Technisches Dokument | DE

Polybutene
Piping Systems Association

# Polybuten-1-Rohrleitungen im Vergleich zu Metallrohre

## PB-1 bietet Vorteile über das gesamte Leistungsspektrum



www.pbpsa.com

# Einführung

**Polybuten-1: Keine Korrosion, geringes Gewicht, flexibel, einfache Handhabung und Installation mit weniger Fittings und Werkzeugen, sowie kein Einsatz von Chemikalien oder offener Flamme.**

In der Vergangenheit wurden Produkte für den Rohr- und Sanitärmarkt hauptsächlich aus Metallen hergestellt. Doch seit der Einführung der Thermoplaste in den 1950er Jahren und der kontinuierlichen Verbesserung der Eigenschaften ist der Marktanteil der Kunststoffe stetig auf über 60 % gestiegen.

Dies ist auf die vielen Vorteile von Kunststoffrohrsystemen zurückzuführen, die sich im Vergleich zu den traditionellen Metallsystemen nach mehr als 50-jährigem Einsatz in der Praxis unter andauernder Temperatur und Druckbelastung bewährt haben.







# PB-1 Rohrleitungssysteme Vorteile gegenüber Metallrohre

## KOSTEN | Niedrigere Gesamtkosten

- **Erklärung**
  - Entwicklung der Kosten
- **Gründe**
  - Niedrigere Projektkosten
  - Geringere Wartung über die Lebensdauer
  - Einfache und schnelle Installation
  - Langlebiges System verlängert die Lebensdauer

Nach und nach erkennen Planer und Bauunternehmer die Vorteile und die langfristige Zufriedenheit der Nutzer aufgrund der verlängerten Produktlebensdauer, des geringen Wartungsaufwands und der geringeren Kosten für wettbewerbsfähige Projektangebote.

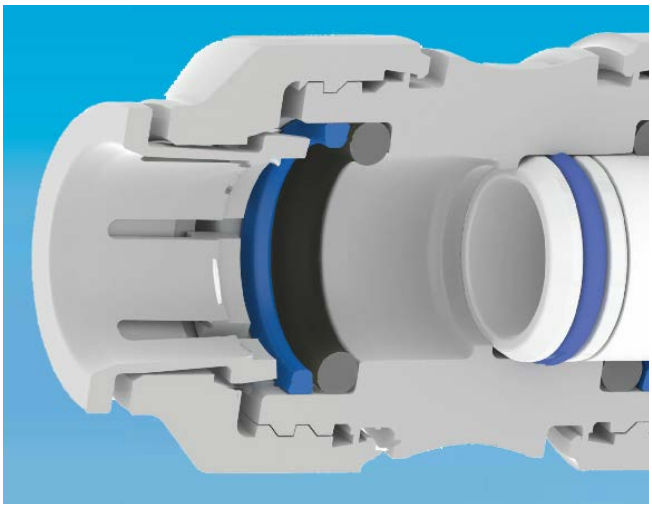
Zu den Vorteilen von Kunststoffrohren gegenüber Metallrohren gehören: keine Korrosion, geringe (oder keine) Verkrustungen, geringes Gewicht und einfache Installation ohne komplizierte Werkzeuge, Hochtemperaturschweißen oder Löten von

Rohrverbindungen oder die Verwendung von aggressiven Chemikalien oder offener Flamme.

Zusätzlich zu diesen offensichtlichen Vorteilen werden besondere vorteilhafte Eigenschaften aufgeführt, die vielleicht nicht so offensichtlich sind, aber dennoch einen hohen Wert für den Endnutzer bieten, sei es für Immobilien in Privatbesitz oder in öffentlichen Gebäuden wie Hotels, Krankenhäusern, Einkaufszentren oder Flughafengebäuden.

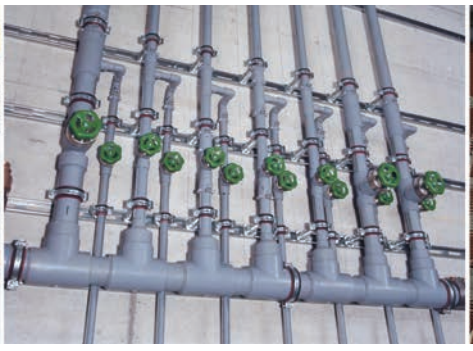
Wie auf der PBPSA-Website aufgeführt, ist Polybuten-1 (Polybutylen, PB-1) im Vergleich zu anderen konkurrierenden Kunststoffen das technisch fortschrittlichste Rohrleitungsmaterial mit dem kleinsten CO2-Fußabdruck.

PB-1 ist das technisch fortschrittlichste Rohrleitungsmaterial mit dem kleinsten Kohlenstoff-Fußabdruck auf dem Markt.











# PB-1 Rohrleitungssysteme Vorteile gegenüber Metallrohre

## ELASTIZITÄTSMODUL | Extrem flexibel

- **Erklärung**
  - Niedriger Elastizitätsmodul bedeutet flexible Rohre
- **Vorteile**
  - Einfacher Transport und Handhabung (in Rollen)
  - Effiziente Installation (Vorfertigung und weniger Muffen)
  - Geringer oder kein Wasserschlag (bewertet mit “Klassenbester” oder “hervorragend”)
  - Keine Ausdehnungsbögen erforderlich

Der Elastizitätsmodul ist das Verhältnis zwischen Spannung und Dehnung und gibt die Steifigkeit eines Materials in MPa an. Je höher der Elastizitätsmodul ist, desto höher ist die Steifigkeit.

Ein niedriger Elastizitätsmodul bedeutet hohe Flexibilität. PB-1 hat den niedrigsten Elastizitätsmodul aller Druckrohrleitungen.

Die Flexibilität von PB-1-Rohren im Vergleich zu konkurrierenden Kunststoffen und insbesondere zu starren Metallrohren ermöglicht erhebliche Vorteile bei Transport, Handhabung und Installation, was wiederum die Kosten senkt. Rohre aus PB-1 können als Ringbunde oder leichte, vorgefertigte Abschnitte versendet und geliefert werden. Dies bedeutet

Die Flexibilität von PB-1 kommt dem Versand, der Handhabung und der Installation zugute und senkt die Gesamtkosten für die Rohrinstallation erheblich.

größere Rohr-längen im Vergleich zu Metallrohren, die aufgrund ihrer Steifigkeit und ihres Gewichts nur in begrenzten Längen von wenigen Metern geliefert werden können. Aufgrund der größeren PB-1-Rohrlängen durch flexible Rollen reduziert sich die Anzahl der Verbindungen und Formstücke in einem PB-1-Rohrleitungssystem im Vergleich zu

Metall-Rohrleitungssysteme deutlich. Dieser Vorteil bringt einen großen Nutzen für die erforderliche Installationszeit und erhöht mit weniger Verbindungen die Zuverlässigkeit und Lebensdauer.

Beim Vergleich der Kosten von Rohrleitungen ist zu bedenken, dass die Kosten für die Installation bei weitem die größte Kostenkomponente der verlegten Rohre darstellen (AMI 2018). Darüber hinaus ermöglicht die Flexibilität der PB-1-Rohre, dass die Rohrführung problemlos der Form eines Bauwerks folgt oder Hindernisse wie Bäume oder ungeeignete Böden umgeht. Dies ist bei starren Metallrohren viel komplizierter.





# PB-1 Rohrleitungssysteme Vorteile gegenüber Metallrohre

## GEWICHT | Geringere Gesamtkosten

- **Grund**
  - Geringe Dichte
- **Vorteile**
  - Einfacher Einbau, Versand und Handhabung
  - Geringer Druckschlag
  - Optimale Ökobilanz

Die Dichte des Rohrmaterials ist der entscheidende Faktor für das Gewicht eines Rohrleitungssystems. Das Gewicht von PB-1-Rohren beträgt nur einen Bruchteil von Metallrohren, wenn man die entsprechenden Längen und Innendurchmesser vergleicht.

Je geringer das Gewicht, desto einfacher der Transport und die Handhabung vor Ort, was die Installationskosten senkt und die Umweltbelastung verringert.

Das Rohrgewicht des PB-1 beträgt nur einen Bruchteil des Metallgewichts, was den Transport erleichtert und die Umweltbelastung verringert.



