



---

Technisches Datenblatt für Mehrschichtverbundrohre für Sanitär-,  
Heizungs-und Kühlanlagen

---

# Inhaltsverzeichnis

PRÄSENTATION	3
VORTEILE	4
ANWENDUNGSBEREICH UND LEISTUNGEN	5
ZUSAMMENSETZUNG DES NACKTEN ROHRS	6
ZUSAMMENSETZUNG DES UMMANTELTEN ROHRS	7
VERNETZTES POLYETHYLEN (PEX)	9
SAUERSTOFFPERMEABILITÄT	9
HAFTVERMITTLER	11
BESCHICHTUNG (im Fall von beschichteten Rohren)	11
ANWENDUNGSKLASSEN	12
TECHNISCHE ANGABEN	13
ABMESSUNGEN	13
VOLUMEN UND GEWICHT	13
LEITFÄHIGKEIT UND AUSDEHNUNG	14
TEMPERATUR UND DRUCK	14
BIEGERADIEN	15
TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER UMMANTELUNG	16
VORSCHRIFTEN	16
ZERTIFIZIERUNGEN	16
MARKIERUNGEN	17
DRUCKABFÄLLE	17
ANSCHLUSSTEILE	17
THERMISCHE AUSDEHNUNG	18
THERMISCHE UND AKUSTISCHE DÄMMUNG	19
FLÜSSIGKEITEN UND REAGENZIEN	20
VERLEGUNG DER ROHRE	27
VORSICHTSMASSNAHMEN	30

## Technisches Datenblatt für Mehrschichtverbundrohre für WASSER

## Mehrschichtverbundrohre für Sanitär-, Heizungs-, Kühl- und Druckluftanlagen



### PRÄSENTATION

Das Mehrschichtverbundrohr zeichnet sich durch seine 5-schichtige Struktur aus, bei der eine stumpfgeschweißte Aluminiumschicht zwischen zwei Schichten aus vernetztem Polyethylen (PEX) eingeschlossen und durch zwei Schichten Klebstoff mit letzterer verbunden ist.

Dank dieser Eigenschaft stellt das Rohr der TB200.20-Serie eine perfekte Kombination zwischen den Merkmalen von Kunststoff (vernetztes Polyethylen mit hoher mechanischer Beständigkeit) und biegsamem Metall (hochflexibles Aluminium) dar, wobei die Merkmale von PEX mit denen von Aluminium gekoppelt werden und ein Produkt von außergewöhnlicher Qualität entsteht.

PEX verleiht chemische Beständigkeit und Schutz gegen Korrosion sowie Leichtigkeit und Hygiene. Außerdem verleiht es dem Rohr und der beförderten Flüssigkeit eine sehr glatte und ebene Kontaktfläche, wodurch Druckabfälle reduziert und Verkrustungen vermieden werden.

Die Anwesenheit des Aluminiums ermöglicht es, das Rohr äußerst einfach zu formen, wodurch die Installation wesentlich beschleunigt wird. Außerdem wird ein Eindringen von Sauerstoff in die Rohrleitung verhindert. Das Rohr eignet sich für Sanitäreanlagen, Heizungs- und Klimaanlage und für Druckluftanlagen.

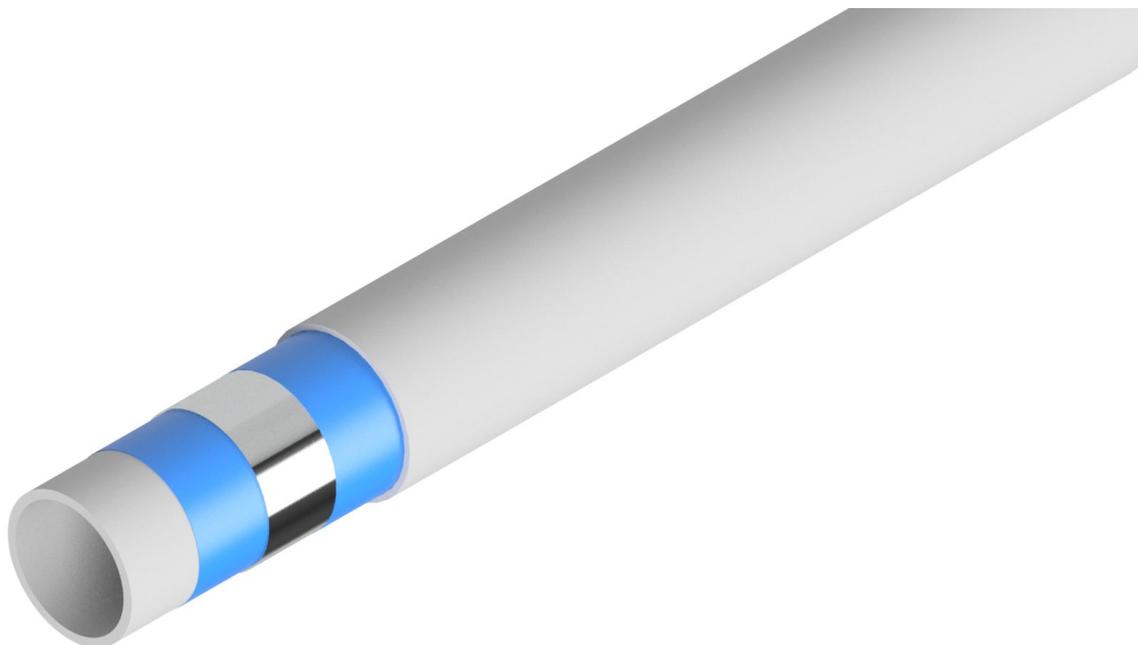
## VORTEILE

- Exzellente akustische Isolierung: Die Elastizität von vernetztem Polyethylen ermöglicht die optimale Aufnahme der Vibrationen
- Korrosions- und Abriebbeständigkeit
- Leichtigkeit: die Rohrleitungen sind wesentlich leichter als Metallrohre
- Hygiene: Die verwendeten Materialien sind ungiftig und für die Beförderung von Trinkwasser zertifiziert
- Hygiene, keine Verkrustungen und Pilze (die extreme Glätte der inneren Oberfläche verhindert Verstopfungen, die durch das Entstehen von Verkrustungen und Pilzen verursacht werden könnten)
- Reduzierte Druckabfälle: Die glatte und polierte Innenfläche reduziert Druckabfälle und verhindert die Bildung von Verkrustungen
- Flexibilität: die Präsenz von Aluminium mit einem hohen Dehnungsgrad macht es möglich die Rohre extrem leicht zu modellieren
- Reduzierte thermische Ausdehnung: die thermische Ausdehnung ist begrenzt bei  $0,026\text{mm/m}^{\circ}\text{C}$
- Chemische und elektrochemische Beständigkeit (PEX ist ein schlechter elektrischer Leiter und riskiert daher keine Zerstörung durch Streustrom)
- Licht- und Sauerstoffsperrschicht: Die stumpf geschweißte Aluminiumschicht bildet eine Sauerstoffbarriere, wodurch die Bildung von Algen, Pilzen und Korrosion verhindert wird
- Sie sind die ideale Wahl für erdbebengefährdete Zonen dank ihrer Flexibilität und der Fähigkeit, die Vibrationen zu dämpfen

