

## Zusammenfassung

### IGF-Vorhaben-Nr.: 492 ZN

#### **Entwicklung einer zeitraffenden Methodik zur verbesserten Vorhersage der thermooxidativen Lebensdauer von Werkstoffen und Rohren aus Polyethylen**

Für Rohre und Bauteile aus Polyethylen (PE) werden in einigen Anwendungsfeldern wie im Bausektor heute bereits Lebensdauern von bis zu 100 Jahren gefordert. Da Schadensfälle zu erheblichen Kosten führen können und mit einem Imageverlust des Produktes verbunden sind, ist eine möglichst zuverlässige Absicherung der Lebensdauer notwendig.

Im Forschungsvorhaben wurde eine zeitraffende Prüfmethode zur Vorhersage der Widerstandsfähigkeit von Polyethylenwerkstoffen und -Rohren gegenüber thermo-oxidativem Abbau erarbeitet. Basis bildet dabei die Methode der Hochdruckautoklavenalterung, die es erlaubt, durch Erhöhung von Temperatur und Sauerstoffdruck innerhalb kurzer Zeiten bis zum thermooxidativen Versagen zu prüfen. Konventionelle Alterungsverfahren wie Ofenalterung, Zeitstand-Innen-Druckversuch und Alterung im Durchfluss wurden mit der Hochdruckautoklavenalterung verglichen.

Das Alterungsverhalten wurde mit Untersuchungen zur Stabilisierung (OIT, IR-Mikroskopie) und zum thermo-oxidativen Abbau (IR-Mikroskopie, GPC) charakterisiert. Dabei wurde die IR-Spektroskopie so ausgearbeitet, dass der Verbrauch von phenolischen und aminischen Stabilisatoren auch in Mischungen bestimmt werden kann. Zur Extrapolation wurde ein Modell entwickelt, das gleichzeitig den Einfluss von Temperatur und Sauerstoffdruck auf die Versagenszeit beschreibt. Es konnte eine sehr gute Beschreibung der Messdaten sowohl für den Sauerstoffdruckabfall im Autoklaven als Versagenskriterium als auch für die mittels IR-Mikroskopie und GPC bestimmten Zeiten bis zum Beginn der Thermo-oxidation erreicht werden.

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass die Methode der Hochdruckautoklavenalterung geeignet ist, um in moderaten Zeiten auch hochstabilisierte PE-Werkstoffe bis zum thermo-oxidativen Versagen zu prüfen. Auf dieser Basis

wurde ein Verfahren zur Bewertung von PE-Materialien hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeiten im anwendungsrelevanten Temperaturbereich vorgeschlagen.

Insgesamt gilt damit:

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

## Danksagung und Bestellhinweis

Das IGF-Vorhaben 492 ZN der Forschungsvereinigung Fördergemeinschaft für das Süddeutsche Kunststoff-Zentrum e.V. (FSKZ) 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.

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.