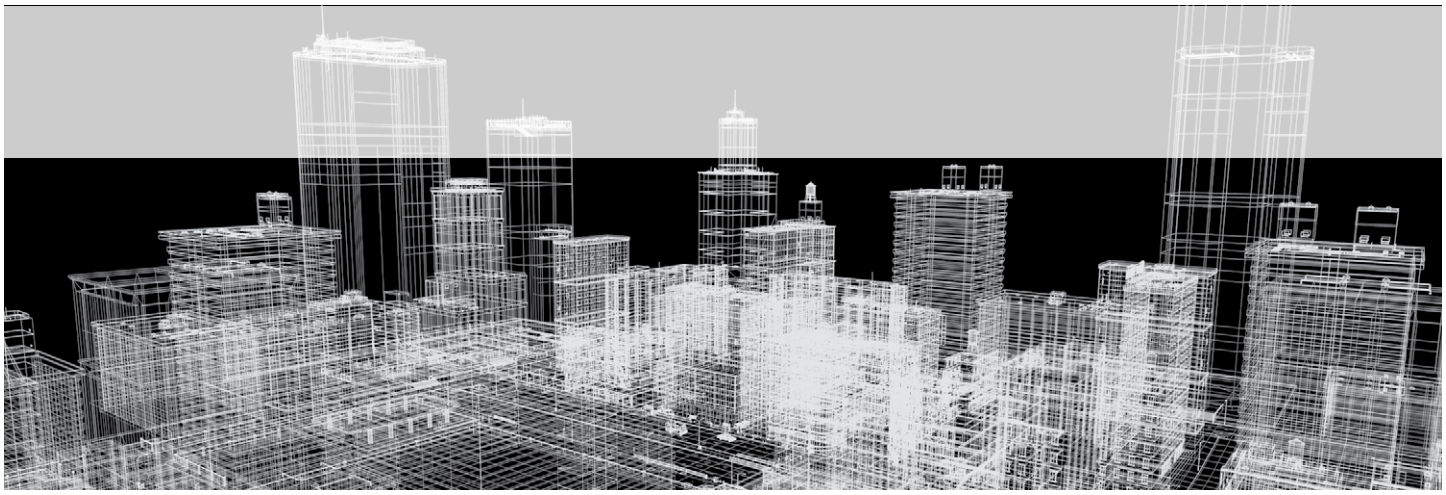
Polybutene
Piping Systems Association

Polybuten-1-Rohrleitungssysteme für Hochhäuser

Vorteile für komplexe Druckrohrleitungssysteme



Polybutene Piping Systems Association

www.pbpsa.com

Einführung

Polybuten-1 bietet Vorteile für komplexe Rohrleitungssysteme, die für Hochhäuser spezifiziert sind.

Das Wachstum der städtischen Bevölkerungsdichte und die daraus resultierende Zunahme des Verkehrs und der Flächenknappheit tragen dazu bei, dass Gebäude immer höher gebaut werden, und stellen eine Herausforderung für die Planer dar. Da die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften von vertikal verlegten Rohrleitungssystemen für mehrstöckige Gebäude steigen, wird Polybuten-1 (Polybutylen, PB-1) von den Planern als das überlegene Polymer für Rohrleitungssysteme in anspruchsvollen Anwendungen wie Hochhäusern das Material der Wahl.







Städte auf der ganzen Welt wachsen rasant. Über 50 %der Weltbevölkerung leben in städtischen Gebieten, und dieser Anteil soll bis 2050 auf 66 % steigen. UN-Prognosen zufolge könnten durch die Verstädterung zusammen mit dem Gesamtwachstum der Weltbevölkerung bis 2050 weitere 2,5 Milliarden Menschen zur städtischen Bevölkerung gehören.

Aus praktischen Gründen wie Lebensdauer und Montagefreundlichkeit ist weltweit in Bauvorschriften für Hochhäuser der Einsatz von Kunststoff-Rohrleitungssystemen zugelassen.

Bei der Planung von Rohrleitungssystemen für Hochhäuser müssen Installateure neben der allgemeinen Entwässerung und Entlüftung auch die für die Wasserversorgung und -verteilung erforderlichen erhöhten Drücke berücksichtigen. Die Höhe eines Gebäudes beeinflusst die

Kräfte, die auf Leitungssysteme wirken. Das bedeutet, dass herkömmliche Konstruktionen und Rohrleitungsmaterialien oft nicht ausreichen. Dies betrifft sowohl die Druckrohrleitungen im Wasserversorgungssystem als auch das Entwässerungssystem. In einem Hochhaus sollte eine gut durchdachte Wasserversorgung funktionieren, ohne dass sich der Nutzer ihrer Existenz bewusst ist.

Diese Anforderungen sind unerlässlich, um ein sicheres, verwendbares und zuverlässiges System zu erreichen:

- Das System (Rohrverschraubung) sollte dem hohen Druck durch die Hochwassersäule standhalten.
- Das System und das Material sollten ausreichend flexibel sein, um dem Druckschlag standzuhalten, der während der Lebensdauer der Anlage auftritt.
- Hoher Widerstand gegen Spannungen an Rohren und Formstücken durch Ausdehnung z. B. in Steigleitungen
- Das Rohrleitungssystem soll einfache, sichere und wirtschaftliche Montagetechniken bieten.
- Umfangreiche Produktpalette, um ein komplettes Projekt in einem einzigen Material über Rohrdurchmesser von klein bis groß zu entwerfen.
- Einfache und zuverlässige Dehnungsregelung durch kleine Dehnungsschleifen usw.

Compared to PVC-C, PEx, PP-R, PP-RTC and PE-RT, Polybutene piping systems deliver higher performance for pressure resistance, impact toughness, water hammer resistance, flexibility and low expansion force.

Profil von PB-1 Rohrleitungssystemen

Vergleich von Polymeren in Rohrleitungssystemen

	PB-1	PP-R	PE-X	PVC-C
Stoßfestigkeit	●●●	●●	●●●●	●
Chemische Beständigkeit	●●●	●●	●●●	●●●●
Flexibilität	●●●●	●●	●●●	●
Kriechbeständigkeit	●●●●	●	●●●	●●●
Druckfestigkeit	●●●●	●●	●●●	●●●
Schweißbarkeit	●●●●	●●●●	–	–
Beständigkeit gegen Temperatur und Druck	●●●●	●	●●●	●●
Thermische Belastung in Installationen	●●●●	●●	●●●	●
Nachhaltigkeit von System	●●●●	●●●	●●●	●●●
Geschwindigkeit der Verbindung - Klein Ø	●●●●	●	●●●	●●
- Große Gelenk - Ø - Verfügbarkeit	●●●●	●●●●	●●	●●●

Hervorragend ●●●● Gut ●●● Befriedigend ●● Mangelhaft ●

Im Vergleich zu PVC-C, PEx, PP-R, PP-RTC und PE-RT bieten Rohrleitungssysteme aus Polybuten-1 (Polybutylen, PB-1) eine höhere Leistung hinsichtlich Druckfestigkeit, Schlagzähigkeit, Druckschlagfestigkeit, Flexibilität und geringer Ausdehnungskraft und sind somit die optimale Wahl für Ingenieure bei der Auslegung von Hochhaus-Rohrleitungssystemen.