## ANWENDUNGSBEREICH UND LEISTUNGEN

Anwendungen		Betriebstemperatur	Press. Max
	Trinkwasser	-20°C/+95°C	10 bar
	Warmwasser	-20°C/+95°C	10 bar
	Kühlung	-20°C/+95°C	10 bar
	Klimaanlage	-20°C/+95°C	10 bar
	Heizkörper	-20°C/+95°C	10 bar
	Fußbodenheizung	-20°C/+95°C	10 bar
	Bewässerung	-20°C/+95°C	10 bar

## ZUSAMMENSETZUNG DES NACKTEN ROHRS



### AUFBAU DER SCHICHTEN

Ein Innenrohr aus mit Katalysator (PEX-b) vernetztem Polyethylen, extrudiert mit vernetzbarem Polyethylen von hoher Dichte

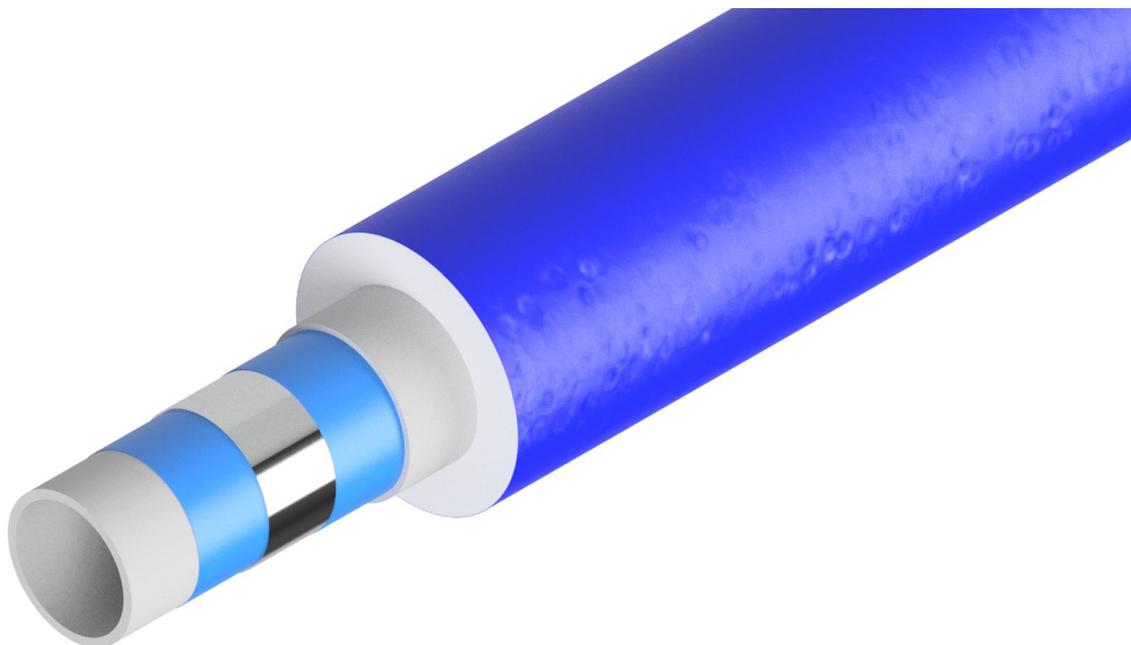
Eine Schicht aus hochwertigem Klebstoff für eine homogene Verbindung zwischen dem Aluminiumrohr und dem Innenrohr aus PEX-b.

Ein in Längsrichtung geschweißtes und elektronisch kontrolliertes Aluminiumrohr

Eine Schicht aus hochwertigem Klebstoff für eine homogene Verbindung zwischen dem Aluminiumrohr und dem Innenrohr aus PE-Xb.

Ein Außenrohr aus mit Katalysator (PEX-b) vernetztem Polyethylen, extrudiert mit vernetzbarem Polyethylen von hoher Dichte

## ZUSAMMENSETZUNG DES UMMANTELTEN ROHRS



### AUFBAU DER SCHICHTEN

Ein Innenrohr aus mit Katalysator (PEX-b) vernetztem Polyethylen, extrudiert mit vernetzbarem Polyethylen von hoher Dichte

Eine Schicht aus hochwertigem Klebstoff für eine homogene Verbindung zwischen dem Aluminiumrohr und dem Innenrohr aus PEX-b.

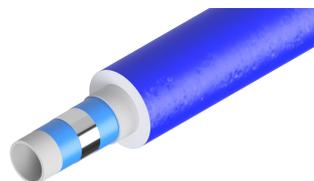
Ein in Längsrichtung geschweißtes und elektronisch kontrolliertes Aluminiumrohr

Eine Schicht aus hochwertigem Klebstoff für eine homogene Verbindung zwischen dem Aluminiumrohr und dem Innenrohr aus PE-Xb.

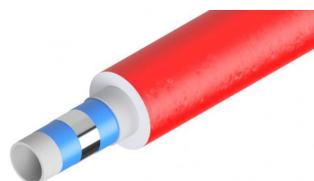
Ein Außenrohr aus mit Katalysator (PEX-b) vernetztem Polyethylen, extrudiert mit vernetzbarem Polyethylen von hoher Dichte

Beschichtung: Isolierschicht aus geschlossenzelligem expandiertem Polyethylen, die Energieeffizienz der Anlage steigert und die bereits geringe Lärmbelastung weiter verbessert.

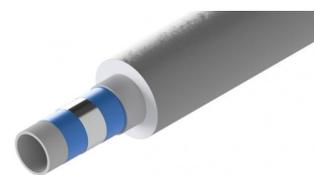
blaues Rohr



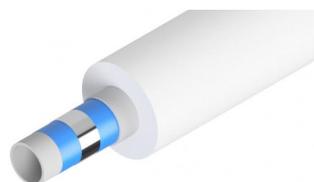
rotes Rohr



graues Rohr



weißes Rohr



## VERNETZTES POLYETHYLEN (PEX)

Polyethylen ist ein thermoplastisches Polymermaterial, das aus zahlreichen langen Molekülen besteht, die selbst bei mäßig hohen Temperaturen (stets unter dem Schmelzpunkt) einen relativ hohen Grad an Fließfähigkeit aufweisen.

Beim Vernetzungsprozess verbinden sich die Polyethylenmoleküle zu einer komplexeren dreidimensionalen Struktur: Die chemische Vernetzungsreaktion wandelt das Produkt von thermoplastisch zu duroplastisch um. Das Material erfährt eine strukturelle Änderung, welche die Eigenschaften wie Abrieb, chemische und mechanische Beständigkeit, Schutz vor Alterserscheinungen und vor hohen Temperaturen verbessert. Die mechanischen Leistungen des Materials werden wesentlich gesteigert.

Vernetztes Polyethylen kann unter Verwendung verschiedener Technologien hergestellt werden, die durch internationale Standards anerkannt und mit den Methoden A (Peroxide), B (Silane), C (Strahlungen) identifiziert sind. Das verwendete Verfahren wird nach dem Materialcode angegeben und ergibt jeweils PE-Xa, PE-Xb, PE-Xc.

Alle oben genannten Methoden sind gültig: Es ist nicht der Vernetzungsprozess, der die Güte des Produkts definiert, sondern seine Fähigkeit, die in den Normen festgelegten physikalischen und mechanischen Prüfungen zu bestehen.

Bei PEX b werden die inneren und äußeren Schichten des Rohrs mit der Silanmethode vernetzt: Die Vernetzung erfolgt durch Bildung chemischer Bindungen der Silane. Dieser Prozess findet zum Teil während der Extrusionsphase statt, hauptsächlich jedoch in einer zweiten Phase, die darin besteht, die Stangen oder Rohrrollen bei Temperaturen zwischen 70 °C und 95 °C in eine Wasserwanne zu legen.

Der Vernetzungsprozess, der einen Mindestprozentsatz von 65% erreicht, wird durch Feuchtigkeit und Temperatur aktiviert. Der Vernetzungsprozess erreicht niemals 100%, da das Polyethylen sonst sehr spröde und mechanische Brüche erleiden würde.

Im Allgemeinen variiert die Vernetzung zwischen 65% und 89% und hängt von der verwendeten Vernetzungsmethode ab: Eine Vernetzung von weniger als 65% garantiert keine ausreichende Leistung in Hinsicht auf die chemische und mechanische Beständigkeit.

Das mit Lasertechnik stumpfgeschweißte Aluminiumblech ist das Herzstück des Mehrschichtverbundrohrs von General Fittings. Das Aluminiumblech, das je nach hergestelltem Durchmesser unterschiedliche Dicke hat, wird vor dem Schweißen zylindrisch der PEX-Innenschicht angepasst. Das Aluminiumband muss hohe Qualitätsstandards erfüllen.

Die verwendete Legierung zeichnet sich durch hervorragende mechanische Eigenschaften (hohe Streckgrenze) und eine hervorragende Schweißbarkeit aus.

## SAUERSTOFFPERMEABILITÄT

Das Rohr von General Fittings ist gegen jede Art von Diffusion undurchlässig, denn die Zwischenschicht aus Aluminium garantiert, dass keine Gase vom Innern des Rohrs nach außen dringen können.

Diese Funktion macht es zur perfekten Lösung in jeder Heizungsanlage, die Aluminiumwärmetauscher oder Rohrbündelwärmeübertrager aus Metall vorsehen, die empfindlich auf Sauerstoffdiffusion reagieren.

Die Mehrschichtverbundrohre von General Fittings können gemäß den Bestimmungen der Norm UNI EN1264 auch in Fußbodenheizungen verwendet werden. Diese schreibt eine Sauerstoffbarriere in Rohren für Strahlungsheizsysteme vor und beschränkt den zulässigen Durchlass auf 0,32 mg / m<sup>2</sup> pro Tag, um so eine

verkürzte Lebensdauer der Rohrleitungen zu vermeiden.

## HAFTVERMITTLER

Das Aluminiumband wird mit zwei Klebeschichten an den Innen- und Außenschichten aus PEXbefestigt. Letztere wurde speziell entwickelt, um die Haftung zwischen PEX und Aluminium zu maximieren und um sicherzustellen, dass die Haftfestigkeit im Laufe der Zeit und bei hohen Temperaturen nicht nachlässt. Durch den Klebstoff bilden die beiden PEX-Schichten und die Aluminiumschicht eine Einheit mit weitaus höheren Eigenschaften gegenüber der Einzelkomponente.

## BESCHICHTUNG (im Fall von beschichteten Rohren)

Die Isolierschicht aus geschlossenzelligem Polyethylenschaum erhöht nicht nur die Energieeffizienz der Anlage, sondern sie verbessert außerdem den bereits geringen Geräuschpegel von Anlagen, die mit synthetischen Materialien realisiert wurden.

Der Isolierabschnitt besteht aus einer Schicht aus geschlossenzelligem expandiertem Polyethylen (FCKW-frei), das durch eine charakteristische äußere Abdeckfolie in den Farben Rot, Blau, Grau und Weiß geschützt ist.

