

Zusammenfassung

IGF-Vorhaben-Nr.: 337 ZN

Innovativer Einsatz von Wood Polymer Composites zur Herstellung von biogenen SiC-Keramiken

Der Werkstoff Siliciumcarbid (SiC) zählt zu den wichtigsten technischen Keramiken. Neben dem Einsatz im Hochtemperatur-Sektor oder dort, wo hohe Korrosions- und Verschleißbeständigkeit gefragt sind, sind auch Anwendungen für thermisch und mechanisch stark belastete Leichtbauteile von Bedeutung. Anwendungsschwerpunkte sind dabei z. B. Plattenwärmeüberträger, Düsensysteme sowie Brennhilfsmittel unterschiedlichster Arten für Porzellan, Sanitärkeramik und die Schmelzmetallurgie.

Im Rahmen des Projektes wurde untersucht, ob WPC als Ausgangsmaterial zur Herstellung von biogener SiC-Keramik geeignet ist. Basierend auf dem LSI-Prozess (Liquid Silicon Infiltration) ging es um die Herstellbarkeit von keramisierten Formteilen, die mit dem bekannten Werkstoff SiSiC (Silicium-infiltriertes Siliciumcarbid) vergleichbar sein sollten. Der erste Schritt war ein Extrusionsprozess, um geeignete thermoplastische Polymermassen mit sehr hohen Anteilen an Holzpartikeln als Profile zu formen und diese dann einem Keramisierungsprozess, bestehend aus Pyrolyse- und Silicierschritt, zu unterziehen. Dies stellt eine kostengünstigere und weniger zeitaufwändige Alternativroute zur Herstellung technischer Keramik auf der Basis von SiSiC dar, wobei außerdem deutlich komplexere Geometrien möglich sind.

Zunächst wurde die Bedeutung klar, einen Kompromiss zwischen einem möglichst hohen Holzanteil (bis 90 Gew.-%) und der generellen Verarbeitbarkeit der Rezepturen im Extrusionsprozess zu finden. Aus keramischer Sicht wurde deutlich, dass bei der thermischen Umwandlung dem Pyrolyseschritt die größte Bedeutung zukommt. Die Silicierung bewirkte weder weitere Schwindungs- oder Verzugseffekte noch induzierte sie andere Schädigungen wie Rissbildung.

Es gelang, von den insgesamt 96 extrudierten WPC-Rezepturen aus 20 Chargen qualitativ hochwertige SiSiC-Probekörper herzustellen. Diese WPC-Versätze stellen eine geeignete Basis für einen industriellen Fertigungsprozess dar. Damit wird deutlich, dass für diese Route, ausgehend von WPC-Profilen mit anschließender Pyrolyse und Silicierung, ein großes Potenzial besteht und weitere Untersuchungen folgen sollten. Sowohl Polypropylen als auch Polyethylen sind dabei von Interesse, möglicherweise auch noch weitere thermoplastische Kunststoffe.

Es ergeben sich sehr interessante Gefüge, wobei Schliffbilder deutlich machen, dass das flüssige Silicium auch in feinste Porenkanäle eindringt und dort zu SiC abreagiert. Sofern in den Kohlenstoff-Zentren offene Porosität vorhanden ist, wird auch

diese infiltriert. Die Gefüge enthalten je nach WPC-Versatz 50 bis 70 Gew.-% Siliciumcarbid, 19 bis 39 Gew.-% freies Silicium und 11 Gew.-% Rest-Kohlenstoff sowie einen Anteil von maximal 2 Vol.-% als geschlossene Porosität. Die erreichte maximale Dichte nach der Silicierung liegt bei $2,8 \text{ g/cm}^3$. Es wird an ausgewählten Versätzen ein Festigkeitsniveau von rund 150 MPa in 4-Punkt-Biegeversuchen erreicht, was die Verwendbarkeit als Brennhilfsmittel sicherstellt.

Die Bearbeitung des Projektes erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Keramische Werkstoffe der Universität Bayreuth.

„Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht“

Danksagung und Bestellhinweis

Das IGF-Vorhaben 337 ZN der Forschungsvereinigung Fördergemeinschaft für das Süddeutsche Kunststoff-Zentrum e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Wir bedanken uns für die finanzielle Unterstützung.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

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.