

Thermische Stabilität von Siliciumcarbonitrid-Keramiken



Prof. Ralf Riedel

*Technische Universität Darmstadt, FB Materialwissenschaften,
Petersenstr. 23, 64287 Darmstadt*

Die Synthese von Carbid- und Nitridwerkstoffen aus anorganischen Polymeren gewinnt zunehmend an Bedeutung für die Herstellung dichter und poröser keramischer Verbundwerkstoffe, Fasern, Schichten, Membranen oder Mikrosystembauteilen sowie Komponenten im Bereich photonischer Kristalle. Ein entscheidender Vorteil der polymerabgeleiteten Keramiken ist deren potentiell einfache kunststofftechnologische Verarbeitung zu komplexen Formteilen durch Extrusion oder Spritzguß polymerer Massen sowie durch Kaltbearbeitung polymerer Formteile. Heißprägen und Röntgentiefenlithographie können angewandt werden, um Mikrosystembauteile zu synthetisieren. Anschließende Thermolyse ergibt das keramische Bauteil. Die mit der Umwandlung vom Polymer zur Keramik einhergehende Volumenschrumpfung läßt sich durch Zugabe aktiver oder inaktiver Füller gezielt einstellen. Auf diese Weise können neuartige Materialien dargestellt werden, die mit konventionellen Methoden nicht zugänglich sind. Von grundlegendem und anwendungsorientiertem Interesse ist beispielsweise die ausgezeichnete Hochtemperaturstabilität (hohe Oxidations- und Kriechbeständigkeit, Kristallisation erfolgt erst oberhalb 1400 bzw. 1600 °C) amorpher Si(B)CN Zusammensetzungen. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß die Viskosität von $\text{Si}_2\text{B}_1\text{C}_{3,4}\text{N}_{2,3}$ bei 1550 °C um sechs Größenordnungen höher liegt als die von Quarzglas. Der Glastransformationspunkt T_g wird für dieses System auf über 1700 °C abgeschätzt.

Die Polymer-Keramik-Transformation spielt bei oben genanntem Verfahren zur Herstellung neuartiger keramischer Werkstoffe eine entscheidende Rolle. Die Kenntnis der Umwandlungsprozesse erlaubt Rückschlüsse auf die Bildungsmechanismen und Eigenschaften der keramischen Phasen zu ziehen. Darüber hinaus ist die thermische Stabilität der hergestellten Carbonitride hinsichtlich Zersetzung und Korrosion von Interesse. Vorliegender Beitrag berichtet daher über die neuesten Entwicklungen zur Charakterisierung der Polymer-Keramik-Transformation und der daraus abgeleiteten keramischen Phasen mittels simultaner Thermoanalyse (STA).