

NEUE TECHNOLOGIE FÜR C/C-SiC-KERAMIK

Großserientaugliche Formgebung durch Duroplastspritzgießen zur Herstellung von Faserkeramik

Gemeinsam entwickelten die Professuren Verbundwerkstoffe (Prof. Guntram Wagner), Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung (Prof. Lothar Kroll) sowie Polymerchemie (Prof. Stefan Spange) der Technischen Universität Chemnitz ein großserientaugliches Formgebungsverfahren zur Herstellung faserverstärkter C/C-SiC-Keramik. Das Verfahren wird die Produktionskosten erheblich senken.

Technischer Fortschritt zieht steigende Forderungen der Industrie nach höherer Leistungsfähigkeit bei gleichzeitig besserer Energieeffizienz nach sich. Dies erfordert zunehmend den Einsatz von faserverstärkten Keramiken, z. B. in den Bereichen Automobilbau, Maschinenbau und Luft- und Raumfahrt. Allerdings wird die Werkstoffgruppe aufgrund der bisher hohen Herstellungskosten und der eingeschränkten Realisierung komplexer Geometrien nur für Nischenprodukte im Hochpreissegment eingesetzt.

An der TU Chemnitz wird in Zusammenarbeit der Professuren Verbundwerkstoffe, Polymerchemie sowie Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung ein vollautomatisiertes, großserientaugliches Fertigungsverfahren für faserverstärkte Keramiken entwickelt. Im Vergleich zum Stand der Technik beim Flüssigsiliciumverfahren (LSI) erfolgt der erste Prozessschritt (Formgebung) über den Duroplast-Spritzgießprozess. Die Vorteile des Verfahrens sind in Abb. 1 dargestellt. Diese Herstellungsinnovation führt zu einer deutlichen Prozesskostenreduktion von C/C-SiC-Keramiken, was zur Erschließung neuer Anwendungsmärkte dieser Gruppe der faserverstärkten Keramik führt.

Der polymere Kohlenstoffprecursor bildet das Ausgangsmaterial für den LSI-Prozess. Hierbei sind eine hohe Kohlenstoffausbeute, thermoplastische Verarbeitbarkeit und Vernetzbarkeit des Polymers im Spritzgießwerkzeug von großer Bedeutung. An der TU Chemnitz kommt ein Novolak in Kombination mit dem Härter Hexamethylentetramin zum Einsatz. Als Verstärkungskomponente werden Kohlenstofffasern in Form eines Rovings verwendet. Als Prozesshilfsmittel wird ein Metallstearat (Gleitmittel) eingesetzt. Die Ausgangsstoffe werden mit Hilfe eines Doppelschneckenextruders compoundingiert und anschließend zu einem CFK-Halbzeug spritzgegossen. Im nächsten Schritt werden die CFK-Verbunde unter Inertatmo-

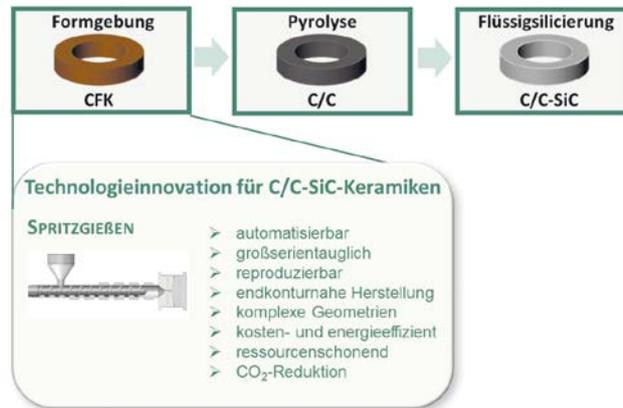


Abb. 1: Schematische Darstellung zur großserientauglichen Herstellung von C/C-SiC-Keramiken über den Spritzgießprozess und dessen Vorteile.

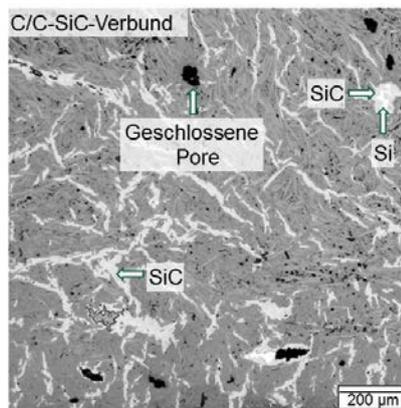


Abb. 2: LM-Aufnahme eines C/C-SiC-Verbundes, dessen Formgebung über den Spritzgießprozess erfolgte

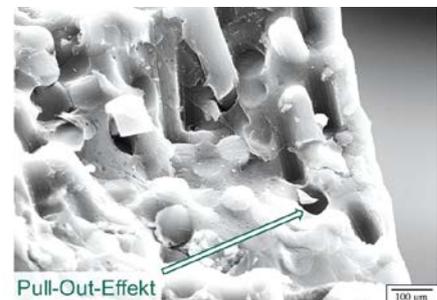


Abb. 3: REM-Aufnahme einer Bruchstelle eines kurzfaserverstärkten C/C-SiC-Verbundes mit Pull-Out-Effekt.

sphäre pyrolysiert und anschließend mit flüssigem Silicium infiltriert.

Das Endprodukt ist ein porenarmer C/C-SiC-Verbund mit sehr guten mechanischen Eigenschaften (Abb. 2 und Abb. 3).

Gegenwärtig sind die Verbundpartner bestrebt, das Verfahren mit Hilfe von Projektpartnerschaften in den Industriemaßstab umzusetzen.

Weitere Informationen:

Prof. Dr.-Ing. habil. Daisy Nestler,

Professur Verbundwerkstoffe,

Technische Universität Chemnitz,

Telefon +49 (0) 3 71/53 13 65 46,

E-Mail: daisy.nestler@mb.tu-chemnitz.de,

www.tu-chemnitz.de/mb/lvw