## SCHALLGESCHWINDIGKEIT | Reduzierte Übertragung

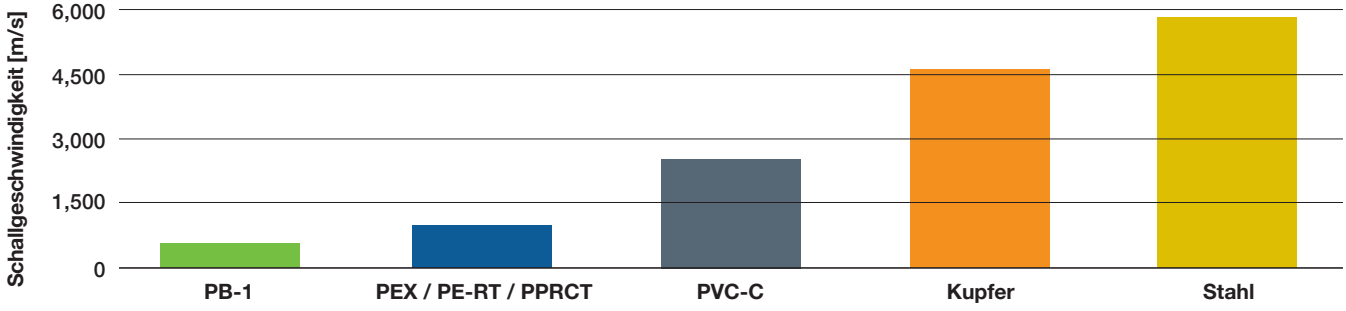
- **Grund**
  - Schallgeschwindigkeit. Niedriger Elastizitätsmodul und niedrige Dichte bedeuten Geräuscharmut
- **Vorteile**
  - Geräuscharmes System/geringer Druckschlag/Gebäudekomfort

Die mechanischen Geräusche, die die Heiz- und Kühlkreisläufe von Rohrsystemen aus Metall begleiten, werden bei der Verwendung von PB-1-Rohrsystemen fast vollständig eliminiert. PB-1-Rohre reduzieren und dämpfen die Übertragung sowohl von mechanischen Geräuschen als auch von “Druckschlägen”.

Die Körperschallemissionen von PB-1-Rohrleitungssystemen betragen weniger als 10 % derjenigen von Metallrohrleitungs-systemen.



**Schallgeschwindigkeit von Materialien**




Berechnet auf der Grundlage veröffentlichter Daten für E-Modul und Dichte

# PB-1 Rohrleitungssysteme Vorteile gegenüber Metallrohre

## LEITFÄHIGKEIT | Geringere Wärmeleitfähigkeit

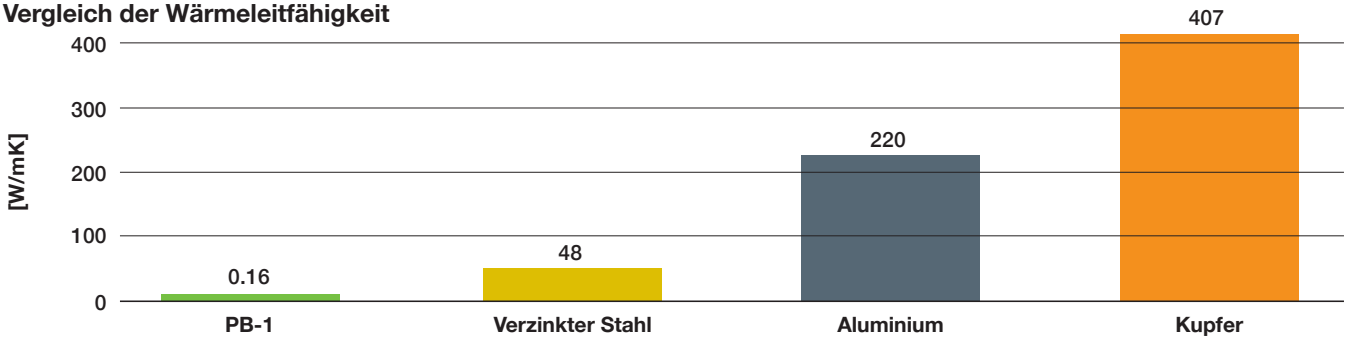
- **Grund**
  - PB-1 ist ein thermischer Isolator
- **Vorteile**
  - Geringerer Energieverbrauch
  - Geringe Kondensation
  - Niedrige Oberflächentemperatur während der Wartung

Die hohe Wärmeleitfähigkeit von Metallrohren bedeutet, dass die äußere Oberflächentemperatur des Rohres in etwa der Temperatur des zu transportierenden Mediums entspricht.

