

Langzeitverhalten von Polypropylen-Rohrwerkstoffen

Long-term performance of polypropylene pipe-grade materials

Das Langzeitverhalten von Polypropylen (PP) für Rohre hängt in hohem Maße von der Beschaffenheit des Grundmaterials ab. Der Typ des verwendeten PPs, die Molekulargewichtsverteilung (MWD) und auch die morphologischen Merkmale wie der Kristallinitätsgrad sowie die Art und Größe der kristallinen Bereiche beeinflussen die Eigenschaften stark.

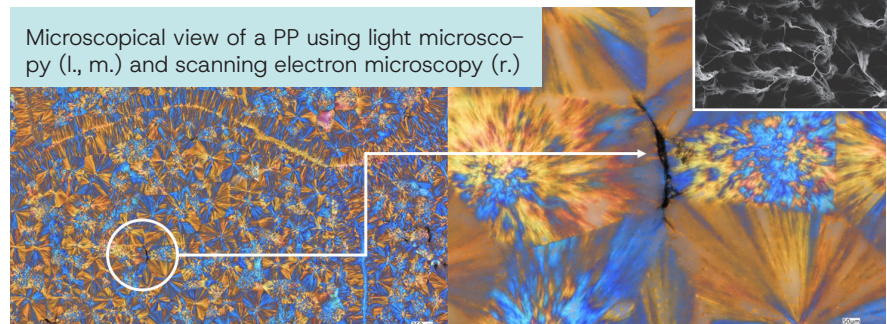
Um die endgültigen Langzeiteigenschaften von PP besser zu verstehen, werden verschiedene PP-Basistypen wie PP-Homo-Polymere (PP-H), heterophasische (PP-B) und zufällig verteilte (PP-R) PP-Copolymere sowie verschiedene MWDs und Kristallinitätsgrade untersucht. Die mechanischen Langzeiteigenschaften werden mit Hilfe von beschleunigten bruchmechanischen Versuchen, wie dem zyklischen Cracked Round Bar (CRB)-Test, bewertet. Diese Prüfmethode, die für Polyethylen-Rohrwerkstoffe entwickelt wurde, muss an die Eigenschaften des neuen Werkstoffs angepasst werden. Anschließend kann damit die Widerstandsfähigkeit der Werkstoffe gegen die Entstehung und Ausbreitung von Rissen und Schäden bestimmt werden.

Die Untersuchung der Basismorphologie kann mit Hilfe der polarisierten Lichtmikroskopie durchgeführt werden. Wenn Untersuchungen an vorgeschädigtem Material durchgeführt werden, können erste Eindrücke über den Beginn der Schädigung gewonnen werden. Um einen tieferen Einblick in die Schadensentstehung und Rissausbreitung zu erhalten, kann die Rasterelektronenmikroskopie an Bruchflächen von geprüften Proben eingesetzt werden. Insbesondere die Bildung plastischer Verformungsmechanismen wie Craze-Fibrillierung und Scherzonen können ein deutlicheres Bild davon vermitteln, wie die Materialbeschaffenheit die endgültigen mechanischen Eigenschaften beeinflusst.

The long-term performance of polypropylene (PP) pipe-grade materials heavily depends on the material's innate constitution, such as the base type of the used PP grade, the molecular weight distribution (MWD), and also its final morphological features, such as the degree of crystallinity, as well as the type and size of the crystalline domains.

To better understand the final long-term properties of PP, different base

can be collected. To gain a deeper insight into the damage initiation and crack propagation, scanning electron microscopy on fracture surfaces of tested specimen can be used. Especially the formation of plastic deformation mechanisms, such as crazes and shear-yielding can give a clearer image on how the material constitution influences the final performance. ▲



types of PP, such as PP-homo polymers (PP-H), heterophasic (PP-B) and randomly distributed (PP-R) copolymer PPs, as well as different MWDs, types and degrees of crystallinity are investigated.

Mechanical long-term performance is evaluated via accelerated fracture mechanical testing methods, such as the cyclic Cracked Round Bar (CRB) test. This test methodology, well known for polyethylene pipe grade materials, has to be adopted to fit to the new material's features. Subsequently, it can be used to determine the materials resistance against crack and damage initiation and propagation.

The morphological features and types of damage initiation and propagation can be further explored by combining these fracture-mechanical tests with microscopical methods. The examination of the base morphology can be performed via light microscopy using polarized light. When performed on pre-damaged material, first impressions on damage onset

at a glance & contact

Project title: CD-Laboratory - Impact of recycled materials on the mechanical lifetime estimation of polymers
Funding: CDG, BMAW
Partners: Borealis AG, Pipelife Austria GmbH, Poloplast GmbH, MUL-WPK



Dipl.-Ing. Carina Maurer
 carina.maurer@unileoben.ac.at
 +43 3842 402 - 2112



Priv.-Doz. Dr. Florian Arbeiter
 florian.arbeiter@unileoben.ac.at
 +43 3842 402 - 2122