

## Zusammenfassung

### IGF-Vorhaben-Nr.: 18324 N

#### Schnelltest-Methode zur Charakterisierung der Spannungsrißbeständigkeit von Polyethylen

Polyethylen (PE) ist mit einem Anteil von ca. 30 % einer der wichtigsten Kunststoffe im europäischen Markt. Für verschiedene Einsatzbereiche wie Folien / Bahnen, Behälter, Rohre, Geotextilien etc. stehen heute maßgeschneiderte PE-Werkstoffe zur Verfügung. Da das Versagen langlebiger Kunststoffprodukte durch Spannungsrisse (langsames Risswachstum) zu den häufigsten Versagensursachen zählt, wurden in den letzten Jahren sehr spannungsrißbeständige PE-Typen entwickelt. Bis dato eingesetzte Prüfverfahren zur Spannungsrißbeständigkeit, die zur Beschleunigung erhöhte Temperaturen, Netzmittel und Vorschädigungen in Form von Kerben nutzen, stoßen für solche Werkstoffe an ihre Grenzen. Mit dem Strain Hardening Test (SHT) wurde eine alternative Prüfmethode entwickelt, die zur Charakterisierung die Steigung im Dehnverfestigungsbereich, ermittelt in uniaxialen Kurzzeitzugversuchen, nutzt. Dabei tritt kein Spannungsriß im eigentlichen Sinn auf, sondern es wird vielmehr das mikroskopische Verhalten des Werkstoffes makroskopisch nachgestellt. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde untersucht inwieweit der SHT als Schnelltestmethode zur Charakterisierung der Spannungsrißbeständigkeit von PE geeignet ist.

Dazu wurde der Einfluss der Prüfparameter Temperatur und Abzugsgeschwindigkeit auf das Messergebnis ebenso betrachtet wie eine Beeinflussung durch die Probekörpergeometrie und -dicke. Auf dieser Basis erfolgte eine Weiterentwicklung des Prüfverfahrens unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen der industriellen Praxis. So wurde beleuchtet welche Aussagen der SHT bei einem Verzicht auf die Temperierkammer oder die Nutzung des Traversenwegs anstelle eines optischen Längenänderungsmesssystems liefern kann, da diese nicht in allen Unternehmen zur Ausstattung gehören. Die Anwendbarkeit des SHT wurde für diverse PE-Materialien durch eine Korrelation mit Ergebnissen des etablierten Full-Notch Creep Tests (FNCT) unter Berücksichtigung von Unterschieden im molekularen Aufbau abgesichert. Anschließend wurde ein Ranking zahlreicher in langlebigen Produkten eingesetzter kommerzieller PE-Werkstoffe erarbeitet, welches Unternehmen die Beurteilung eigener Messergebnisse erlaubt. Für Folien / Bahnen, Platten und Rohre konnte die grundsätzliche Durchführbarkeit von SHT gezeigt werden – hinsichtlich der Nutzbarkeit als Bauteilprüfung besteht jedoch noch weiterer Forschungsbedarf.

Das Forschungsvorhaben hat gezeigt, dass mit dem SHT eine Prüfmethode zur Verfügung steht, welche die Charakterisierung der Spannungsrisssbeständigkeit von PE innerhalb sehr kurzer Zeiten mit geringem Aufwand erlaubt. Den SHT und das erstellte Ranking können Unternehmen zur Wareneingangskontrolle ebenso wie zur Produktionsüberwachung, Qualitätssicherung und Schadensanalytik nutzen. Die Forschungsergebnisse erleichtern zudem gezielte Material- und Produktentwicklungen hinsichtlich einer optimierten Spannungsrisssbeständigkeit, und dadurch auch die Erschließung neuer Anwendungsfelder, wesentlich.

Insgesamt gilt damit:

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

## Danksagung und Bestellhinweis

Das IGF-Vorhaben 18324 N 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.