Hinweis: Es wird dringend empfohlen, zur Festlegung der Dämmstärken immer einen Heizungsbauer zu konsultieren

## ANWENDUNGSKLASSEN

Klasse	AuslegungstemperaturProjekt	Zeitverhalten bei Betriebstemperatur	Höchsttemperatur	Zeitverhalten bei Höchsttemp.	Störfalltemp	Zeitverhaltenmal	Typisches Anwendungsgebiet
1a	60	49	80	1	95	100	Warmwasserversorgung (60 °C)
2a	70	49	80	1	95	100	Warmwasserversorgung (70 °C)
4b	20 plus cumulative	2.5	70	2.5	100		Fußbodenheizung und Heizkörper bei niedrigen Temperaturen
4b	40 plus cumulative	20	70	2.5	100		Fußbodenheizung und Heizkörper bei niedrigen Temperaturen
4b	60	25	70	2.5	100		Fußbodenheizung und Heizkörper bei niedrigen Temperaturen
5b	20 plus cumulative	14	90	1	100		Hochtemperaturheizkörper
5b	60 plus cumulative	25	90	1	100		Hochtemperaturheizkörper
5b	80	10	90	1	100		Hochtemperaturheizkörper

## TECNISCHE ANGABEN

TECNISCHE ANGABEN	
Art des Materials	PEX-b/Al/PEX-b
Anwendungsklasse (EN ISO 21003)	CL 2-5 10bar
Mindestbetriebstemperatur	-20 °C (bei Verwendung von Glykol in maximalem Prozentsatz von 35%)
Maximale Betriebstemperatur (EN ISO 21003-1)	90 °C
Höchsttemperatur (EN ISO 21003-1)	95 °C
Maximaler Arbeitsdruck (EN ISO 21003-1)	10 bar
Linearer Ausdehnungskoeffizient	0,026 mm/m K
Wärmeleitfähigkeit	0,42÷0,52 W/m K
Rauheit der inneren Oberfläche	0,007 mm
Sauerstoffdiffusion	0 mg/l
Beständigkeit gegen Wasserdampfdiffusion	$\mu > 5000$
Isolierung (EN 13501-1 LINE P126686)	BL-s1,d0

## ABMESSUNGEN

INNENDURCHMESSER	16x2.0	20x2.0	25x2.5	26x3.0	32x3.0
ART DES KUNSTSTOFFMATERIALS (5 SCHICHTEN)	PEX-b /Al/PEX-b				
EXTERNER DURCHMESSER mm	16	20	25	26	32
INNENDURCHMESSER mm	12	16	20		26
DICKE mm	2		2.5	3	

## VOLUMEN UND GEWICHT

INNENDURCHMESSER	16x2.0	20x2.0	25x2.5	26x3.0	32x3.0
VOLUMENINHALT WASSER l / m	0.113	0.201	0.314		0.535

## LEITFÄHIGKEIT UND AUSDEHNUNG

INNENDURCHMESSER	16x2.0	20x2.0	25x2.5	26x3.0	32x3.0
KOEFFIZIENT DER THERMISCHEN LEITUNG $w / mk$	0.4				
LINEARER AUSDEHNUNGSKOEFFIZIENT $MM / M^*K$	0.026				
OBERFLÄCHENRAUHEIT DES INNENROHRES $S mm$	0.007				

## TEMPERATUR UND DRUCK

INNENDURCHMESSER	16x2.0	20x2.0	25x2.5	26x3.0	32x3.0
maximaler betriebsdruck $^{\circ}C$	90				
MINDESTBETRIEBSTEMPERATUR $^{\circ}C$ .	-20				
HÖCHSTTEMPERATUR (bei Störfall) $^{\circ}C$	95				
MAXIMALER BETRIEBSDRUCK (bar) BEI $20^{\circ}$ (in Kombination mit Verbindungsstück der Serie 5S00)	10				

## BIEGERADIEN

INNENDURCH MESSER	16x2.0	20x2.0	25x2.5	26x3.0	32x3.0
MANUELL mm	80	100	125	130	-
MIT INNEN- BIEGEFEDER mm	45	60	75	95	-
MIT ROHRBIEGEFEDER mm	X				

## TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER UMMANTELUNG

INNENDURCHMESSER	16x2.0	20x2.0	25x2.5	26x3.0	32x3.0
BETRIEBSTEMPERATUR	-30 °C ; + 95°C				
DICHTE	33 Kg/m <sup>3</sup>				
KOEFFIZIENT DER THERMISCHEN LEITFÄHIGKEIT (bei 40 °C)	0.0397 W/(m*K)				
WASSERDAMPFDIFFUSIONSWIDERSTAND	> 6000				
FEUERWIDERSTANDSKLASSE	Klasse 1				

## VORSCHRIFTEN

- ISO 21003-2

Das ist der europäische Standard für Mehrschichtverbundrohre für heißes und kaltes Wasser in Installationen in Wohnhäusern. Diese Norm legt die allgemeinen Eigenschaften für Mehrschichtverbundrohre- und Anlagen für die Förderung von warmem und kaltem Wasser in den Heizungs- und Trinkwasseranlagen in Wohnhäusern fest

## ZERTIFIZIERUNGEN

KIWA-DVGW in Übereinstimmung mit UNI EN ISO 21003.

Die neue Verordnung schreibt vor, dass die Kennzeichnung nur die Anwendungsklassen und Temperaturen des Rohrprojekts angeben. Jede weitere Druck-oder Temperaturangabe führt zu Verwirrung

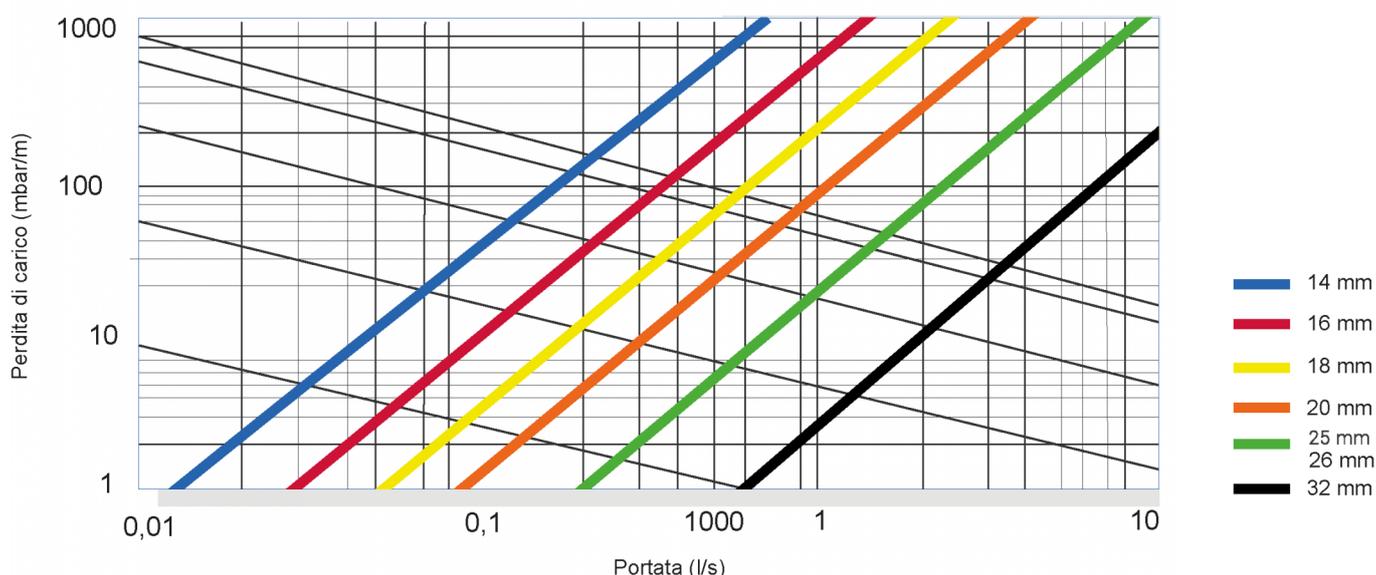
Das von renommierten zuständigen Teststellen zertifizierte Rohr von General Fittings findet seine Anwendung in Warmwasseranlagen mit einer kontinuierlichen Temperatur von 70°C.

