

GreenTaPIM: Grünfolienhinterspritzen von Metall-Keramik-Verbunden

Dipl.-Ing. Andreas Baumann
Dr. Reinhard Lenk
Dr. Tassilo Moritz



Bild 1
Tiefgezogene Verbundfolie aus Zirkonoxid und Pulverstahl.

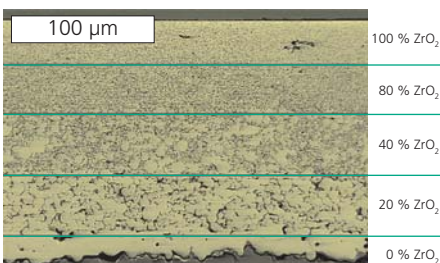


Bild 2
Schichtverbund mit fünf abgestuften Zusammensetzungen (oben 100 % Zirkonoxid, unten 100 % Pulverstahl).



Bild 3
Demonstrator Fadenführer im grünen (mit Anguss) und gesinterten (rechts) Zustand, Bauteildurchmesser 20 mm.
Design: Rauschert Heinersdorf-Pressig GmbH

Danksagung

Unser Dank gilt dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und dem Projektträger VDI/VDE-IT Berlin für die Förderung des InnoNet-Projekts GreenTaPIM (IN 5056) sowie den Projektpartnern (Universität der Bundeswehr Hamburg, Universität Karlsruhe, Inmatec Technologies GmbH Rheinbach, MicroCeram GmbH Meißen, Heidorn Technologies GmbH Hamburg, MiMtechnik GmbH Schmalkalden, Arburg GmbH + Co. Loßburg, Rauschert Heinersdorf-Pressig GmbH und Olympus, Winter & Ibe GmbH Hamburg).

Motivation

Metallkeramische Werkstoffverbunde vereinen die Duktilität der metallischen Komponente mit der hohen Härte keramischer Materialien. Die Kombination von Pulvermetall und Keramik in einem Bauteil führt zu einer Erhöhung der Funktionsdichte, ermöglicht die Miniaturisierung und filigrane Gestaltung von Komponenten und vereinfacht die Technologie, indem beide Werkstoffe zusammen gesintert werden.

Bei dem neu entwickelten Verfahren Grünfolienhinterspritzen werden keramische oder pulvermetallische Grünfolien als vorkonfektionierte Halbzeuge in die Spritzgussform eingelegt und mit dem Feedstock des jeweiligen Verbundpartners angespritzt.

Zusätzliche Fügeverfahren werden eingespart, da die Umsetzung des Werkstoffverbunds im Spritzgussprozess erfolgt. Gleichzeitig können extrem dünne Funktionsschichten aus Metall oder Keramik realisiert werden, da im Gegensatz zum herkömmlichen Zwei-Komponenten-Pulverspritzguss keinerlei Einschränkungen durch begrenzte Fließwege bestehen.

Ergebnisse

Die technologische Herausforderung liegt in der Anpassung der Schwindungseigenschaften der Verbundpartner während der gemeinsamen Entbinderung und Sinterung. Durch die Auswahl geeigneter Werkstoffpaarungen und Bindersysteme wurde eine Prozessführung ermöglicht, die die Wärmebehandlung der Verbundbauteile in einem Schritt erlaubt. Die Prozessoptimierung erfolgte mit Blick auf die Qualität des Werkstoffverbunds und mit Fokus auf die Wirtschaftlichkeit in der Serienfertigung. Das Potenzial des entwickelten Ver-

fahrens wird durch folgende Ausgestaltungsmöglichkeiten deutlich: Bevor die verwendeten Grünfolien in das Spritzgusswerkzeug eingelegt werden, können diese z. B. ausgestanzt und tiefgezogen werden (Bild 1). Für den Ausgleich von Spannung durch die unterschiedliche thermische Ausdehnung ist darüber hinaus die Auslegung der Grünfolien als Schichtverbund mit kontinuierlichem Übergang der Werkstoffzusammensetzung möglich (Bild 2). Einer der im Rahmen des Projekts entwickelten Demonstratoren ist in Bild 3 dargestellt. Die ausgestanzte Grünfolie aus Pulverstahl wurde unter Nutzung eines automatisierten Handlingsystems in die Werkzeugkavität geführt und anschließend mit Feedstock aus Zirkonoxid in komplexer Geometrie hinterspritzt.

Leistungs- und Kooperationsangebot

- Entwicklung von co-sinterfähigen Metall-Keramik-Verbunden
- Entwicklung des Grünfolienhinterspritzens für unterschiedliche Werkstoffkombinationen
- Auslegung und Entwicklung von Funktionsmustern