



## AUF EINEN BLICK

- Partner: Öst. Forschungsinstitut für Chemie und Technik (OFI); Universität Halle-Wittenberg (D); Poloplast GmbH & Co KG
- Förderung: National, FFG – Bridge

Ansprechpartner:  
Dipl.-Ing. Florian Arbeiter  
florian.arbeiter@unileoben.ac.at  
+43 3842 402 2122



## Methusalem: „Lebensdauervorhersage von mehrschichtigen Kunststoffrohren aus Polypropylen“

Methusalem: "Lifetime estimation of thermoplastic multi-layer pipes made from polypropylene"

**D**urch die anhaltende Urbanisierung der letzten Jahrzehnte werden immer höhere Anforderungen an die Infrastruktur in Städten gestellt. Gerade in stark verbauten Gebieten sind langwierige und großflächige Grabungsarbeiten mit großem Aufwand verbunden. Daher muss sichergestellt sein, dass verbauete Rohre zumindest 50 bis 100 Jahre im Einsatz bleiben können. Das Konsortium im Projekt *Methusalem*, bestehend aus namhaften Forschungseinrichtungen im In- und Ausland, sowie einem nationalen Rohrerhersteller, beschäftigte sich in den letzten Jahren intensiv mit Fragestellungen aus diesem Bereich. Im Speziellen wurde an der Ausarbeitung eines Konzeptes zur Abschätzung der Lebensdauer von mehrschichtigen Kunststoffrohren gearbeitet.

Neben dem Aspekt der Alterung der verwendeten Kunststoffe wurde der Fokus vor allem auf die mechanischen Langzeiteigenschaften gelegt. Eine Abschätzung dieser ist wichtig, um sicherzustellen, dass es auch nach langem Einsatz nicht zum Versagen des Systems kommt. Es wurde vor allem mit Hilfe von Methoden linear-elastischer und elastisch-plastischer Bruchmechanik der Widerstand gegen die Ausbreitung von Rissen in den Materialien untersucht. Der in Leoben über die letzten Jahre entwickelte zyklische „Cracked Round Bar“ (CRB)-Versuch konnte dabei geschickt zum Einsatz gebracht werden. Dieser Test zeichnet sich dadurch aus, dass Rohrwerkstoffe innerhalb weniger Tage untersucht werden können. Neben den Eigenschaften der einzelnen verwendeten Materialien wurde in dem Projekt ebenfalls der Einfluss von mehrschichtigen Strukturen untersucht. Durch die Kombination unterschiedlicher Schichten können synergetische Effekte genutzt werden, die ein für homogene Rohre nicht erreichbares Eigenschaftsspektrum ermöglichen.

Um den Einfluss der Grenzschichten selbst genauer zu charakterisieren, wurden neben mechanischen Tests auch mikromechanische, spektroskopische und Röntgenstreuungs-Methoden eingesetzt. Die generierten Ergebnisse im Rahmen des dreijährigen Projektes zeigen auf, dass moderne mehrschichtige Kunststoffrohre sehr gut für langjährige Einsätze geeignet sind und den Anforderungen moderner Infrastrukturen gerecht werden.

**D**ue to the constant urbanization over the last decades, infrastructure systems face higher requirements than ever before. Especially within cities, excavation work is always coupled with high efforts and expenditure. Therefore, it is essential to assure a lifespan of buried pipes of at least 50 to 100 years. Over the last years, issues in regard to the topics above have been the main focus of project *Methusalem*. The consortium for this project consists of renowned national and international research facilities and pipe producers. A strong focus was placed on developing a concept for a lifetime estimation of thermoplastic multi-layer pipes.

Besides degradation and ageing of the used polymers, also mechanical long-term properties are an important factor. It is important to assess these long-term properties in order to avoid the collapse and failure of buried pipes. Using fracture mechanical methods, such as a linear-elastic or elastic-plastic methods, makes it possible to estimate the resistance against crack propagation in materials. Since this failure mode is very critical with regard to pipes under long-term stress, it has been one of the main topics of this research work. Recently a new test method, called cyclic "cracked round bar" (CRB) test, for the accelerated characterization of crack resistance in polymer pipe grade materials was developed in Leoben. This test has been successfully adapted and implemented for the materials of project *Methusalem*. Next to single-layer material properties, the impact of multi-layer build-ups has been investigated. Combining different materials can activate synergistic effects and lead to improved performance capabilities of the pipes.

To examine the influence of interfaces between the layers themselves, advanced techniques such as micromechanical, spectroscopical or x-ray scattering methods have been used. The results obtained in this three-year project show that modern multi-layer polymer pipes are qualified to cope with the challenges of modern infrastructural demands.