Durch die einzigartige Morphologie und das Kristallisationsverhalten von PB-1 hat es unübertroffene Eigenschaften für druckbeaufschlagte Rohrleitungssysteme.

Bei allen Hochhäusern, ob Büro, Eigentumswohnung, Hotel oder Krankenhaus, vervielfachen sich die gestalterischen Herausforderungen aufgrund der funktionalen Komplexität. In der Regel benötigen Krankenhäuser und Hotels eine höhere Dichte und Komplexität von Rohrleitungssystemen und Sanitärarmaturen als die meisten anderen Gebäudetypen, und Polybuten-1-Rohrleitungssysteme bieten diesem Sektor erhebliche Vorteile.

Die perfekte Wahl für druckbeaufschlagte Rohrleitungssysteme

PB-1 setzt sich aufgrund der Kombination seiner Eigenschaften, wie hoher Flexibilität, zusammen mit herausragender Innendruck- und Kriechbeständigkeit über einen großen Temperaturbereich hinweg, von den Konkurrenzprodukten ab.

Alle Polyolefinmaterialien neigen bei Dauerbeanspruchung über längere Zeiträume hinweg zu Kriechen.

Dieses Kriechverhalten kann durch Erzeugung eines 3D-Netzwerks in der Polymerstruktur unterdrückt werden. Dies kann z. B. durch eine chemische Verbindung geschehen, wie bei der Herstellung von Polyethylenen (PE-X) ausgenutzt. Polybuten-1 erreicht jedoch eine stärkere Kriechbeständigkeit (siehe Tabelle unten) durch ein einzigartiges physikalisches Netzwerk, das aus der Kombination von Mikrokristallen und durch kristalline Umlagerung (Alterung) erzeugten festen Verschlaufungen der Polymerketten entsteht. Damit sind Änderungen durch zusätzliche Vernetzung, Copolymerisation oder Compoundierung nicht erforderlich.

In seiner einfachsten Form als Homopolymer ist Polybuten-1 durch sein Eigenschaftenprofil die perfekte Wahl, um die Anwendungsanforderungen von druckbeaufschlagten Warm- und Kaltwasser-Rohrleitungssystemen zu erfüllen.

Druckfestigkeit

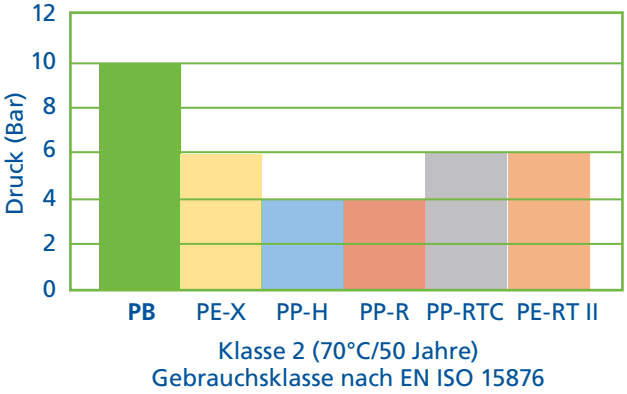
Leistungsvergleich von PB-1 und alternativen Kunststoffmaterialien

Gleichwertige Normen zu ISO 12230 beschreiben den Einfluss von Zeit und Temperatur auf die zu erwartende Festigkeit der unten aufgeführten Materialienr. Die in diesen Normen dargestellten Informationen erlauben einen Vergleich der Leistunsfähigkeit dieser alternativen Kunststoffmaterialien für Rohrleitungssysteme. Die folgende Abbildung zeigt die Bezugslinien zur Leistung (Druckfestigkeitseigenschaften) der folgenden Materialien bei 70 °C auf einer gleichwertigen Skala:

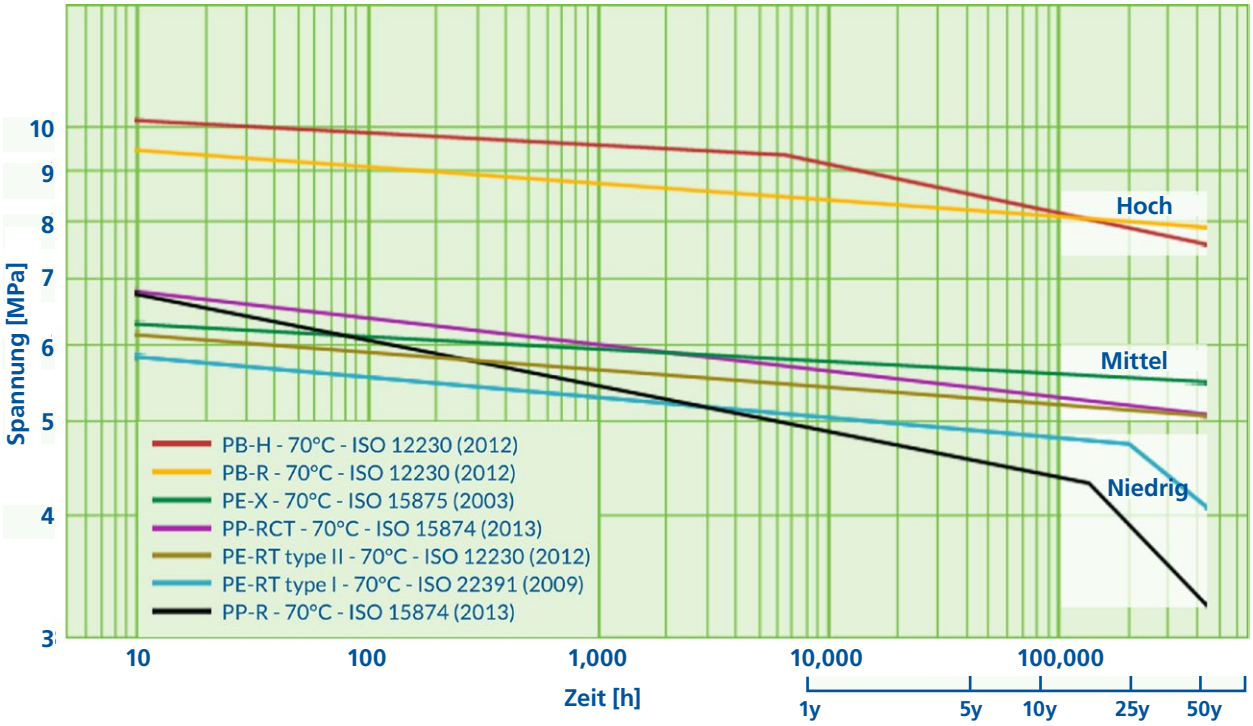
Leistungsfähigste Materialien
- **PB-H** - ISO 12230 (2012)
- **PB-R** - ISO 12230 (2012)

Materialien mit mittlerer Leistung ohne Knick
- **PE-X** - ISO 15875 (2003)
- **PP-RCT** - ISO 15874 (2013)
- **PE-RT type II** - ISO 12230 (2012)

Materialien mit niedriger Leistung mit Knick
- **PE-RT type I** - ISO 22391 (2009)
- **PP-R** - ISO 15874 (2013)



Nach 10 Jahren von dauerhaft einwirkender Spannung ist das leistungsfähigste Polybuten-1 (PB-H und PB-R) noch 50 % stabiler als Materialien mit mittlerer Leistung (PE-X, PP-RCT und PE-RT Typ II) und 70–90 % stabiler als Materialien mit niedriger Leistung (PE-RT Typ I und PP-R).



