

- Themenstellung: **Langzeitdurchströmungsversuche an Trisoplast-Prüfkörpern mit unterschiedlichen Prüfflüssigkeiten**
- Bearbeitungszeitraum: 2009 – 2010
- Auftraggeber: GID Milieutechnik BV (NL)
- Ziel der Untersuchungen: Klärung der Auswirkungen eines Kationenaustausches in dem Bentonit- bzw. T-Mix-Additiv (11,5 – 16 M.-%) von Trisoplast-Prüfkörpern auf die Materialdurchlässigkeit bei Konzentrationen des Durchströmungsmediums zwischen 5.000 und 11.100 mg/l CaCl_2 und 270 bis 410 mg/l NaCl, sowie Einbaudichten ρ_d zwischen 1,49 und 1,61 g/cm³ (90 bzw. 95 % D_{Pr}).
- Versuchsanlage: Das Messprinzip des Versuchszustandes mit Messung der Ein- und Auslauf-Wassermenge bei der Verwendung von Triaxialzellen ist in Abb. 1 dargestellt. Der Druckgradient bei den Durchströmungsversuchen lag einheitlich bei $i = 30$. Der Seitendruck wurde zwischen $\sigma_3 = 0,6$ und 3,0 bar variiert.

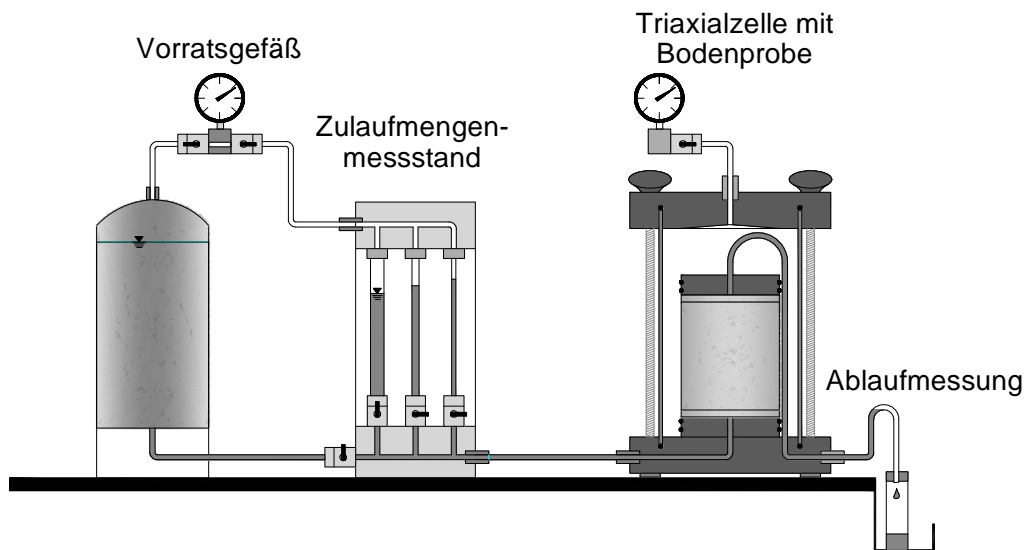


Abb. 1: Messprinzip Triaxial-Versuch

- Ergebnisse:
- Mischungen mit niedrigem T-Mix-Anteil (11,5 M.-%) sind bei den Maximalkonzentrationen und einer Durchströmungszeit von bis zu 483 Tagen weniger beständig mit End-k-Werten im Bereich $1 \cdot 10^{-10}$ bis $1 \cdot 10^{-9}$ m/s (Abb.2). Die k-Wert-Zunahme wird auf einen Kationenaustausch in dem Bentonit-Additiv und die dadurch hervorgerufene reversible Quellung zurückgeführt. Die



verbleibende Quellung des Bentonits reicht nicht aus, den Porenraum wie bei Verwendung von Leitungswasser als Prüfliquidität dauerhaft abzudichten.