> PB-1 ist ein Isolator, der den Energieverbrauch der Rohre und die Kondensation gegenüber Metallen reduziert.

Materialien mit geringer Wärmeleitfähigkeit, wie PB-1, tragen zur Verringerung der Wärmetransmissionsströme in und außerhalb des Gebäudes bei, was den Energieverbrauch und die Betriebskosten senkt.

**Vergleich der Wärmeleitfähigkeit**




**Die äußere Oberflächentemperatur der Metallrohre entspricht in etwa der Temperatur des Fördergutes.**

## WÄRMEAUSDEHNUNG

- **Vorteile**
  - Die thermische Ausdehnung von PB-1-Rohren kann aufgrund der Flexibilität des Materials leicht absorbiert werden.

Wenn sich die Temperatur der Rohrleitung beim Einbauzustand zum Betriebszustand ändert, dehnt sie sich aus oder zieht sich zusammen. Das Ausmaß der Ausdehnung oder Kontraktion eines Rohrleitungssystems hängt vom linearen Ausdehnungskoeffizienten des Rohrmaterials, der Länge des Rohrs zwischen den Richtungsänderungen und dem Temperaturunterschied ab.

Wenn sich ein Rohr ausdehnt oder zusammenzieht, kann es enorme Kräfte und Spannungen im System erzeugen. Es ist entscheidend, dass die Ausdehnung

> Die thermische Ausdehnung von PB-1-Rohren wird aufgrund der Flexibilität des Materials einfach absorbiert, wodurch die Spannung reduziert wird.

und Kontraktion von Rohrleitungen bereits in der Planungsphase eines Projekts berücksichtigt wird um das Auftreten erheblicher Probleme zu vermeiden. Probleme, wie z. B. sich schlängelnde Rohre oder Spannungen in den Rohrverbindungen, können schließlich zu Leckagen oder Rohrbrüchen und allen damit verbundenen Schäden führen, die ein solcher Fehler verursachen kann.

# PB-1 Rohrleitungssysteme Vorteile gegenüber Metallrohre

## AUSSERGEWÖHNLICHE KÄLTEEIGENSCHAFTEN | Berstfestigkeit

- **Vorteile**
  - Im Vergleich zu Metallrohren kommt es bei PB-1-Rohrleitungssystemen unter frostigen Bedingungen deutlich seltener zu Rohrbrüchen

Planer von Rohrleitungsnetzen entscheiden sich bei Projekten in extrem kalten Umgebungen zunehmend für PB-1-Rohrleitungssysteme anstelle von Metallrohren, nicht nur wegen der Vorteile bei der Handhabung, der Installation und der Korrosionsfreiheit, sondern auch wegen des deutlich geringeren Auftreten von Rohrbrüchen im Vergleich zu Metallrohren unter frostigen Bedingungen.

Zwei Projektbeispiele von PBPSA-Mitgliedsunternehmen veranschaulichen die Gründe für die Spezifikation von PB-1-Rohrleitungssystemen für Großprojekte bei Minustemperaturen.

- **Die italienische Forschungsbasis in der Antarktis** benötigte eine zuverlässige und wartungsarme Lösung für das externe Warmwasserleitungssystem des Forschungszentrums.

Die extremen Temperaturen in der Antarktis stellten eine große Herausforderung dar, da die Möglichkeit bestand, dass die Rohre, die in und auf dauerhaft gefrorenem Boden verlegt wurden, keine Risse bekommen und bersten.

Flexalen PB-1 Rohre von Thermaflex wurden vom C.N.R. (National Research Council) in einer Klimakammer bei -80°C getestet.

Die Eignung der PB-1-Rohre wurde damit eindeutig nachgewiesen, und fast 1 km dieser Rohre sind derzeit in der italienischen Forschungsbasis in Betrieb.

- **Mit dem Projekt Säntis 2000 wurden** die Anlagen auf dem höchsten Gipfel des Alpsteinmassivs in der Schweiz erneuert und erweitert.

Für das Projekt wurden PB-1-Rohre von Georg Fischer Piping Systems ausgewählt, weil sie leicht sind, sich einfach installieren lassen und unter frostigen Bedingungen keine Risse bekommen und nicht bersten.

PB-1 kann noch bei extrem niedrigen Temperaturen verarbeitet werden.

