

## Zusammenfassung

### IGF-Vorhaben-Nr.: 16702 N

#### **Vorhersage der Lebensdauer und Charakterisierung des Alterungsprozesses von Kunststoffrohren unter Betriebsbedingungen und im Kontakt mit Chlor**

Chlor findet als Desinfektionsmittel sowohl zur Trinkwasseraufbereitung als auch zur Desinfektion von Hausinstallationen verbreitet Einsatz. Im Zuge der Klimaerwärmung und des Bevölkerungsrückgangs in den westlichen Industrieländern lassen die daraus resultierenden höheren Temperaturen und die Stagnation in überdimensionierten Leitungssystemen eine weitere Zunahme solcher Desinfektionsmaßnahmen erwarten. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde in einem kombinierten ingenieurtechnischen und chemisch-analytischen Ansatz der Einfluss von Chlor als Desinfektionsmittel auf Kunststoffrohrleitungen unter betriebsnahen Bedingungen untersucht. Ziel war es dabei, die während der Alterung unter Chloreinfluss in den Rohren ablaufenden Alterungsvorgänge zu untersuchen und mit dem Versagensverhalten zu korrelieren. Untersucht wurden typische Vertreter für Kunststoffrohre im Bereich der Trinkwasserversorgung und Hausinstallationen, die sowohl für Kaltwasser- (PE-HD) als auch für Warmwasseranwendungen (PP-R, PP-RCT) genutzt werden.

Die Untersuchung des Versagensverhaltens im Rahmen von Zeitstand-Innendruckversuchen ohne und mit Chlor zeigen für die einzelnen Werkstoffe deutliche Unterschiede. Während für PP-R und PE-HD eine deutliche Verkürzung der Standzeiten und ausschließlich sprödes Versagen beobachtet wird, zeigt PP-RCT keine kürzeren Standzeiten. Die zeitliche Entwicklung der Alterung wurde mittels OIT,  $\mu$ FT-IR und GPC untersucht. Der Einfluss von Chlor führt zu einer stark beschleunigten Alterung im Bereich der Rohrwand, die für die einzelnen Werkstoffe unterschiedlich stark ausgeprägt ist und mit dem Versagensverhalten korreliert. Der Einfluss von Temperatur, Chlorkonzentration und pH-Wert auf das Alterungsverhalten wurde untersucht. Höhere Alterungstemperaturen führen erwartungsgemäß für alle Werkstoffe zu einem schnelleren Verbrauch der Stabilisierung. Die Versuche mit verschiedenen Chlorkonzentrationen bei 95 °C zeigen ebenfalls das unterschiedliche Verhalten der einzelnen Werkstoffe. Insgesamt zeigt jedoch für alle Werkstoffe schon eine vergleichsweise niedrige Chlorkonzentration von 1 mg/l einen deutlichen Einfluss auf das Alterungsverhalten. Dieses Verhalten korreliert mit dem Redoxpotential des Prüfmediums.

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass der Ansatz aus einer Alterung unter Chloreinfluss bei definierten Bedingungen und anschließender analytischer Charakterisierung des Alterungszustands wertvolle Informationen zum Alterungsverhalten liefert und in der Lage ist, das Versagensverhalten von Kunststoffrohren zu beschreiben. Während eine Zeitstand-Untersuchung

unter Chloreinfluss bei niedrigen Innendrücken Prüfzeiten von bis zu 2 Jahren benötigt, konnten mit dem im Rahmen des Forschungsvorhaben entwickelten Vorgehen bereits nach 300 h Alterung wesentliche Informationen gewonnen werden. Die Methodik eignet sich dadurch zur Entwicklung von Materialien und Additiven ebenso wie zur Analytik von Schadensfällen und geht mit einer erheblichen Ersparnis an Zeit und Kosten einher.

**„Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.“**

### **Danksagung und Bestellhinweis**

Das IGF-Vorhaben 16702 N der Forschungsvereinigung Forschungsvereinigung FSKZ e. V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Wir bedanken uns für die finanzielle Unterstützung.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Die gesamten Forschungsergebnisse können einem umfangreichen Forschungsbericht entnommen werden, der zum Selbstkostenpreis beim SKZ bestellt werden kann. Die Rechnung wird mit dem Bericht zugeschickt.