

Schadenstoleranz von 3D-gedruckten Keramiken mit eingestelltem Gefüge

J. Schlacher¹, S. Nohut², M. Schwentenwein², R. Bermejo¹

¹Department Werkstoffwissenschaft, Montanuniversität Leoben, Franz Josef Strasse 18,
8700 Leoben, Österreich

²Lithoz GmbH, Mollardgasse 85a/2/64-69, 1060 Wien, Österreich

In dieser Arbeit wurde das Potenzial der LCM (Lithography-based Ceramic Manufacturing) 3D-Drucktechnologie zur Entwicklung neuartiger Multimaterial-Keramiksyste auf Aluminiumoxidbasis untersucht. Dazu wurden im Wesentlichen zwei Designkonzepte zum Aufbau von keramischen Schichtarchitekturen mit eingestelltem Gefüge zur Erhöhung der Schadenstoleranz verfolgt. Im ersten Konzept (Design mit Eigenspannungen) wurden Schutzschichten aus Aluminiumoxid zwischen Aluminiumoxid-Zirkonoxid (ZTA)-Bereichen eingebettet. Die gezielt eingestellten Druckeigenspannungen in den internen Aluminiumoxid-Schichtbereichen wirken als Barriere gegen Rissausbreitung und sorgen für eine Mindestfestigkeit der Architektur. Die Anwendung dieses Konzeptes auf komplexere 3D-Architekturen mit eingebetteten Schutzbereichen wurde hiermit erstmals an einem Demonstrator (keramische Turbinenschaufel) erfolgreich nachgewiesen [1]. Im zweiten Konzept (Design mit schwachen Grenzflächen) wurde die Möglichkeit zur Herstellung keramischer 3D-Bauteile aus Aluminiumoxid mit internen porösen Bereichen, welche zur Ablenkung bzw. Limitierung von fortschreitenden Oberflächenrissen führen, untersucht. Ein optimiertes Design mit eingebetteten porösen Schichten wurde an einem 3D-gedruckten Demonstrator (keramische Düse) erfolgreich übergeführt, welches eine hohe Thermoschockbeständigkeit mit dem Potenzial einer gezielten Leichtbauweise kombinieren würde [2]. Es konnte somit gezeigt werden, dass schadenstolerante Designansätze auch auf 3D-gedruckte Keramikteile anwendbar sind, welche in Zukunft neue Anwendungsfelder für Strukturkeramiken ermöglichen könnten.

Referenzen

- [1] J. Schlacher, S. Geier, M. Schwentenwein, R. Bermejo, Towards 3D-printed alumina-based multi-material components with enhanced thermal shock resistance, J. Eur. Ceram. Soc. 44 (4) (2024) 2294–2303. <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2023.11.009>.
- [2] J. Schlacher, L.B. Mateus, S. Nohut, M. Schwentenwein, R. Bermejo, Thermal shock resistant 3D-printed ceramic components through spatially tailored porosity, Addit. Manuf. 96 (2024) 104582. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2024.104582>.