

# Verbesserte Bewertung des Einsatzverhaltens von Kunststoff-Bauteilen mit einer erweiterten bruchmechanischen Methodik

13244 BR

Der zurzeit zuverlässigste Test zur Ermittlung der Lebensdauer von Polyethylenrohren bzw. der maximalen Belastung solcher Rohre, unter der eine Lebensdauer von 50 Jahren sicher erreicht wird, ist die Rohrrinnendruckprüfung nach DIN EN ISO 9080. Dieser Test wird an extrudierten, mit Wasser gefüllten Rohren sowohl bei Raumtemperatur als auch bei erhöhten Temperaturen durchgeführt und beansprucht Versuchszeiten von über einem Jahr.

In diesem Projekt wurde die bruchmechanische Klassifizierung nach dem Full Notch Creep Test (FNCT) und nach dem neu entwickelten Rounded Compact Tension Test (RCTT) getestet. Der FNCT führt schon innerhalb einiger Tage zu Ergebnissen. Numerische Simulationen zeigten, dass der Test hervorragend bruchmechanisch auswertbar ist, wenn an einem Material Untersuchungen mit verschiedenen Belastungen durchgeführt werden. Aus der doppelt logarithmischen Auftragung der Belastung gegen die Lebensdauern erhält man eine lineare Korrelation und damit den Risswachstumsexponenten. Auch beim RCTT beträgt die Versuchsdauer nur wenige Tage. Er ist auf der Basis eines Lebensdauermodells ohne numerische Simulation sehr gut auswertbar und liefert ebenfalls zuverlässige Risswachstumsexponenten für extrudierte Bauteile. Die aus FNCT bei 95°C in 2% Arkopal-Lösung erhaltenen Risswachstumsparameter können nicht auf quantitative Lebensdauer-Vorhersagen für Bauteile in nichtkorrosiven Substanzen wie Luft oder Wasser übertragen werden. In diesem Fall sind die aus RCTT an Luft gewonnenen Werte eine geeignetere Basis.

In dem Projekt zeigte sich außerdem, dass im Falle von Proben oder Bauteilen aus HDPE, die durch vorgegebene Lasten oder Spannungen beansprucht werden, bei der Auswertung der Bruchmechanik-Versuche und bei der Übertragung der Ergebnisse die elastischen oder viskoelastischen (bzw. viskoplastischen) Verformungen vernachlässigt werden können. Falls allerdings Bauteile durch vorgegebene Verschiebungen beansprucht werden, ist eine vollständige Materialcharakterisierung und damit die Ermittlung aller Materialparameter unumgänglich.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 6/2003 bis 12/2005 am **Institutteil Halle des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik** (Heideallee 19, 06120 Halle, Tel. (0345) 5589-111) unter der Leitung von Dr. M. Busch (Leiter der Forschungsstelle Dr. D. Katzer).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 13244 BR der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main 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.

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages