

# Numerische Simulation von vergrabenen Kunststoffrohren

## Numerical simulation of buried non-pressure polymer pipes

Die numerische Simulation erdverlegter, druckloser Polymerrohre zur Ermittlung von Spannungen und Verformungen sind für die Untersuchung ihres langfristigen Verhaltens unabdingbar. Obwohl diese Berechnungen einfach erscheinen, stehen sie in der Regel vor grundlegenden Herausforderungen bei der Beschaffung bzw. Auswahl von Bodenmaterialdaten. Gute Kennwerte sind schwer zu finden, schwer zu messen und, falls denn vorhanden, streuen in der Regel sehr stark. Modelle, die diese Daten

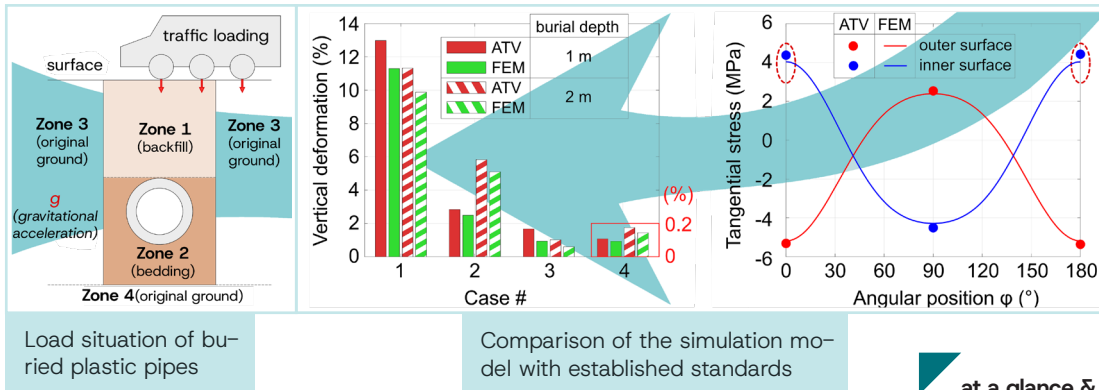
Methoden sehr gut an. Damit steht ein leistungsfähiges Werkzeug zur Verfügung, um die Spannungen in weiteren Fällen von beliebig belasteten Rohren einfach und schnell zu bewerten. Zusätzlich werden detailliertere Ergebnisse zugänglich, die im standardisierten Verfahren nicht verfügbar sind. Beispiele dafür wären Spannungs- und Dehnungsverteilungen, oder auch die Verwendung zeitabhängiger Materialeigenschaften.

compaction level (97%)

**Case 4:** no traffic, soil in zones 1 and 2 – sand or gravel with high compaction level (97%)

As can be seen, the proposed finite element model approximates the results of the standardized methodologies reasonably well. This provides a potent tool to calculate the stresses in further cases of arbitrary loaded pipes quite easily and also provide more detailed results which are not available in the standardized

procedure, such as stress and strain distributions, or even time dependent results based on creep- and relaxation test data. ▲



Load situation of buried plastic pipes

Comparison of the simulation model with established standards

verwenden, sind daher schwer hinsichtlich ihrer Stabilität und Präzision zu überprüfen. Diese Forschung bietet einen Ausweg, indem numerische Simulationen mit verfügbaren Normen, wie der deutschen Norm ATV-DVWK-A 127 für die Bemessung erdverlegter Kunststoffrohre, abgeglichen werden. Die Methode wird in mehreren Fällen demonstriert:

- Fall 1:** starker Verkehr, Boden in den Zonen 1 und 2 – grober Ton mit niedrigem Verdichtungsgrad (90 %)
- Fall 2:** kein Verkehr, Boden in den Zonen 1 und 2 – grober Ton mit niedrigem Verdichtungsgrad (90 %)
- Fall 3:** starker Verkehr, Boden in den Zonen 1 und 2 – Sand oder Kies mit hohem Verdichtungsgrad (97 %)
- Fall 4:** kein Verkehr, Boden in den Zonen 1 und 2 – Sand oder Kies mit hohem Verdichtungsgrad (97 %)

Wie aus den Ergebnissen ersichtlich ist, nähert sich das vorgeschlagene Finite-Elemente-Modell den Ergebnissen der standardisierten

Numerical simulations of buried non-pressure polymer pipes to determine stresses and deformations are necessary for investigating their long-term behaviour. Although these calculations might appear to be straightforward, they usually face fundamental challenges in obtaining soil material data. Data is hard to find, difficult to measure, and, if available, typically very scattered. Models using this data are hard to verify. This research offers a work-around by linking numerical simulations with available standards, such as the German ATV-DVWK-A 127 standard for designing buried polymer pipes. The method is demonstrated in several cases:

- Case 1:** heavy traffic, soil in zones 1 and 2 – coarse clay with lower compaction level (90%)
- Case 2:** no traffic, soil in zones 1 and 2 – coarse clay with lower compaction level (90%)
- Case 3:** heavy traffic, soil in zones 1 and 2 – sand or gravel with high

### 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



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



**Ing. Lukáš Trávníček, Ph.D.**  
 travnicek@ipm.cz  
 +420 532 290 - 347, -114,