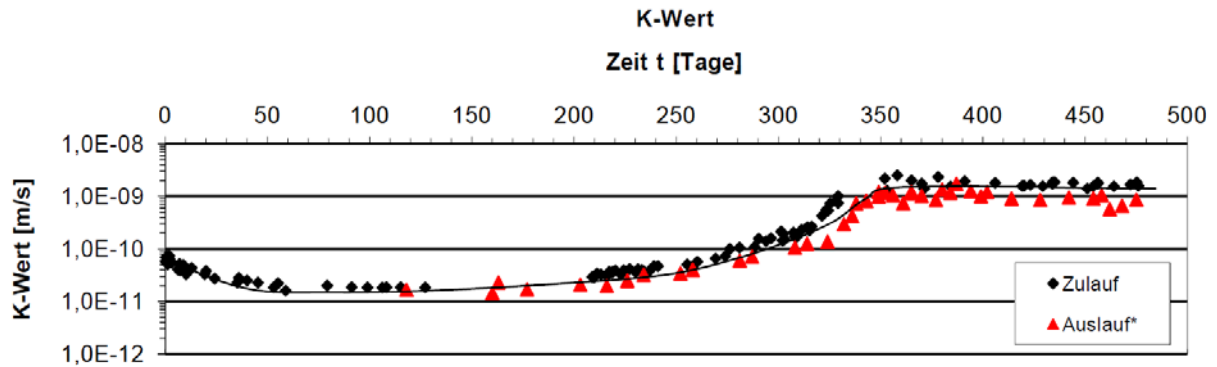


Abb. 2: Typischer k-Wert-Verlauf bei einer instabilen Trisoplast-Probe (maximale Konzentration des Prüfmediums, 11,5 M.-% T-mix)

- Eine Erhöhung des T-mix-Anteils auf 16,0 M. % liefert dagegen über die Prüfzeit k-Werte im Bereich $2,7 \cdot 10^{-12}$ bis $1 \cdot 10^{-11}$ m/s (Abb. 3). Trotz Kationenaustausch reicht bei den vorliegenden Verdichtungs- und hydraulischen Milieu- und Druckbedingungen die Restquellung des Bentonits aus, um den Porenraum des sandigen Grundmaterials auch unter Extrembedingungen dauerhaft wirksam abzudichten.

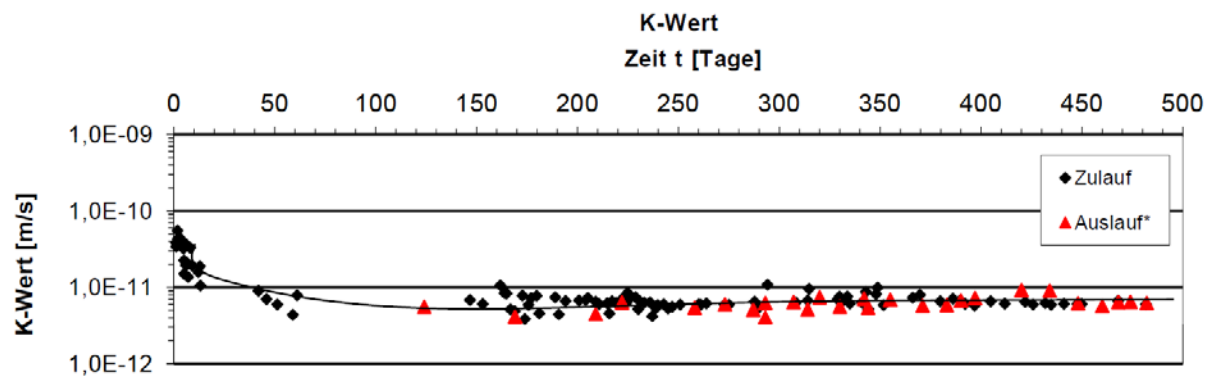


Abb. 3: Typischer k-Wert-Verlauf bei einer stabilen Trisoplast-Probe (maximale Konzentration des Prüfmediums, 16 M.-% T-mix)



-
- Die Untersuchungen führen zu der Erkenntnis, dass wegen der sehr langsam ablaufenden Sättigungs-, -Quell- und Austauschprozesse in dem Mehrstoff-System Trisoplast belastbare Ergebnisse zur Langzeitbeständigkeit nur bei entsprechend langen Prüfzeiten gewonnen werden können. Eine Prüfzeit von z.B. 100 Tagen hätte bei dem Versuch nach Abb. 2 keinen Hinweis auf ein „Langzeitversagen“ geliefert.