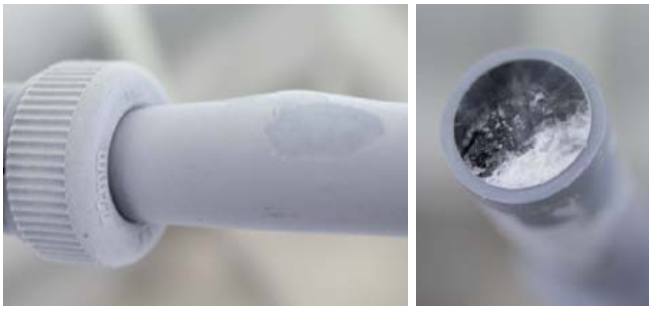
Bei Tiefsttemperaturen um -30°C stand das Problem des Frostschutzes im Vordergrund.

Für den Projekttest wurden die PB-1-Rohre mit Wasser gefüllt, mit einem Druck von 5 bar beaufschlagt und den extremen Witterungsbedingungen auf dem Gipfel ausgesetzt. Dabei stellte sich heraus, dass ein Einfrieren der PB-1-Rohre keine negativen Auswirkungen auf die Sicherheit haben würde.

Die Tests ergaben auch, dass es keinen Unterschied macht, ob das gesamte Rohrsystem oder nur ein Teil davon einfriert.







*Das gefrorene Rohr dehnt sich aus, ohne zu brechen, und verhindert so das Austreten von Wasser in Anlagen, die niedrigen Temperaturen ausgesetzt sind.*

# PB-1 Rohrleitungssysteme Vorteile gegenüber Metallrohre

## KORROSIONSFREI | Keine Verunreinigung

- **Vorteile**
  - Keine Verunreinigung des Wassers durch Korrosionsprodukte von PB-1-Rohren

PB-1-Rohre bieten völlig korrosionsfreie Trinkwasser- und Heizungsrohrsysteme. Korrosionsfreiheit bedeutet, dass es keine Verunreinigung des Wassers am Wasserhahn durch Korrosionsprodukte gibt.

Das bedeutet, dass auch bei längerer Nichtbenutzung des Systems keine Gefahr von Rostablagerungen oder Korrosion besteht und die Wasserqualität nicht beeinträchtigt wird.

## WENIG KALK & INKRUSTATIONEN | Sauberes Wasser

- **Vorteil**
  - Die glatten PB-1-Rohrinnenflächen sind praktisch frei von Kalkablagerungen und behalten ihren vollen Innendurchmesser

Die Vermeidung von Kalkablagerungen und Verkrustungen in Versorgungsgebieten mit hartem Wasser ist garantiert, so dass die Trinkwasserinstallation frei von Kalk bleibt.

Die glatten Innenflächen der Rohre in Verbindung mit den inerten chemischen Eigenschaften führen dazu, dass sich kein Calciumcarbonat ablagert, und somit die Rohre ihren vollen Innendurchmesser beibehalten.

Durchfluss und Komfort bleiben dadurch auf konstant hohem Niveau.

PB-1-Rohre sind chemisch inert und haben glatte Oberflächen, wodurch Korrosions- und Verkrustungsprobleme, wie sie bei Metallrohren auftreten, vermieden werden.



Korrosion, die typischerweise bei Metallrohren auftritt



Kalkablagerungen und Inkrustationen in Metallrohren

# PB-1 Rohrleitungssysteme Vorteile gegenüber Metallrohre





PB-1-Rohre sind chemisch inert und haben glatte Innenflächen, wodurch Korrosions- und Inkrustationsprobleme wie bei Metallen vermieden werden.

## DRUCKSCHLAG | Deutlich geringer als bei Metallrohren

- **Grund**
  - Geringe Dichte und niedriger Elastizitätsmodul
- **Vorteil**
  - Signifikant niedrigere Druckschläge in PB-1-Rohrsystemen im Vergleich zu Metallrohren

Der Druckschlag ist ein Phänomen, das in jedem Rohrleitungssystem auftreten kann, in dem Ventile zur Steuerung des Flüssigkeitsdurchflusses eingesetzt werden. Der Druckschlag ist das Ergebnis eines Druckstoßes oder einer Hochdruck-Stoßwelle, die sich durch ein Rohrleitungssystem ausbreitet, wenn eine in Bewegung befindliche Flüssigkeit abrupt gestoppt wird.

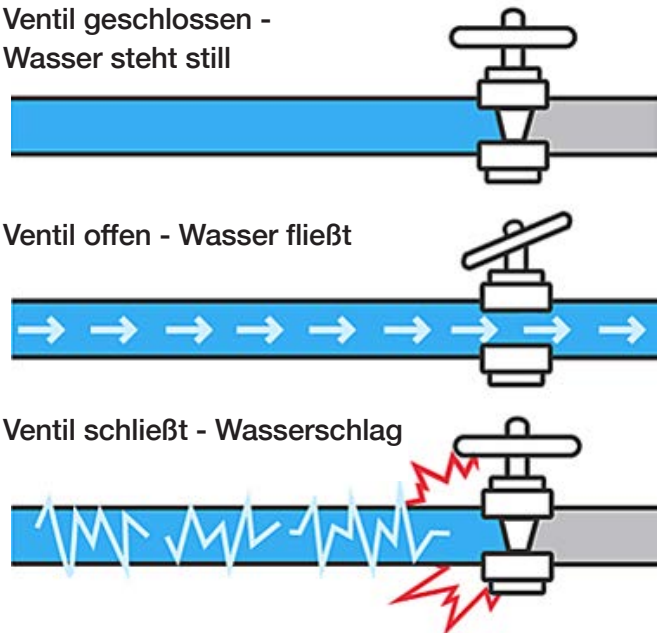
Wiederholte Druckschläge können Rohrsysteme zerstören. Abgesehen von der Lärmbelästigung können Druckschläge dazu führen, dass Rohrleitungen und Armaturen bersten wenn der Druck hoch genug ist.

Moderne Rohrleitungssysteme sind oft mit Luftkammern ausgestattet, um die durch wiederholte Druckschläge verursachten Schäden zu verringern. PB-1-Rohrleitungssysteme benötigen jedoch in der Regel keine solchen zusätzlichen Hilfsmittel aufgrund der Fähigkeit des Materials, Druckschläge zu absorbieren.

Aufgrund der geringen Dichte und der hohen Flexibilität ist die Häufigkeit von Druckschlägen in einem PB-1-Rohrsystem im Vergleich zu einem Stahlrohrsystem 12 Mal geringer.

> Druckschläge sind in PB-1-Rohrleitungssystemen 12-mal niedriger als bei Stahlrohren.

Dies gewährleistet eine Verbesserung der Akustik und die langfristige Zuverlässigkeit des Systems.




Wiederholte Druckschläge können zerstörerisch auf Rohrsysteme wirken. Neben dem Lärm kann der Wasserschlag auch zum Bruch von Rohrleitungen führen, wenn der Druck hoch genug ist

# PB-1 Rohrleitungssysteme Vorteile gegenüber Metallrohre

## DIE UMWELT BETREFFEND | Grüner

- **Grund**
  - Geringere Auswirkungen auf die globale Erwärmung
  - Bessere Ökobilanz
  - Keine Chemikalien, Erhitzen oder offene Flammen bei der Installation
- **Vorteile**
  - Längere Lebensdauer des Systems
  - Geringster CO2-Fußabdruck im Vergleich zu Alternativen
- **Nachhaltigkeit**
  - Erkenntnisse von PB-1-Druckrohrsystemen

Die „European Plastic Pipes and Fittings Association (TEPPFA)“ gab beim flämischen Institut für technologische Forschung (VITO) eine unabhängige Studie in Auftrag, um den ökologischen Fußabdruck verschiedener Kunststoffrohrsysteme auf der Grundlage einer Lebenszyklusbewertung zu messen. Die Studie sollte das Bewusstsein dafür wecken, welchen Wert Kunststoffrohrsysteme für eine nachhaltige Zukunft bieten, und wurde vom Nachhaltigkeits- Beratungsunternehmen „Denkstatt“ in Österreich validiert.

Ein wichtiges Ziel des Projekts war es, Transparenz über die Auswirkungen von Kunststoff-Rohrleitungssystemen auf unsere Umwelt zu schaffen. Es war auch ein wichtiger Schritt in der Entwicklung der „Environmental Product Declarations (EPD)“ für Kunststoffrohre.

- **Energieeffizienz**
  - Erkenntnisse über PB-1 Druckrohrleitungs-systeme

PB-1-Rohrleitungssysteme haben eine deutlich geringere Umweltbelastung als solche aus Metallen, insbesondere Kupfer.

