

Herstellung von Shape-memory Filamenten aus Polyurethan mit verbesserter Formgedächtniszyklenfestigkeit“ - „MemoCycle“ -

Projektleiter: Dr. Thomas Welzel
 Projektnummer: BMWi/ INNO-KOM-Ost, VF 120033
 Laufzeit: 01.01.2013 - 30.06.2015

Aufgabenstellung

Formgedächtnis- oder Shape-memory Materialien zeichnen sich dadurch aus, dass sie aufgrund einer äußeren Anregung ihre Form ändern können. Dieser Reiz kann thermischer, magnetischer oder optischer (UV-Licht) Natur sein, wobei die Materialien aus der ersten Gruppe mit Abstand am häufigsten sind. Man unterscheidet zwischen einer permanenten Form, welche dem Material bei seiner Herstellung aufgeprägt wurde und einer temporären Form, in welche dieses in einem speziellen Behandlungsprozess, dem „Programmieren“ gebracht wird. Bei Auslösen der Triggerung, d.h. z.B. das Aufwärmen über eine bestimmte Temperatur, wechselt das Material von seiner temporären Form in die permanente Form zurück.

Einschränkungen bei der Verwendung dieser Materialien sind unter anderem in der Ermüdung der Formgedächtniseigenschaften zu sehen, d.h. die Materialien „speichern“ die neue Form nicht mehr so gut oder wandeln sich nicht vollständig in ihre Ausgangsform zurück.

Ergebnisse

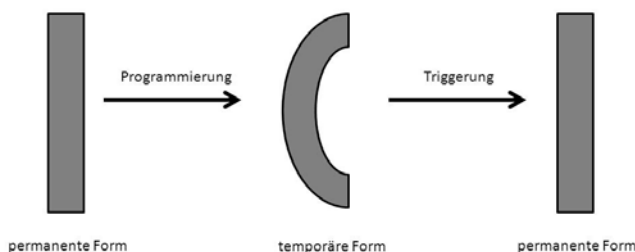
Im Zuge der Projektarbeit wurden thermoplastische Shape-memory Werkstoffe auf Polyurethanbasis synthetisiert, die durch gezielte Einbringung von chemischen Netzpunkten durch multifunktionelle Synthesebausteine verbesserte Zyklenfestigkeiten haben. Ziel war dabei, die Anzahl der Vernetzungen so groß wie nötig zu machen, um gute Eigenschaften zu generieren, gleichzeitig aber thermoplastisches Verhalten sicherzustellen, um eine ökonomisch vorteilhafte Verarbeitbarkeit zu gewährleisten.

Als Versuchsmuster dienten zunächst Folien, an welchen die grundlegenden mechanischen Eigenschaften und das Formgedächtnisverhalten der Polymere studiert wurden. Aus den besten Materialien wurden anschließend auf einem Schmelzspinnstand Mono- und Multifilamente gefertigt und erste textile Muster für eine Charakterisierung und als Demonstrationsobjekte hergestellt.

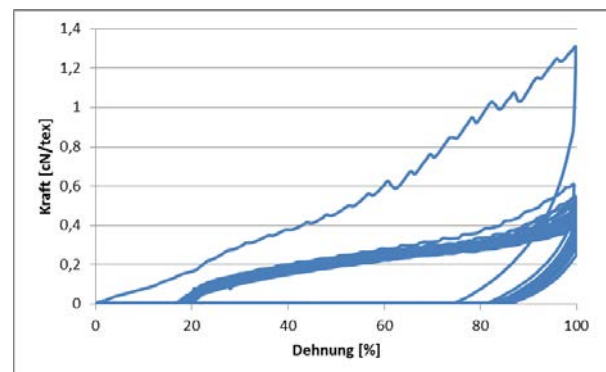
Die erhaltenen Filamente wiesen Festigkeiten auf, die eine textile Verarbeitung im industriellen Maßstab ermöglichen. Gleichzeitig lag die Zahl der Zyklen, die nach einer Einlaufphase ohne wesentliche Änderungen der Charakteristik absolviert wurden bei über 50. Ähnlich zusammengesetzte Formgedächtnismaterialien ohne Vernetzer veränderten schon bei weniger als 10 Zyklen ihr Verhalten irreversibel.

Anwendung

Die denkbaren Anwendungen für diese Filamente sind sehr breit aufgestellt und reichen von knitterarm ausgerüsteten Textilien, über an die Körperform angepasste Unterwäsche, Temperatursensoren, Medizintextilien, künstliche Muskeln bis hin zu neuen Möglichkeiten für Textildesigner und Modeschöpfer.



Formgedächtniszyklus



Kraft-Dehnungs-Diagramm eines Formgedächtnisfilaments über 50 Zyklen

Kontakt

Dr. Thomas Welzel

Telefon: + 49 3672 - 314 - 551

Telefax: + 49 3672 - 379 - 379

E-Mail: welzel@titk.de

Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V.

Breitscheidstraße 97

07407 Rudolstadt

Telefon: + 49 3672 - 379 - 0

Telefax: + 49 3672 - 379 - 379

E-Mail: info@titk.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages