

## Zusammenfassung

### IGF-Vorhaben-Nr.: 19064 N

#### **Entwicklung effizienter Wege zur Herstellung von SiSiC-Keramiken aus WPC**

Das vorliegende Forschungsvorhaben baut auf einer vorhergehenden Machbarkeitsstudie (Innovativer Einsatz von Wood Polymer Composites zur Herstellung von biogenen SiC-Keramiken) auf, die im Vorgängervorhaben (AiF-Nr.: 337 ZN) durchgeführt wurde. In dieser wurden erstmals Grünkörper aus Wood Polymer Composites (WPC) erfolgreich in siliciuminfiltrierte Siliciumkarbid (SiSiC)-Keramiken konvertiert. In dem hier beschriebenen Folgevorhaben wurden neuentwickelte holzgefüllte Thermoplaste mit dem Fokus auf der Verbesserung der mikrostrukturellen und mechanischen Eigenschaften des Zielwerkstoffes SiSiC extrudiert. Neben dem Extrusionsprozess wurden ebenfalls die Formgebungsverfahren Spritzgießen und Spitzprägen angewandt. Hierzu stand die Anpassung der Rezepturen für den Einsatz im Spritzgießprozess im Vordergrund, welche durch alternative Polymere und Reduktion des Holzanteils  $\leq 70$  Gew.-% erreicht werden konnte.

Zur Gewährleistung eines stabilen und handhabbaren Kohlenstoffkörpers nach dem Pyrolyseprozess bei gleichzeitig reduziertem Holzgehalt wurden neue Thermoplaste, welche nach der Pyrolyse Restkohlenstoff aufweisen, identifiziert und für den Prozess eingesetzt. Insgesamt wurden mehr als 100 Rezepturen getestet. Ein weiterer Ansatzpunkt zur Stabilisierung der Thermoplaste war eine Nachvernetzung mittels Bestrahlung, welche an einzelnen Rezepturen durchgeführt wurde. Im Verlauf des Forschungsvorhabens wurde deutlich, dass die Größe der Holzpartikel einen entscheidenden Einfluss auf den Restkohlenstoffgehalt hat. Für ein möglichst kohlenstofffreies SiSiC wurden daher früh im Projekt feine Holzpartikel (70 – 150  $\mu\text{m}$ ) verwendet. Eine weitere Reduzierung der Partikelgröße durch den Einsatz von Cellulosepartikeln (40-70  $\mu\text{m}$ ) zeigte eine zunehmende Verbesserung in Bezug auf die Homogenität der Mikrostruktur, den Restkohlenstoffgehalt und einen höheren SiC-Gehalt.

Insgesamt konnten im Vergleich zum Vorgängervorhaben deutliche Verbesserungen am Material erzielt werden, wie eine bessere Dispergiertüte, Homogenisierung der Mikrostruktur und eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften. Im 4-Punkt Biegeversuch wurden für einige Rezepturen mittlere Festigkeiten von 240 MPa erzielt. Auch im Hinblick auf die Phasenzusammensetzung wurden SiC-Anteile von bis zu 80 Gew.-% erreicht. Die offene Porosität sowie der Restkohlenstoff konnten auf  $< 1$  % abgesenkt werden.

Außerdem wurde die während des Pyrolyseprozesses auftretende Volumenabnahme des Bauteils in einem Schrumpfungmodell erfasst, dessen Anwendung zukünftig eine endkonturnahe Fertigung von SiSiC-Bauteile ermöglicht.

Bei den extrudierten WPC-Formkörpern konnten qualitativ hochwertige SiSiC-Bauteile hergestellt werden. In der Projektlaufzeit war es nicht möglich, die im Warmpressen und in der Extrusion entwickelten sehr vielversprechenden Novolakrezepturen auf den Spritzgießprozess zu übertragen. Hier sind weitere Rezepturanpassungen hinsichtlich einer besseren Fließfähigkeit erforderlich. Die im Spritzgießprozess verwendeten Polymere zeigten zwar rissfreie Kohlenstoffkörper, allerdings ergaben sich während der Pyrolyse größere Poren und Blasen, welche die Qualität deutlich negativ beeinträchtigten, so dass auf dem Feld des Spritzgießens weiterer Forschungsbedarf besteht.

### **Danksagung und Bestellhinweis**

*Das IGF-Vorhaben 19064 N der Forschungsvereinigung FSKZ wurde über die Arbeitsgemeinschaft industrielle Forschungsvereinigungen (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 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 über SKZ bestellt werden kann.