Bemessungsspannung

Durch die Anwendung standardisierter Kriterien, die in der ISO-Norm 10508 festgelegt sind, ist es möglich, die maximal zulässige Umfangsspannung dieser alternativen Polyolefinrohre für verschiedene standardisierte anwendungsbezogene Temperaturklassen zu berechnen. Diese Berechnung der Bemessungsspannung führt zu dem Vergleich, der in der untenstehenden

Nach 10 Jahren dauerhaft einwirkender Spannung ist PB-1 noch 50 % stabiler als PE-X, PP-RCT und PE-RT Typ II und 70–90 % stabiler als PE-RT Typ I und PP-R.

Tabelle dargestellt wird, und zeigt, dass PB-1-Polymere die höchsten Umfangsspannungswerte unter allen standardisierten Anwendungsbereichen erreichen. Der Vorteil von PB-1 hinsichtlich der Druckbelastung ist zwischen 35 % und 90 % höher, je nach Anwendungsbereich und Material. Das bedeutet, dass PB-1-Rohre bei gleicher Dicke einen erheblichen Sicherheitsfaktor gegenüber diesen alternativen Kunststoffmaterialien für installierte Systeme bieten.

Bemessungs-spannung @10 bar	Klasse 1 HWS 60°C	Klasse 2 HWS 70°C	Klasse 3 Low Temp UFH max 50°C	Klasse 4 UFH & LT Heat max 70°C	Klasse 5 HAT Heat max 90°C	20°C/50y
PB-H	**5,73**	**5,04**	**7,83**	**5,46**	**4,31**	**10,92**
PB-R	**5,17**	**5,13**	**7,82**	**4,34**	**4,13**	**10,93**
PE-X	3,85	3,54	4,61	4,08	3,24	7,60
PP-R	3,09	2,13	4,68	3,30	1,90	6,93
PP-RCT	3,64	3,40	5,73	3,67	2,92	9,24
PE-RT I	3,32	2,68	4,65	3,27	2,38	6,68
PP-RT II	3,53	3,37	5,12	3,38	2,88	7,46
PVC-C	4,38	4,16	–	–	–	10

*PE-RT bezeichnet Polyethylen mit höherer Temperaturbeständigkeit

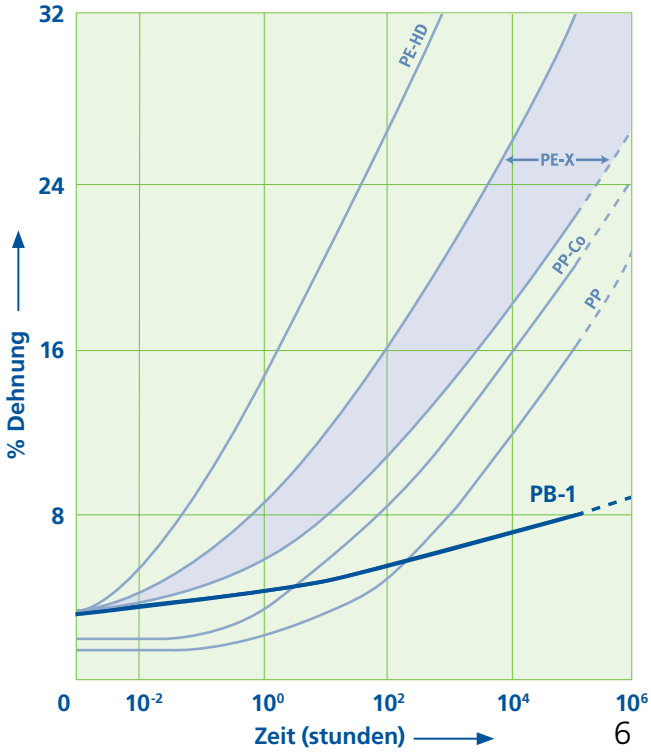
Aus der maximal zulässigen Umfangsspannung lässt sich eine minimal zulässige Wanddicke berechnen. Aus der Berechnung ergibt sich, dass Rohrleitungen aus Polybuten-1 im Vergleich zu anderen Materialien und abhängig von den anwendungsbezogenen Standardbeschränkungen mit einer erheblich geringeren Wanddicke produziert werden können. Eine geringere Wanddicke bedeutet gleichzeitig einen größeren inneren Querschnitt für einen vorgegebenen Außendurchmesser des Rohrs, was zu einem verringerten Gesamtdruckverlust und zu niedrigeren Strömungsgeschwindigkeiten führt, um ein festgelegtes Wasservolumen zu liefern.

Kriechbeständigkeit

Höhere Langzeit- Kriechbeständigkeit

Im Gegensatz zu anderen Thermoplasten, die in Rohrleitungsanwendungen verwendet werden, ist eine Steigerung der Leistungsfähigkeit über Compoundierung, Vernetzung oder Copolymerisation für Rohrleitungssysteme aus PB-1 nicht notwendig, um die für ihren Gebrauch geltenden strengen Leistungs-vorgaben zu erfüllen.

Im Vergleich zu anderen Polyolefinmaterialien besitzt Polybuten-1 ein höheres Widerstandsniveau unter dauerhafter Spannung,



die über einen langen Zeitraum einwirkt. Dies wird als Kriechverhalten bezeichnet. Die Grafik stellt die höhere Leistung von PB-1 beim Überschreiten von 100 Stunden dar.

Zusätzlich zu den ausgezeichneten mechanischen und thermischen Eigenschaften bietet PB-1 ein hohes Maß an chemischer Beständigkeit und Widerstand gegen Entflammbarkeit, das den Vorgaben der meisten Anwendungen entspricht.

PB-1 kann über standardmäßige Spritzgieß- oder Extrusionsprozesse in einer breiten Produktpalette verarbeitet werden. Sowohl als Homopolymer als auch als Copolymer macht die Ausgewogenheit der Eigenschaften PB-1 zum technisch bevorzugten Material für die Produktion von Rohrleitungssystemen mit heißem und kaltem Druckwasser.

Gewicht, Flexibilität und Hydrostatik

Gewicht des Rohrs und hydrostatischer Wirkungsgrad

	PB-1	PE-X / PE-RT II	PE-RT I	PP-R	PVC
Flexibilität	100% (PB-R 125%)	50%	45%	32%	10%
Gewicht des Rohrs	100%	140%	166%	190%	195%
Druckverlus @ V=2l/s	18 mbar/m	33 mbar/m	50 mbar/m	80 mbar/m	24 mbar/m

Berechnet für die Anwendung der Klasse 2, 10 bar Auslegungsdruck, basierend auf veröffentlichten Daten.

Akustische Eigenschaften

Akustik gehört zu den überlegenen Eigenschaften von Polybuten-1-Rohrleitungssystemen.