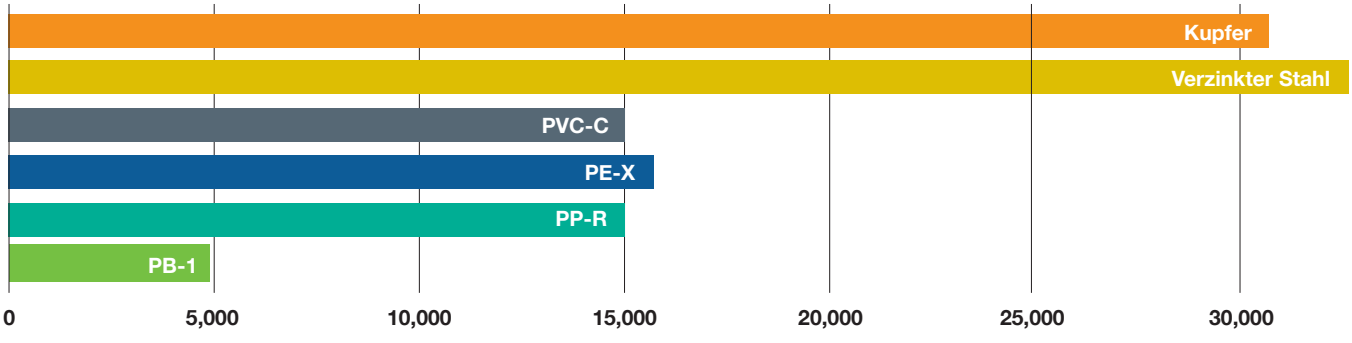
Die Technische Universität Berlin führte eine Analyse der Energieeffizienz und der Umweltauswirkungen von Warm- und Kaltwasser-Druckrohrleitungssystemen durch. In der Studie wurde der Gesamtenergieverbrauch für die Herstellung und Installation eines Rohrleitungssystems für ein Mehrfamilienhaus mit 16 Wohnungen bei Einsatz mehrerer Metall- und Kunststoffsysteme, verglichen.

PB-1-Rohrleitungssysteme verbrauchten rund 33 % weniger Gesamtenergie für Produktion und Installation als die anderen Kunststoffsysteme der Studie.

Eine wissenschaftlich fundierte vollständige Ökobilanz ist die standardisierte Methode für den fairen Vergleich einer ganzen Reihe von Prozessen zur Berechnung der Gesamtauswirkungen, angefangen bei der Herstellung von Rohstoffen bis hin zu ihrer Verarbeitung zu Produkten, über den Transport und die Installation des Produkts, die Nutzungsdauer und schließlich die Entsorgung oder Wiederverwertung des Produkts am Ende seiner Lebensdauer.

Um einen direkten und fairen Vergleich zwischen alternativen Materialien zu ermöglichen, wurde in der Ökobilanzstudie für die Verlegung von Warm- und Kaltwassersysteme in Massivwänden die folgende identische Funktionseinheit verwendet: Es wurde eine Lebensdauer von 50 Jahren angenommen, was der normalen Lebenserwartung eines Gebäudes entspricht.

**Gesamtenergieverbrauch - Rohrleitungssysteme**



# PBPSA | Polybutene Piping Systems Association

**Im Vergleich zu Metallrohren können PB-1-Rohrleitungssysteme folgenden Vorteile bieten:**

- **Niedrigere Gesamtprojektkosten**
- **Höchste Flexibilität**
- **Geringeres Gewicht**
- **Stark reduzierte Schallübertragung** (leiser)
- **Viel geringere Wärmeleitfähigkeit**
- **Korrosionsfrei** (Sauberes Wasser, lange Lebensdauer)
- **Extreme Kälteeigenschaften** (Berstfestigkeit)
- **Geringe oder keine Verkrustung** (Zuverlässigkeit, Hygiene)
- **Geringer oder kein Druckschlag** (Langlebigkeit, Komfort)
- **Deutlich geringerer ökologischer Fußabdruck**

**PB-1-Rohrleitungssysteme:**

- **EINFACHER** Versand, Handhabung und Installation
- **REDUZIERTE** Wartungsanforderungen und Kosten
- **VERBESSERTE** Lebensdauer des Systems
- **GERINGER** CO2-Fußabdruck
- **HÖCHSTER** Gebäudekomfort



# 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.