Das Rohr von General Fittings ist daher für den Dauerbetrieb der Warmwasserversorgung bei 70 °C für 49 Jahre, bei 80°C für ein Jahr und bei 95°C für 100 Stunden garantiert, wobei letztere als Fehlfunktionstemperatur angesehen wird.

## MARKIERUNGEN

Rohr/Ummantelung	MARKIERUNG
Rohre	>< M 001 A03 General Fittings Dn. MISURA TUBO PE-X Al PE-X ISO 21003 Classe 2-5/10 bar - Max 90°C KIWA CODICE KIWA DVGW CODICE DVGW Sanitary and Heating - Made in Italy - DATA ORA - LOTTO
Codici: TB0020G202000H, TB0020G263000H, TB0020R202000H, TB0020R263000H, TB0020B202000H, TB0020B263000H	>< M 001 A03 General Fittings COLORETherm Dn. MISURA TUBO + SPESSORE GUAINA mm - Made in Italy - DATA ORA - LOTTO

## DRUCKABFÄLLE



## ANSCHLUSSTEILE

Für die Verwendung von PEX-b/Al/PEX-b -Mehrschichtverbundrohren sind sowohl die radial zu pressenden Pressfittinge als auch die Klemmringverschraubungen mit Mutter und Klemmring verfügbar. Aufgrund der breiten Palette von Armaturen und Anschlussstücken von General Fittings, verweisen wir auf den offiziellen Katalog oder auf die Website [www.generalfittings.it](http://www.generalfittings.it).

## THERMISCHE AUSDEHNUNG

Während der Planung und der Installation von PEX-b/Al/PEX-b-Mehrschichtverbundrohren darf die Eigenschaft der Wärmeausdehnung nicht vernachlässigt werden.

Mit folgender Tabelle ist es möglich, die erforderlichen Berechnungen vorzunehmen. Die thermische Ausdehnung kann durch folgende Formel berechnet werden:  $\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t$  wobei

$\Delta L$  = Ausdehnungsangaben in mm

$\alpha$  = linearer Wärmeausdehnungskoeffizient, der 0,026 mm / m K entspricht

L = Rohrlänge in m

$\Delta t$  = Temperaturschwankung in Kelvin [K] oder Celsius [°C]

ROHRLÄNGE (m)	TEMPERATURUNTERSCHIED (K)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
1	0.26	0.52	0.78	1.04	1.3	1.56	1.82	2.08
2	0.52	1.04	1.56	2.08	2.6	3.12	3.64	4.16
3	0.78	1.56	2.34	3.12	3.9	4.68	5.46	6.24
4	1.04	2.08	3.12	4.16	5.2	6.24	7.28	8.32
5	1.3	2.6	3.9	5.2	6.5	7.8	9.1	10.4
6	1.56	3.12	4.68	6.24	7.8	9.359	10.92	12.48
7	1.82	3.64	5.46	7.28	9.1	10.92	12.74	14.56
8	2.08	4.16	6.24	8.32	10.4	12.48	14.56	16.64
9	2.34	4.68	7.02	9.359	11.7	14.04	16.38	18.72
10	2.6	5.2	7.8	10.4	13	15.6	18.2	20.8
	LINEARE AUSDEHNUNG (mm)							

## THERMISCHE UND AKUSTISCHE DÄMMUNG

Die Mehrschichtverbundrohre für die Versorgung mit heißem und kaltem Wasser (oder sonstigen flüssigen Wärmeübertragungsmitteln) müssen ausreichend isoliert sein, um den spezifischen Vorschriften hinsichtlich der Wärme- und Schalldämmung zu entsprechen. Auch müssen sie in der Lage sein, eventuelle Ausdehnungen der Rohrleitungen, sofern möglich, aufzunehmen. Da die Dicke und Dimensionierung je nach den betroffenen Räumlichkeiten unterschiedlich ist, wird in der Tabelle die Mindestdicke für die Dämmstoffe angegeben.

Wenn der Durchmesser des Rohrs und die Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffs (ausgedrückt in W/m °C bei einer Temperatur von 40 ° C) bekannt sind, können die allgemein anzuwendenden Mindestdicken errechnet werden.

Alle Rohre müssen akustisch isoliert sein, um die Übertragung von Geräuschen zu vermeiden. Daher sind die Rohre vom Baukörper akustisch zu entkoppeln und es wird empfohlen, durch angemessene Polsterung Schallbrücken zwischen Rohrleitung und Baukörper zu vermeiden. Man verwendet hierfür spezielle Stützsellen.