Mit zunehmender Bevölkerungsdichte und gestiegenen Ansprüchen an den Komfort sind Lärmpegel und akustische Eigenschaften von Rohrleitungssystemen ein wichtiges Thema bei Hochhäusern. Rohrleitungssysteme, die Strömungsgeräusche und Druckschläge minimieren, wenn Rohrleitungen durch Decken und Wände führen, sind ein Schlüsselelement, um die Lärmbelästigung der Anwohner zu verringern.

Mit Polybutene-1 sind keine Druckschlagdämpfer erforderlich, wodurch die Installations- und Wartungskosten reduziert werden.

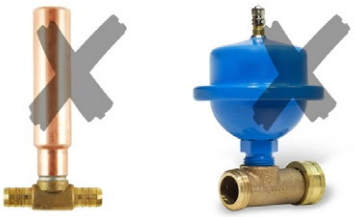
Drucksysteme in Hochhäusern sind ebenfalls ein wichtiger Faktor. Gut funktionierende Drucksysteme sind unerlässlich, um den Komfort der Bewohner zu gewährleisten, die erwarten, jederzeit mit der richtigen Temperatur und dem richtigen Druck duschen zu können.

Planer und Bauherren sind bestrebt, Lärm durch längere Leitungswege und höhere Belastungen in zunehmend offenen und zusammenhängenden Gebäuden zu vermeiden, in denen möglicherweise viele Bewohner das Gebäude belegen. Ein Gebäude ist durch die Abzweig- und Schornsteinrohre miteinander verbunden. In einem 50-stöckigen Gebäude würde sich der Schall in weniger als 0,5 Sekunden von der Basis zur Spitze des Rohres bewegen.

Dünnere Rohrwände, hohe Elastizität und eine niedrige relative Dichte in Rohren aus PB-1 führen zu hoher Absorption von Betriebsgeräuschen.

Es gibt mehrere Ursachen für die Geräuschentwicklung im Leitungssystem:

- Art und Qualität der Armaturen
- Wasserdurchflussgeschwindigkeit durch Rohre, Ventile und Filter
- Materialdichte des Rohrleitungssystems (weicher ist besser)
- Die Rohrbefestigungstechnik (inkl. Halterungen mit Gummi-Inlinern)
- Ob unter Putz verlegte Rohre in der Wand gedämmt sind – oder nicht
- Ob Abzweigverbinder in der Wand isoliert sind – oder nicht



Neben den überlegenen Eigenschaften von Polybuten-1 im Vergleich zu anderen Materialien besitzt es eine ausgezeichnete Schalldämmung.

Die Kombination aus dünner Bauweise der Rohrwand, niedrigem Elastizitätsmodul und niedriger relativer Dichte in Rohren aus Polybuten-1 (ρ = 0,92 g/cm³) führt zu hoher Absorption von „Druckschlag“ und anderen Geräuschen, die mit Heizung und Kühlung in Rohrleitungssystemen verknüpft sind.

Sound velocity of materials

	Density (g/cm³)	Elastic Modulus (MPa)	Sound Velocity (m/s)
Soft Rubber	0,90	90	320
PB-1	**0,93**	**450**	**620**
PE-X	0,95	600	800
CPVC	1,56	3.500	2.350

Tests haben gezeigt, dass Geräusche in Rohren in der Royal Albert Hall in London nach der Installation von Rohrleitungen aus PB-1 um 90% verringert wurden.

Druckschlagfestigkeit

Eine Säule mit bewegtem Wasser innerhalb einer Rohrleitung enthält gespeicherte kinetische Energie, die aus der Masse und der Geschwindigkeit entsteht. Da Wasser grundsätzlich inkompressibel ist, kann diese Energie nicht absorbiert werden, wenn ein Ventil plötzlich geschlossen wird. Das Ergebnis ist ein hoher unmittelbarer Druckanstieg, der normalerweise als „Druckschlag“ bezeichnet wird.

Der niedrige Elastizitätsmodul von Polybuten-1 erhöht zusammen mit der verringerten Wanddicke einen niedrigen Druckstoß für einen vorgegebenen Außendurchmesser des Rohrs und für die Druckauslegung. In der untenstehenden Tabelle wird der Druckstoß für Rohre aus verschiedenen Kunststoffmaterialien mit einem Außendurchmesser von 38,1 mm (1-1/2“), die für den gleichen Druckbetrieb entwickelt wurden, verglichen.

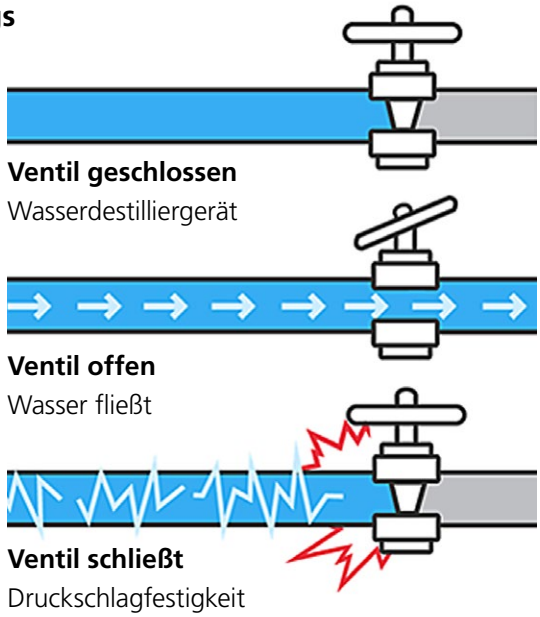
Die Konstrukteure von Rohrleitungssystemen in Hochhäusern sind sich nicht nur der Vorteile der Installation und der Langlebigkeit von PB-1-Rohrleitungen bewusst, sondern auch deren

ausgezeichneter Druckschlagfestigkeit. Dies liegt an der hohen Biegsamkeit des PB-1-Materials, das den Druckschlag innerhalb von ein paar Metern absorbiert und reduziert. Die europäische Norm EN ISO 15876-5 fordert 10.000 Druckschläge von 0,5 bis 15 bar alle zwei Sekunden, während repräsentative PB-1-Rohre wie das Pushfit-System der PBPSA-Mitgliedsfirma Nueva Terrain mehr als 3 Millionen Druckschläge von 0,5 bis 25 bar widerstehen.

Fünf Faktoren bestimmen den Grad des Druckschlags

- Geschwindigkeit
- Elastizitätsmodul des Rohrmaterials
- Innendurchmesser des Rohrs
- Wanddicke des Rohrs
- Schließzeit des Ventils

Die maximalen Druckstöße, die durch den Druckschlag verursacht werden, können mithilfe der folgenden Gleichung berechnet werden, die aus dem „Handbook of Thermoplastic Piping System Design“ von Thomas Sixsmith und Reinhard Hanselka, Marcel Dekker Inc., S. 65–69, stammt.



