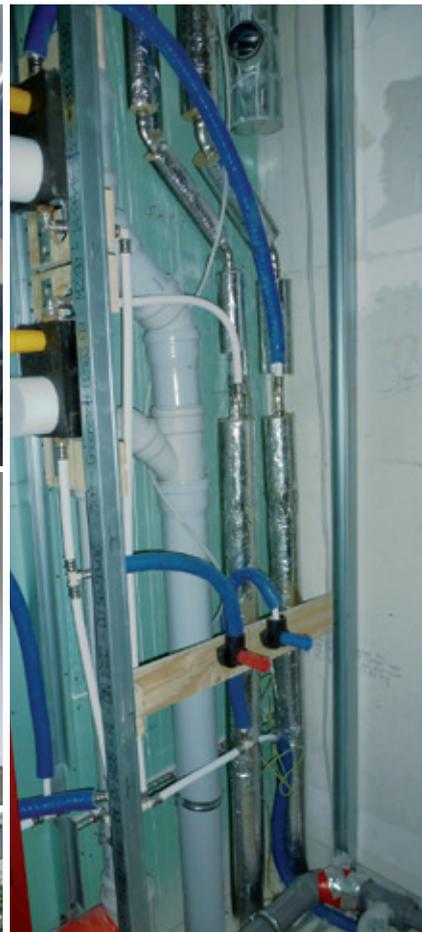
Kunden haben, die unser Motto „einfach sicher installiert“ in die Praxis umsetzen. Dazu wollen wir besser werden und von Ihnen wissen, was wir noch besser machen können.

Kontakt

DW Verbundrohr GmbH
Langer Rain 38
97437 Haßfurt/Germany

Fon +49 (0) 95 21/95 35 6-0
Fax +49 (0) 95 21/95 35 6-9

e-mail info@multitubo.de
net www.multitubo.de





Ihre Ansprechpartner:

Olaf Kuhr
Vertriebsleiter Deutschland

Fon: +49 (0) 95 21 - 95 35 651
E-Mail: o.kuhr@dwvr.de

Gebiet 1 **Markus Fahrenkrug**
Matthias Karow

Fon: +49 (0) 38 1 - 36 44 57 90
Fon: +49 (0) 17 6 - 64 95 51 47
E-Mail: m.karow@multiwatt.de

Gebiet 2 **Mike Wildenhain**

Fon: +49 (0) 15 7 - 72 78 98 50
E-Mail: m.wildenhain@dwvr.de

Gebiet 3 **Uwe Wolter**

Fon: +49 (0) 16 0 - 73 54 60 9
E-Mail: u.wolter@dwvr.de

Kai-Uwe Janetzki

Fon: +49 (0) 15 1 - 12 15 07 76
E-Mail: ku.janetzki@dwvr.de

Gebiet 4 **Thomas Schmitz**

Fon: +49 (0) 21 51 - 62 25 84 4
E-Mail: mail@ivschmitz.de

Dominic Ersten

Fon: +49 (0) 17 6 - 10 60 60 63

Gebiet 5 **Carsten Schmidt**

Fon: +49 (0) 60 02 - 92 13 2
E-Mail: info@schmidt-werksvertretungen.de

Gebiet 6 **Bernd Paries**

Fon: +49 (0) 17 3 - 60 48 08 2
E-Mail: info@paries-gmbh.de

Tim Weich

Fon: +49 (0) 15 1 - 18 48 14 90

H.-W. Franceux

Fon: +49 (0) 17 1 - 73 75 53 7

Gebiet 7 **Dennis De Marco-Kohl**

Fon: +49 (0) 17 3 - 67 04 97 5
E-Mail: ddmk@ihv-ddmk.de

Gebiet 8 **Rainer Egerer**

Fon: +49 (0) 17 1 - 77 24 88 5
E-Mail: info@tv-egerer.de

Werner Semm

Fon: +49 (0) 16 0 - 78 47 71 2
E-Mail: werner.semm@gmx.de

Florian Bitzenbauer

Fon: +49 (0) 151 - 17 25 63 23
E-Mail: fbi@tv-egerer.de

Helmut Meier

Fon: +49 (0) 16 0 - 25 34 61 1
E-Mail: h.meier@dwvr.de

Gebiet 9 **Peter Stumpf**

Fon: +49 (0) 17 0 - 76 28 38 6
E-Mail: peter.stumpf@klimadecke.com

Helmut Meier

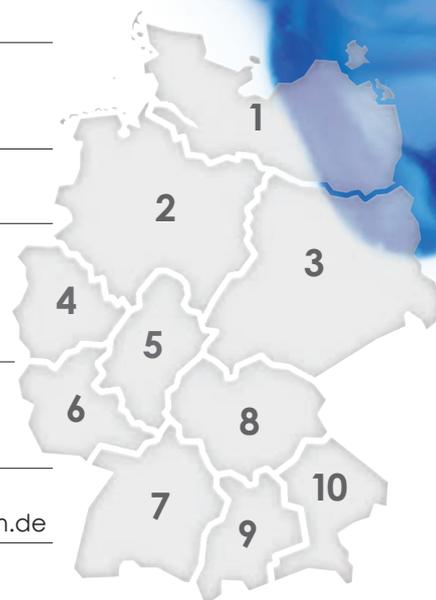
Fon: +49 (0) 16 0 - 25 34 61 1
E-Mail: h.meier@dwvr.de

Gebiet 10 **Martin Landersdorfer**

Fon: +49 (0) 17 0 - 52 39 38 4
E-Mail: martin.landensdorfer-hv@gmx.de

Helmut Meier

Fon: +49 (0) 16 0 - 25 34 61 1
E-Mail: h.meier@dwvr.de



DW Verbundrohr GmbH

Kundenbetreuung:

Friedbert Betz

Fon: +49 (0) 9521 95 35 6 - 41
Fax: +49 (0) 9521 95 35 6 - 9
E-Mail: f.betz@dwvr.de

Anke Richter

Fon: +49 (0) 9521 95 35 6 - 24
Fax: +49 (0) 9521 95 35 6 - 9
E-Mail: a.richter@dwvr.de