Wärmeübergangskoeffizient Isolierungen (W/m °C)	Außendurchmesser des Rohres (mm)					
	< 20	Von 20 bis 39	Von 40 bis 59	Von 60 bis 79	Von 80 bis 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	42	56	71	77	84

## FLÜSSIGKEITEN UND REAGENZIEN

Fluid	%	20°C	60°C	80°C
Essigsäure	60	C		
Essigsäure (Gletscher)	>96	C	L	
Essig	-	C		-
Aceton	Flüssigkeit	S	-	L
Adipinsäure	Gesättigte Lösung	C		-
Luft	-	C		
Acetatsilber	Gesättigte Lösung	C		-
Nitrat Silber	Gesättigte Lösung	C		-
Allylalkohol	Flüssigkeit	-	NC	-
Methylalkohol	5	C		-
Methylalkohol	Flüssigkeit	C		-
Alaun	Gesättigte Lösung	C		-
Aluminium (Chlorat)	Gesättigte Lösung	C		-
Aluminium (fluoriert)	Gesättigte Lösung	C		-
Aluminium (Nitrat)	Gesättigte Lösung	C		-
Aluminium (Kaliumsulf.)	Gesättigte Lösung	C		
Ammoniak	Gesättigte Lösung	C		-
Ammoniak	Gas	C		-
Ammoniumcarbonat	Gesättigte Lösung	C		-
Ammoniumchlorid	Gesättigte Lösung	C		-
Ammonium (Carbonat)	Gesättigte Lösung	C		-
Ammoniumnitrat	Gesättigte Lösung	C		
Ammoniumsulfat	Gesättigte Lösung	C		
Amylacetat	Flüssigkeit	L		
Amilalkohol	Flüssigkeit	C		-
Königswasser	HCl/HNO <sub>3</sub> 3/1	NC		
Barium (Bromat)	Gesättigte Lösung	C		
Barium (Carbonat)	Susp.	C		
Barium (chlorid)	Gesättigte Lösung	C		
Barium (hydroxid)	Gesättigte Lösung	C		

Fluid	%	20°C	60°C	80°C
Bariumsulfat	Susp.	C		
Barium (Sulfit)	Gesättigte Lösung	C		
Benzaldehyd	Flüssigkeit	L	NC	
Benzol	Flüssigkeit	C	-	
Benzoessäure	Gesättigte Lösung	C		-

Fluid	%	20°C	60°C	80°C
Bier	-	C		
Wismutcarbonat	Gesättigte Lösung	C		
Borax	Lösung	C		
Borax	Gesättigte Lösung	C		
Borsäure	Gesättigte Lösung	C		
Brom	Gas	NC		
Brom	Flüssigkeit	NC		
Butan	Gas	C		-
n-Butan	Flüssigkeit	C	L	-
Butylacetat	Flüssigkeit	L		-
Butyl (Glykol)	Flüssigkeit	C		-
Buttersäure (Säure)	Flüssigkeit	L		-
Kalziumkarbonat	Susp.	C		
Calcium (Chlorat)	Gesättigte Lösung	C		
Kalziumhydroxid	Gesättigte Lösung	C		-
Calcium (Hypochlorit)	Gesättigte Lösung	C		-
Calcium (Nitrat)	Gesättigte Lösung	C		
Calcium (sulfat)	Susp.	C		
Kampfer (Öl)	Flüssigkeit	NC		
Kohlendioxid	Gesättigte Lösung	C		-
Kohlendioxid	Gas	C		-
Kohlenmonoxid	Gas	C		-
Tetrachlorkohlenstoff	Flüssigkeit	L	NC	
Chlor	Gas	NC		-
Chlor	Gesättigte Lösung	NC		-
Chloroform	Flüssigkeit	NS		-
Salzsäure	<25	C		
Salzsäure	<36	C		-
Säure Chrom	Gesättigte Lösung	C		-
Säure Chrom	50	C	L	-
Zitronensäure	Gesättigte Lösung	C		

Fluid	%	20°C	60°C	80°C
Eisenchlorid	Gesättigte Lösung	C		
Eisennitrat	Gesättigte Lösung	C		-
Eisensulfat	Gesättigte Lösung	C		-
Eisenchlorid	Gesättigte Lösung	C		-
Eisen-sulfat	Gesättigte Lösung	C		-
Fluorgas	Gesättigte Lösung	NC		
Ameisensäure (Säure)	10-100	C		-
Phosphorsäure	Bis zu 50	C		-
Freon	Lösung	C	-	
Dieselmotorenöl	Flüssigkeit	C	L	-
Glucose	Lösung	C		
Glyzerin	Flüssigkeit	C		-
Wasserstoff	Gas	C		-
Wasserstoffperoxid	10	C		-
Wasserstoffperoxid	30	C	L	-
Wasserstoffperoxid	90	C	NC	-
Schwefelwasserstoff	Gas	C		-
Jod	Gesättigte Lösung	NC		-
Milch	Lösung	C		
Milchsäure	Flüssigkeit	C		-
Magnesiumcarbonat	Susp.	C		-
Magnesiumchlorat	Gesättigte Lösung	C		-
Magnesiumhydroxid	Gesättigte Lösung	C		-
Magnesiumnitrat	Gesättigte Lösung	C		-
Magnesiumsulfat	Gesättigte Lösung	C		-
Naphtha	Lösung	C		L
Salpetersäure	0-35	C	L	-
Salpetersäure	>40	NC		-
Mineralöle	Lösung	C		L
Pflanzenöle	Flüssigkeit	C	L	-
Sauerstoff	Gas	C	L	-
Ozon	Gesättigte Lösung	L	NS	-

Fluid	%	20°C	60°C	80°C
Pikrinsäure	Gesättigte Lösung	C	L	-
Kaliumdichromat	Gesättigte Lösung	C		-

Fluid	%	20°C	60°C	80°C
Kaliumbicarbonat	Gesättigte Lösung	C		-
Kaliumdichromat	Gesättigte Lösung	C		-
Kaliumbisulfat	Gesättigte Lösung	C		-
Kaliumbromid	Gesättigte Lösung	C		-
Kaliumcarbonat	Gesättigte Lösung	C		-
Kaliumchlorat	Gesättigte Lösung	C		-
Kaliumchlorid	Gesättigte Lösung	C		-
Kaliumhydroxid	Bis zu 50	C		-
Kaliumhypochlorit	Lösung	C	L	-
Kaliumnitrat	Gesättigte Lösung	C		-
Kaliumorthophosphat	Gesättigte Lösung	C		-
Kaliumpermanganat	Gesättigte Lösung	C		-
Kaliumsulfat	Gesättigte Lösung	C		-
Propionsäure	Bis zu 50	C		-
Kupferchlorid	Gesättigte Lösung	C		-
Cyanatkupfer	Gesättigte Lösung	C		-
Kupfernitrat	Gesättigte Lösung	C		-
Kupfersulfat	Gesättigte Lösung	C		-
Salicylsäure	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumacetat	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumbenzoat	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumbicarbonat	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumbicarbonat	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumbisulfat	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumbromid	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumcarbonat	Bis zu 50	C		-
Natriumchlorid	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumchromat	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumhydroxid	Von 1 bis 60	C		-