Ps = V((3960 E t)/(E t + 3 x 105 DI))½
where:
Ps = Druckstoß (psi)
V = Wassergeschwindigkeit (ft/sec)
DI = Innendurchmesser des Rohrs (mm)
E = Elastizitätsmodul des Rohrmaterials (psi)
t = Rohrwanddicke (mm)

	E [psi]	E [MPa]	DI [mm]	t [mm]	V [ft/s]	Ps [psi]	Ps [bar]
PB-1	**6.500**	**450**	**32,5 (1,28”)**	**3,8 (0,15”)**	**5,0**	**49,5**	**3,4**
PE-X	87.000	600	28,9 (1,14”)	5,6 (0,22”)	5,0	72,4	5,0
PP-R	116.000	800	26,7 (1,05”)	6,6 (0,26”)	5,0	93,0	6,4
CPVC	507.000	3.500	30,9 (1,22”)	4,6 (0,18”)	5,0	140,6	9,7

Thermische Leistung

Hervorragende thermische Leistung unter schwierigen Bedingungen

Widerstandsfähigkeit gegen Frost

Polybuten-1-Rohrleitungssysteme haben eine geringere Temperaturleitfähigkeit als Kupferrohrleitungen, d. h. dass Wasser bei kalten Witterungsbedingungen länger braucht, um zu gefrieren. Wenn das Wasser gefriert, dehnt sich das Rohr, um dem größeren Volumen gerecht zu werden, und kehrt zu seinen normalen Abmessungen zurück, sobald das Wasser wieder taut.

Hohe Hitze- und Druckbeständigkeit – Rund um die Uhr
Dieselbe Eigenschaft, durch die die Geschwindigkeit, mit der Wasser in Polybuten-1-Rohrleitungen gefrieren kann, verlangsamt wird, bewirkt zudem, dass deren Oberfläche kalt bleibt, sogar wenn Heißwasser durch sie fließt. Dies kann ein zusätzlicher Vorteil sein, insbesondere dann, wenn unter den Bewohnern des Gebäudes Kinder, ältere Menschen oder Kranke und Pflegebedürftige sind.

Bei Hochhaus-Rohrleitungssystemen können alle Steigleitungen mit den PB-1-Systemen (bis zu 50 mm Ø bei Pushfit-Systemen und bis zu 225 mm Ø bei Verbindungen mittels Heizwendelschweißen) mit sehr hoher Druckfestigkeit ausgeführt werden Die Warmwasserversorgung für Hotels kann für zentrale Warmwasserbereiter ausgelegt werden, um das Warmwasser über die Steigleitungen an alle Bäder zu verteilen.

Diese Steigleitungen müssen hohen Druckfrequenzen standhalten, nicht nur aufgrund der langen Wassersäulen, die für Hochbauten typisch sind, sondern auch wegen der Warmwasser-Rücklaufleitungen, die rund um die Uhr benutzt werden, was zu erheblichen Herausforderungen für bestimmte Kunststoffrohrleitungssysteme führen kann.

Unter diesen extremen Betriebsbedingungen bieten PB-1-Rohrleitungssysteme den Ingenieuren die längste Lebensdauer für Rohrleitungsinstallationen.

Vorteile gegenüber herkömmlichen Metallleitungen

Außer der geringeren Temperaturleitfähigkeit im Vergleich zu Metall haben PB-1-Leitungssysteme die Eigenschaft, dass sie sich in Umgebungen mit hartem Wasser nicht ausdehnen und in solchen mit Weichwasser nicht korrodieren. Sie absorbieren und unterdrücken Geräusche, statt sie zu übertragen. Es tritt bei ihnen kein Druckschlag auf, was andernfalls ein Problem darstellen kann, besonders in Umgebungen mit hohem Wasserförderdruck.

Kosteneffiziente Leistung

Aufgrund des reduzierten Bedarfs an Armaturen durch die Flexibilität und Länge der PB-1-Rohrleitungen sind Installationen, die mit flexiblen Systemen errichtet werden, sehr kostengünstig. In Bezug auf die Leistungsfähigkeit der Systeme bietet das flexible Sortiment eine außerordentliche Langlebigkeit und macht es zu einer guten und langfristigen Investition.

Flexible Verrohrungen entwickeln sich wegen ihres Komforts, ihrer Leistungsfähigkeit und ihrer Lebensdauer zunehmend zur bevorzugten Technologie für die Warm-und Kaltwasserversorgung sowie für Zentralheizungs-, Fußbodenheizungs- und Kühlanlagen in Wohn-, Gewerbe- und Industrieumgebungen.





Systeme, die schnell entwickelt werden, um neue Normen und Bauvorschriften zu erfüllen

Die Entwicklung der PB-1-Leitungssysteme schreitet schnell voran, da die Hersteller die Systeme als Reaktion auf sich rasch ändernde Bauanforderungen und -vorschriften ausweiten und verändern. Sie werden wegen ihres Komforts, ihrer Leistungsfähigkeit und ihrer Lebensdauer in umfangreicher Weise für Wohn-, Gewerbe- und Industrieumgebungen verwendet.

Innenverteilung von Trinkwasser

Sicherstellen der Zufuhr von Trinkwasser bester Qualität

Um die höchsten Qualitätsanforderungen für Trinkwasser-Rohrleitungssysteme zu erfüllen, müssen Konstrukteure die schwierigsten Verwendungsszenarien in Erwägung ziehen, um die Zufuhr von Trinkwasser bester Qualität sicherzustellen. Die Entscheidung muss auch ausführliche Vergleiche zwischen Kunststoffkategorien sowie zukünftige Perspektiven für Installation und Verbindungstechniken berücksichtigen.

Polybuten-1 gilt als ein optimales Material für Trinkwasser-Leitungs- und Rohrleitungssysteme.



Insgesamt wird Polybuten-1 als ein optimales Rohmaterial für Trinkwassersysteme eingestuft, da PB-1 ein teilweise kristalliner Thermoplast aus Polyolefin mit hoher Langzeitleistung und großem Fließwiderstand bei hohen Temperaturen ist – Eigenschaften, die für Kalt- und Warmwasserinstallationen im Innenbereich und für Heizungen wesentlich sind. Polybuten-1 ist der Universalkunststoff, der Verbindungen durch Schmelzschweißen und durch mechanische Steckverbindungen ermöglicht, und dabei viele wichtige Merkmale kombiniert, darunter:

- Branchenführende Formsteifigkeit und starkes Langzeitverhalten
- Hohe Beständigkeit gegen plastisches Fließen, entscheidend für die Wasserdichtigkeit von Pressverbindern
- Warmwasserbeständigkeit bis zu 95 °C
- Widerstandsfähigkeit gegen Alterung durch UV-Strahlung während der Handhabung und Installation
- Pigmentierung gegen Algenbildung
- Große Flexibilität auch bei niedrigen Temperaturen
- Niedrige Versprödungstemperatur
- Hohe Beständigkeit gegen Aufschläge und Druckschlag
- Hohe Abriebfestigkeit
- Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen im Vergleich zu anderen Kunststoffen ermöglicht PB-1 dünnere Rohrwände bei gleichen Einsatzbedingungen, was zudem bei gleichem Außendurchmesser zu größeren Innendurchmessern für den Durchlauf, geringeren Fließgeschwindigkeiten, geringeren Gefälleverlusten und einem geringeren Gewicht der Rohrleitung pro Meter führt.

- Ausgezeichnete Energiewerte im Vergleich zu anderen Materialien machen es unter den Produkten mit derselben Anwendung zu dem Produkt mit der geringsten Umweltbelastung.

Vorteile von PB-1 für Trinkwasser-Rohrleitungs- und Leitungssysteme

Polybuten-1-Rohrleitungs- und Verbindersysteme für die Innenverteilung von warmem und kaltem Trinkwasser und Heizung bieten folgende Vorzüge:

- Keinerlei Korrosion
- Keinerlei Verkrustung
- Hohe Stabilität bei der Alterung auch bei hohen Temperaturen
- Schnelle, einfache und sichere Verbindungen
- Breites Sortiment an Verbindern
- Möglichkeit, bei Durchmessern von 15 mm bis 160 mm Projekte vollständig mit demselben Material und System durchzuführen
- Sicher und hygienisch
- Hohe Rohrleitungsflexibilität für schnelle und einfache Montage und Installation
- Einfache, effektive und wirtschaftliche Installationstechniken

PB-1-Installationen

Flexible Rohrspulen für große und kleine Durchmesser revolutionieren die Installation

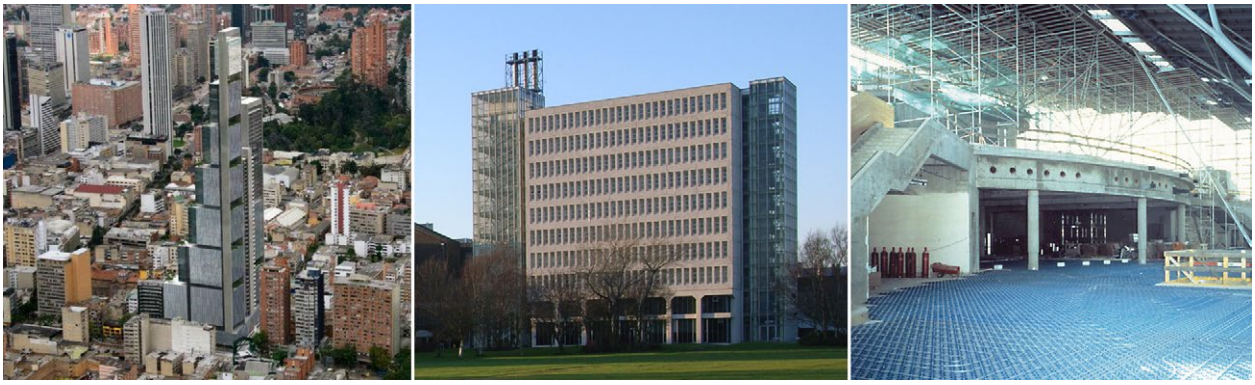
Die charakteristisch hohe Flexibilität und das geringe Gewicht der PB-1-Rohre ermöglichen den Einsatz von gewickelten Rohren. Durch die Biegsamkeit der PB-1-Rohre wird auch die Installationszeit reduziert, da Armaturen und Verbindungen dann nicht bei jeder Richtungsänderung der Rohrleitungen im Boden- und Wandgrundriss benötigt werden.

Die Flexibilität von aufgerollten PB-1-Rohrleitungen ermöglicht effiziente Rohrinstallationen, vergleichbar mit dem Vorgang der elektrischen Verdrahtung.

Dank der flexiblen PB-1-Rollenlänge von 100 m im Vergleich zu 5 m bei starren PVC-Rohrlängen müssen viel weniger Zuschnitte und Verbindungen vorgenommen werden und es sind weniger Armaturen erforderlich. Hersteller haben außerdem Verpackungen eingeführt, die die Verteilung der Rohre nach und nach aus der Packung am jeweiligen Einsatzort ermöglichen und somit die Lagerung oder den Transport zur nächsten Arbeitsstelle vereinfachen.

Die Anzahl der Verbindungen in einem System kann durch die langen Rohrstücke bedeutend reduziert werden, was wiederum Vorteile in Hinblick auf Installationszeit und Systemzuverlässigkeit bringt.

In Kombination mit der Flexibilität von PB-1-Rohrleitungen macht diese Eigenschaft die Installation der Leitungen durch eine Gebäudestruktur oder durch Baugrund möglich, wie etwa bei elektrischen Leitungen. Rohrleitungen können auch ohne Weiteres durch Gebäudeteile, z. B. Wände, Decken oder Böden, verlegt oder von ihnen umschlossen werden. Dieses moderne Verfahren für Leitungssysteme hat die Kostenabschätzung für Projekte und deren Bereitstellungen revolutioniert und dazu geführt, dass alle Bereiche des Bauvorgangs bis hin zu den Endverbrauchern davon profitieren.



Neue Techniken profitieren von flexiblen Rohrleitungen

Außerdem ergeben sich aus den PB-1-Verbindungssystemen Sicherheitsvorteile, da der Einsatz von Hitze oder einer offener Flamme nicht erforderlich ist und somit kein Brandrisiko besteht. Dies ist insbesondere bei begrenzten Platzverhältnissen oder wenn die direkte Umgebung möglicherweise leicht entflammbar ist, von Vorteil.

PB-1-Verbindungstechniken

Qualität und Schnelligkeit durch die einfache Installation

Rohrleitungssysteme aus Polybuten-1 haben die Installation von Drucksystemen mit heißem und kaltem Wasser revolutioniert. Bei der Installation von PB-1-Rohrleitungen sind keine Biegewerkzeuge, offene Flamme und Flussmittel oder Chemikalien erforderlich.

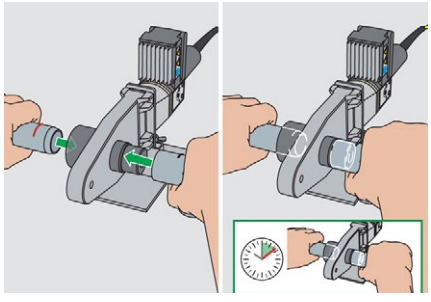
Bei der Installation von PB-1-Rohrleitungen sind keine Biegewerkzeuge, offene Flamme und Flussmittel oder Chemikalien erforderlich.

Moderne Verbindungstechnik für Polybuten-1-Rohrleitungssysteme, sei es mit Vorfertigung in der Werkstatt oder zur Bearbeitung auf dem Baugelände, ermöglicht eine einfache, sichere und effiziente Installation und ist dadurch kostengünstiger.

Es gibt vier Möglichkeiten, Rohrleitungen aus Polybuten-1 mit den Armaturen zu verbinden. Zu diesen Möglichkeiten gehören: Heizelementmuffenschweißen, Kompression, Heizwendelschweißen, Steckverbindung. Rohre mit großem Durchmesser können auch durch Heizelementstumpfschweißen verbunden werden.