Fluid	%	20°C	60°C	80°C
Natriumhypochlorit	Von 10 bis 15	C		-

Fluid	%	20°C	60°C	80°C
Natriumnitrat	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumnitrit	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumphosphat	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumsilicat	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumsulfat	Gesättigte Lösung	C		-
Natriumsulfit	Gesättigte Lösung	C		-
Schwefelsäure	Bis zu 50	C		-
Schwefelsäure	Von 50 bis 98	C	L	NC
Fruchtsaft	Lösung	C		-
Fotografische Entwicklung	Lösung	C		-
Säure Gerbstoff	Lösung	C		-
Toluol	Flüssigkeit	C	L	-
Trichlorethylen	Flüssigkeit	L	NC	
Harnstoff	Gesättigte Lösung	C		-
Urin	Lösung	C		-
Wein	Lösung	C		-
Zinkcarbonat	Susp.	C		-
Chloriertes Zink	Gesättigte Lösung	C		-
Zinknitrat	Gesättigte Lösung	C		-
Zinkoxid	Susp.	C		-
Zinksulfat	Gesättigte Lösung	C		-

## LEGENDE

C	kompatibel
L	nur begrenzt kompatibel
NC	Unvereinbar

## VERLEGUNG DER ROHRE

Um eine schnelle Dimensionierung des sanitären Wassernetzes zu ermöglichen, wird folgende Hypothese angegeben (Druckeinheiten für die jeweiligen Verbraucher).

Bei über dem Durchschnitt liegenden Zuleitungen muss für den Anschluss an die einzelnen Anwendungsbereiche mittels Druckabfalldiagrammen geprüft werden, ob die Mindestanforderungen für Durchfluss, Druckverlust und Wassergeschwindigkeit erfüllt werden.

BENUTZER	ANSCHLUSS	EXTERNER Ø DES ROHRES	INNEN Ø ROHR
Spüle	1/2"	16x2.0 mm	Ø 12mm
Service-Spüle	1/2"	16x2.0 mm	Ø 12mm
Waschbecken	1/2"	16x2.0 mm	Ø 12mm
Bidet	1/2"	16x2.0 mm	Ø 12mm
Dusche	3/4"	20x2.0 mm	Ø 16mm
Spülkasten	3/4"	20x2.0 mm	Ø 16mm
Versorgungs-Steigleitungen	3/4"	20x2.0 mm	Ø 16mm
Versorgungs-Steigleitungen	3/4"	25x2.5 mm	Ø 20mm
Versorgungs-Steigleitungen	3/4"	26x3.0 mm	Ø 20mm
Versorgungs-Steigleitungen	1"	32x3.0 mm	Ø 26mm
Versorgungs-Steigleitungen	1" 1/4	40x3.50 mm	Ø 33mm
Versorgungs-Steigleitungen	1" 1/2	50x4.00 mm	Ø 42mm
Versorgungs-Steigleitungen	2"	63x4.50 mm	Ø 54mm

Für die Verlegung der Rohre müssen einige schlichte Vorsichtsmaßnahmen befolgt werden, die den Anschluss des Rohrs mit entsprechenden Adaptern und Anschlüssen, die Biegungen der Rohrleitungen, den Schutz vor Sonnenlicht und eventuelle Beschädigungen des Rohrs oder der Schutzummantelung betreffen.

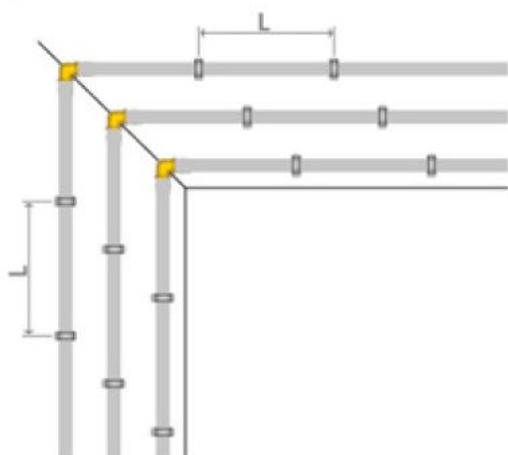
- Der Anschluss der Rohre an die Verteiler oder an die Kurven für den Armaturenanschluss, muss mithilfe von entsprechenden Verbindungsstücken und Adaptern stattfinden, die dem Maß des verwendeten Rohrs entsprechen.

- Der Anschluss der Rohre an den Verteiler muss so durchgeführt werden, dass dauerhafte mechanische Belastungen an den Bestandteilen vermieden werden.

- Alle zur Herstellung der Rohre verwendeten Materialien dehnen sich beim Erhitzen aus und ziehen sich beim Abkühlen wieder zusammen: Aus diesem Grund müssen während der Installation die durch die Temperaturschwankungen hervorgerufenen Längenänderungen ( $\Delta L$ ) stets berücksichtigt werden (siehe

hierfür das Kapitel "Thermische Ausdehnungen").

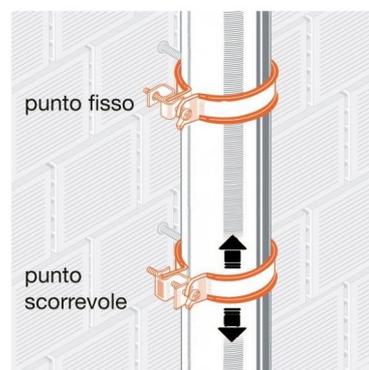
- Bei der Vorwand-Installation mit frei liegenden Rohren muss deren Länge gemäß den Anforderungen der Anlage berechnet werden, während besondere Aufmerksamkeit der Distanz zwischen den Rohrhalterungen zu widmen ist. Der maximale Abstand zwischen jeder Halterung (L) ist abhängig von dem verwendeten Rohr und kann in folgender Tabelle eingesehen werden:



EXTERNER Ø DES ROHRES mm	MAX. ENTFERNUNG ZWISCHEN JEDER ROHRHALTERUNG (L) mm
16	1000
18	1100
20	1250
25	1500
26	1500
32	2000
40	2250
50	2500
63	2760
75	2750
90	2750

Die Halterungen in Aufputz-Installationen erfüllen zwei Funktionen: sie halten die Rohre und ermöglichen die thermischen Ausdehnungen.