Heizelementmuffen-schweißen

Das Verfahren der Heizelementmuffenschweißung zum Verbinden von Polybuten-1-Rohren und -Armaturen wurde für die externe Vorfertigung entwickelt. Montageteile, wie z. B. Hauptverteiler und Steigleitungssysteme, können in einer Werkstattumgebung vorgefertigt werden. Um durchgängig akzeptable Schweißnähte zu erhalten, ist es wichtig, dass die Schweißtemperaturen und -zeiten sowie das Zusammenbringen von Rohrteilen und Armaturen zur Erzeugung der Schweißnaht

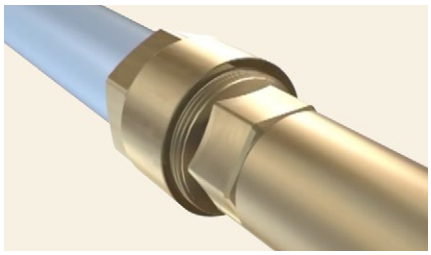


exakt kontrolliert werden. Dies kann nur erreicht werden, wenn die erforderlichen Geräte unter Werkstattbedingungen betrieben werden. Durch das geringe Gewicht von PB-1 können vorgefertigte Montageteile einfach zum Projektstandort transportiert und schnell und effizient installiert werden.

Kompression

Mechanische Quetschverschraubungen werden für die Verbindung von Polybuten-1-Rohren mit Metallsystem-komponenten verwendet. Quetschverschraubungen werden unter Beachtung der spezifischen Merkmale von PB-1 konzipiert.

- Keine Spezialwerkzeuge erforderlich
- Niedriges Kriechverhalten



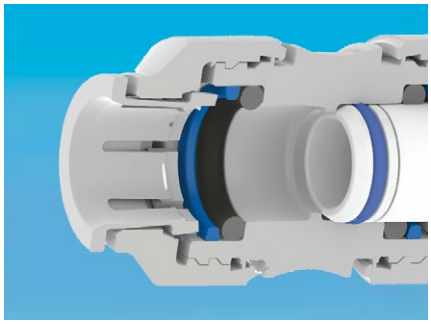
Heizwendelschweißen

Armaturen für die Polybuten-1-Heizwendelschweißung haben einen umspritzten Heizwendeldraht und einen Steckanschluss. Die Rolle liegt direkt unter der Oberfläche des Bereichs, der an das Rohr geschweißt werden soll. Sobald sich das Rohr in Position befindet, wird ein elektrisch betriebenes Schweißgerät über den Stecker an die Armatur angeschlossen. Mit diesem System werden Schweißungen von beständiger Qualität und hoher Leistungsfähigkeit hergestellt.



Stecksysteme

Polybuten-1-Leitungssysteme mit Steckverbindung sind einfach zu installieren, ohne Werkzeuge, Klebstoffe oder Hitze. Sie können unter Befolgung der Herstelleranweisungen für Kunststoff- oder Kupferrohre verwendet werden. Steckverbindungen ermöglichen einen Fügevorgang in einem einzigen Arbeitsschritt für eine schnelle und einfache Installation. Bestimmte Systeme bieten die Möglichkeit, Verbindungsstücke während des Installationsvorgangs anzupassen oder mithilfe eines speziellen Ausbauwerkzeugs zu demontieren.



Heizelementstumpfschweißens

Das Verfahren des Heizelementstumpfschweißens zum Verbinden von Polybuten-1-Rohren und -Armaturen wird zumeist bei großen Rohrdurchmessern verwendet. Heizelementstumpfschweißen ist bei sehr großen Durchmessern und sehr dicken Wandabschnitten möglich. Heizelementstumpfschweißmaschinen, die auf verschiedene Rohrdurchmesser anwendbar sind, klemmen beide Rohrleitungen exakt fest und führen die folgenden wesentlichen Funktionen durch, um eine starke Stumpfschweißung gemäß den unten dargestellten Abbildungen herzustellen.



Legionellen

Legionellen sind Bakterien, die gelegentlich auf natürliche Art und Weise in Wasserverteilungsnetzen vorkommen und eine potenzielle Gefahr für die Nutzer dieser Installationen darstellen.

Die Faktoren, die bekämpft werden müssen, um die Reproduktion dieser Bakterien in Rohrleitungssystemen in Gebäuden zu verhindern, sind deren Reproduktionstemperatur und die Bildung eines Biofilms als Substrat für die Ernährung und Kolonialisierung der Bakterien.

Die Reproduktionstemperatur von Legionellen liegt zwischen 20 und 50 °C, also müssen Wassertemperaturen innerhalb dieses Bereichs vermieden werden.

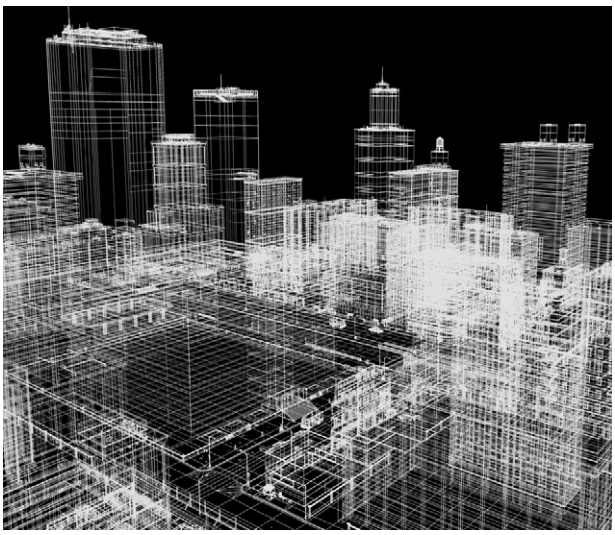
Die Reproduktionstemperatur von Legionellen liegt zwischen 20 und 50 °C, also müssen Wassertemperaturen innerhalb dieses Bereichs vermieden werden. Andererseits wird die Bildung eines Biofilms durch die Ansammlung von stehendem Wasser, die Temperatur innerhalb des oben erwähnten Bereichs, die Rauheit der Rohrleitung und die mögliche Korrosion des Metalls begünstigt.

Die Vernichtungstemperatur von Legionellen wird bei 70 °C erreicht und deswegen ist es erforderlich, dass die Flüssigkeit bei thermischen Desinfektionsbehandlungen auf diese Temperatur erhitzt wird.

Die internationalen Produktionsstandards erwägen diese Betriebstemperatur für diese Anwendung, wobei Klasse 2 als zutreffend definiert ist. Die beste Materialwahl für dieses Problem ist Polybuten-1 und mit einer guten Konstruktionsweise und entsprechender Wartung der Installation können Legionellenprobleme vermieden werden. PB-Rohrleitungen sind aufgrund ihrer geringer Rauheit, der ausbleibenden Metallkorrosion und ihrer optimalen Festigkeit bei 70 °C (Vernichtungstemperatur der Bakterien) ideal für das Verhindern von Legionellenproblemen geeignet. Sie sind außerdem gemäß Tests, die vom Hersteller des Rohmaterials, LyondellBasell, in unabhängigen Laboren durchgeführt wurden, für jährliche chemische Desinfektionsbehandlungen (30 ppm Cl bei 30 °C, 6 Bar und für 2 Stunden) geeignet.

Warum Polybuten-1-Rohre für Hochhäuser?

Als Rohstoff hat Polybuten-1 (Polybutylen, PB-1) ein ausgewogenes Verhältnis von Leistungseigenschaften, das für den Bauherrn, Planer und Installateur ideal geeignet ist und eine lange Lebensdauer von Warm- und Kaltwasser-Druckrohrleitungen bietet.



Rohrleitungen aus Polybuten-1 erfüllen die strengen Anforderungen in Bezug auf mechanische Leistungsfähigkeit und Wasserqualität, die durch nationale, europäische und internationale Normen für die Verwendung mit Trinkwasser festgelegt sind. Durch die Erfüllung dieser Anforderungen in Kombination mit

seiner Flexibilität und seinen thermoplastischen Eigenschaften ist Polybuten-1 ein äußerst vielseitiger Werkstoff für Leitungssysteme, der im Vergleich zu anderen Kunststoffen und herkömmlichen starren Rohren und Formstücken erhebliche Vorteile für Rohrleitungssysteme bietet, die für anspruchsvolle Umgebungen erforderlich sind.

Verlängerte Lebensdauer für Großhochhäuser

PB-1-Rohrleitungen bieten eine lange Lebensdauer des Leitungssystems durch:

- Systeme, die für hohe Hitze und hohen Druck ausgelegt sind – Rund um die Uhr
- Physikalische und chemische Materialeigenschaften (keine Korrosion)
- Druckschlagfestigkeit
- Hohe Beständigkeit gegen Spannungen und Stöße
- Unempfindlichkeit gegen Kesselsteinbildung und Inkrustation
- Widerstandsfähigkeit gegen Frost
- Sichere und zuverlässige Verbindungs-technikens



Erfüllung vielseitiger Gebäudeanforderungens

Polybuten-1-Rohrleitungssysteme sind derzeit mit Durchmessern von 10 bis 225 mm verfügbar und bieten Alternativen für eine Vielzahl von Installationsanforderungen. Ob für große Hotel-, Büro-, Eigentumswohnungs- oder Krankenhauskomplexe, PB-1 Rohrleitungssysteme bieten ein breites Spektrum an umfassenden Systemen für Konstrukteure und Installateure.

Rohrleitungssysteme aus Polybuten-1 sind für den Hochhausbau spezifiziert aufgrund folgender Eigenschaften:

- Geringe Wärmeleitfähigkeit
- Einfache Verwendung als Rohr-in-Rohr-Leitungssystem oder Spider-Verfahren
- Hygienisch und ungiftig (für Trinkwasser)
- Leicht, flexibel und handlich (Rollen) vor Ort
- Einfache Installation, ermöglicht Biegung um Hindernisse herum
- Keine Flamme oder Chemikalien erforderlich (keine Brandgefahr!)
- Ausgezeichnete akustische Eigenschaften
- Ein einziges Material vom Eingangspunkt bis zur letzten Entnahmestelle

Schlussfolgerungen

Die Spezifikation von Polybuten-1-Rohrleitungssystemen für Hochhäuser wird aus folgenden Gründen empfohlen:

- Polybuten (Polybutylen, PB-1) ist der stärkste Thermoplast für Sanitär- und Rohrleitungs-anwendungen, einschließlich Heiß- und Kaltwasser mit kontinuierlichem Hochdruck für eine

längere Lebensdauer der Anlage. Wenn kontinuierliche Warmwasserleitungen, insbesondere für Hotels oder Krankenhäuser, vorgeschrieben sind, werden Polybuten-1-Systeme empfohlen, da sie die längste Lebensdauer und zusätzliche Vorteile in Bezug auf einfache Handhabung und Installation bieten.

Wichtige Überlegung:
Eine geringe Druckerhöhung von nur 2 bar reduziert die Lebensdauer der installierten Rohrleitungssysteme erheblich. Oft ist der Druckschlag in der Rohrinstallation der Grund dafür, dass andere Kunststoffe ihre kalkulierte und prognostizierte Lebensdauer nicht erreichen. Denken Sie daran, dass Regressionskurvenwerte aus statischen Kräften entnommen werden.

- Druckschlagdruckstoß, der auf die Rohrwände einwirkt, reduziert die Lebensdauer, besonders wenn das Rohrmaterial sehr steif ist. Weichere und flexiblere Materialien wie Polybuten absorbieren und widerstehen Wasserschlägen auf deutlich verbessertem Niveau im Vergleich zu härteren Kunststoffen.

Polybuten-1 wird häufig auch als Polybuten, PB, PB-1 oder Polybutylen bezeichnet.

Disclaimer
Der Inhalt dieses Dokuments dient nur zu Informationszwecken. Vor der Verwendung eines Produkts, das von PBPSA-Mitgliedsunternehmen verkauft wird, sollte der Anwender selbst entscheiden, ob das Produkt für den vorgesehenen Einsatzzweck geeignet ist und sicher und legal verwendet werden kann. Die Polybutene Piping Systems Association und ihre Mitglieder Dux, HakaGerodur, John Guest, LyondellBasell, Nueva Terrain und Thermaflex übernehmen keine Garantie, weder ausdrücklich noch stillschweigend (einschließlich jeglicher Gewährleistung der Marktgängigkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck), es sei denn, dies wurde zwischen den Parteien gesondert schriftlich vereinbart. Polybuten-1 darf nicht für die Herstellung medizinischer Geräte der Klasse III der Food and Drug Administration der USA oder der Klasse IV von Health Canada verwendet werden, und darf nicht ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verkäufers eines jeden spezifischen Produktes oder einer jeden spezifischen Anwendung für die Herstellung medizinischer Geräte der Klasse II der Food and Drug Administration der USA oder der Klasse II oder III von Health Canada verwendet werden.

Die PBPSA-Mitglieder verkaufen Polybuten-1 nicht für Rohrleitungsanwendungen, die für den Gebrauch in Nordamerika vorgesehen sind, und den Kunden und Händlern dieser Parteien ist es untersagt, aus PB-1 hergestellte Produkte für den Gebrauch in Rohrleitungsanwendungen für Nordamerika zu verkaufen.

PBPSA | Polybutene Piping Systems Association

The Polybutene Piping Systems Association (PBPSA) is an international association of market leading companies committed to the use of the thermoplastic material, Polybutene-1 (PB-1) for the manufacture of piping systems. Also known as polybutylene, PB-1 is used worldwide in applications including piping systems for large-scale building projects, district energy networks, heating and cooling, and plumbing installations.

Polybutene Piping Systems Association
www.pbpsa.com info@pbpsa.com

PBPSA Members

+GF+	www.gfps.com
wavin	www.wavin.com
RWC	www.rwc.com
LYB LyondellBasell	www.lyondellbasell.com
NUEVA TERRAIN	www.nuevaterrain.com
THERMAFLEX ®	www.thermaflex.com
MARLEY	www.marley.co.nz

© 2024 – Polybutene Piping Systems Association (PBPSA)

The information and technical data (altogether "Data") herein are not binding, unless explicitly confirmed in writing. The data does not constitute explicit, implicit, or warranted characteristics, nor guaranteed properties or guaranteed durability. All data are subject to modification. Before using a product made from Polybutene-1 users should make their own independent determination that the product is suitable for the intended use and can be used safely and legally. Polybutene-1 may not be used in the manufacture of any US FDA Class III Medical Device or Health Canada Class IV Medical Device and may not be used in the manufacture of any US FDA Class II Medical Device or Health Canada Class II or Class III Medical Device without the prior written approval by Seller of each specific product or application. PB-1 may not be used in the manufacture of pipe applications intended for sale or shipment to North America, without prior written approval by Seller for each specific product and application.