Die Halterungen können starr sein, wenn sie das Rohr blockieren, oder frei gleitend, wenn sie das durch thermische Ausdehnung ausgelöste Hin- und Hergleiten des Rohrs ermöglichen.



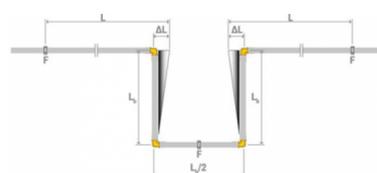
Bei langen, geraden Rohrleitungen ist es ratsam, alle 10 m Rohr mindestens eine Ausdehnungskurve einzufügen, um Längenschwankungen auszugleichen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Für Rohre mit einem Durchmesser von 32 mm oder mehr sind die Ausdehnungskurven obligatorisch.

$L$  = Distanz zwischen fester Halterung und Ausdehnungskurve

$\Delta L$  = Längenänderung der Rohrleitung

$F$  = Feste Halterung

$L_b$  = Länge des Biegeschenkels



Die Mindestlänge des Biegeschenkels ( $L_b$ ) kann mit folgender Formel berechnet werden  $L_b = C \times \sqrt{\varnothing \times \Delta L}$

$L_b$  = Mindestlänge des Biegeschenkels in mm

$C$  = Stoffkonstante (Für Mehrschichtverbundrohr ist der Wert 33)

$\varnothing$  = Außendurchmesser des Rohrs in mm

$\Delta L$  = Längenänderung der Rohrleitung in mm

Bei der Erstellung der Ausdehnungskurven ist es wichtig, Anschlüsse zu verwenden und sowohl die fixen wie die frei gleitenden Halterungen gemäß dem folgenden Schema korrekt zu positionieren.

Es empfiehlt sich, immer dann Ausdehnungskurven zu verwenden, wenn die Rohre die Richtung wechseln.

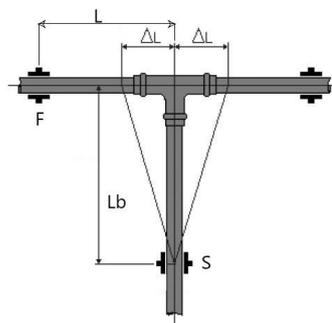
L = Distanz zwischen fester Halterung und Ausdehnungskurve

$\Delta L$  = Längenänderung der Rohrleitung

F = Feste Halterung

S = Gleitende Halterung

Lb = Länge des Biegeschenkels



## VORSICHTSMASSNAHMEN

Die Mehrschichtverbundrohre aus PEX-b/Al/PEX-b erfordern einige notwendige Vorsichtsmaßnahmen, um Dauer und Funktionalität zu gewährleisten:

- die Rohrleitung in den entsprechenden Verpackungen aufbewahren und an einem überdachten, trockenen Ort lagern, um eine Beschädigung durch Feuchtigkeit zu vermeiden;
- nicht dem direkten Sonnenlicht aussetzen; das Mehrschichtverbundrohr General Fittings kann im Innern von Gebäuden Aufputz installiert werden. Dennoch muss direkte UV-Bestrahlung vermieden werden, da diese die Oberfläche des Polyethylens oxidieren und beschädigen kann;
- Die zu installierende Rohrleitung immer mit dem entsprechenden Werkzeug längen, um einen sauberen, senkrecht zur Rohrachse stehenden und gratfreien Schnitt auszuführen;
- Nach jeder Rohrlängung und vor dem Anbringen des Anschlusses, müssen die Rohre mit dem passenden Werkzeug kalibriert oder entgratet und die Dichtungselemente an der Schlauchtülle geschmiert werden;
- Auch ist Eisbildung in den Rohrleitungen zu vermeiden, da die dadurch hervorgerufenen Ausdehnungen irreparable Schäden verursachen können;
- Die Lagerung des Materials bei Temperaturen unter  $-30\text{ °C}$  ist zu vermeiden;
- auf keinen Fall darf die Rohrleitung mit offenen Flammen in Kontakt geraten;
- nach Abschluss der Installation ist ein Testlauf mit einem Druck durchzuführen, der dem 1,5-fachen des Betriebsdrucks entspricht;
- Während dem Verlegen muss der Rohrbiegeradius 5x höher als der Außendurchmesser der Rohrleitung sein; dieser Wert kann durch den Einsatz einer Außenbiegefeder auf ein Dreifaches des Außendurchmessers gesenkt werden;
- Zwei aufeinander folgende Anschlüsse müssen in einem angemessenen Abstand installiert werden, um während der Installation und während dem Betrieb der Anlage keine Störungen an den Bestandteilen auszulösen;
- bei Aufputz-Installationen müssen die Rohrleitungen immer vor ultravioletten Strahlen geschützt werden, da diese die chemisch-physischen Merkmale beeinträchtigen können;
- Es ist zu vermeiden, die Rohrleitungen langfristig dem Sonnenlicht oder den Strahlen von Leuchtstofflampen auszusetzen;
- wird die Rohrleitung Unterputz und ohne Ummantelung verlegt, muss sie mit einem mindestens 15 mm dicken Estrich bedeckt werden, um später aufgrund von thermischen Ausdehnungen Risse im Verputz zu

vermeiden;

- Die Installation von Anschlüssen Unterputz sollte möglichst vermieden werden. Ist dies nicht möglich, soll der Anschluss inspizierbar oder vor dem Kontakt mit Baumaterialien geschützt sein. Außerdem muss die genaue Lage in den Bauunterlagen vermerkt werden;
- Nach Verlegen der Rohrleitungen und bevor man diese eventuell abdeckt, muss in der Anlage ein Drucktest durchgeführt werden, um eventuelle Druckverluste sofort zu erkennen;
- Nach Prüfung des Drucks müssen die Ummantelungen durch Abdecken so mit Zement abgedeckt werden, dass Quetschungen an den Rohrleitungen oder Änderungen an der Rohrverlegung verhindert werden;



GENERAL FITTINGS SPA

Via Golgi 73/75, 25064 Gussago (BS) - ITALY

te. +39 030 3739017

[www.generalfittings.it](http://www.generalfittings.it)