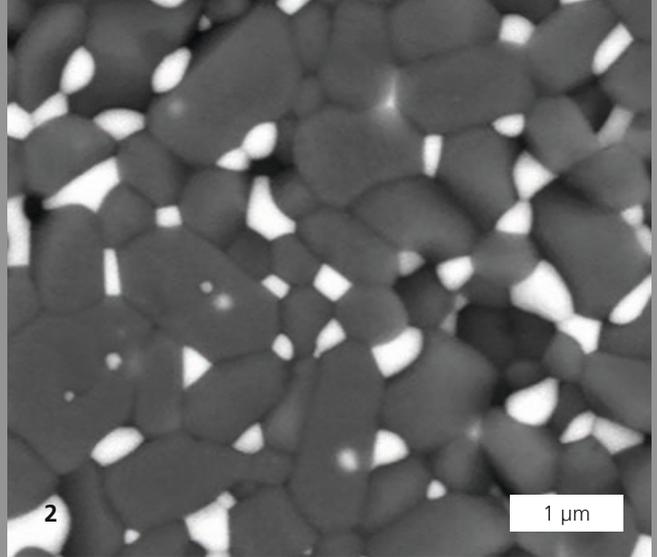


1



2

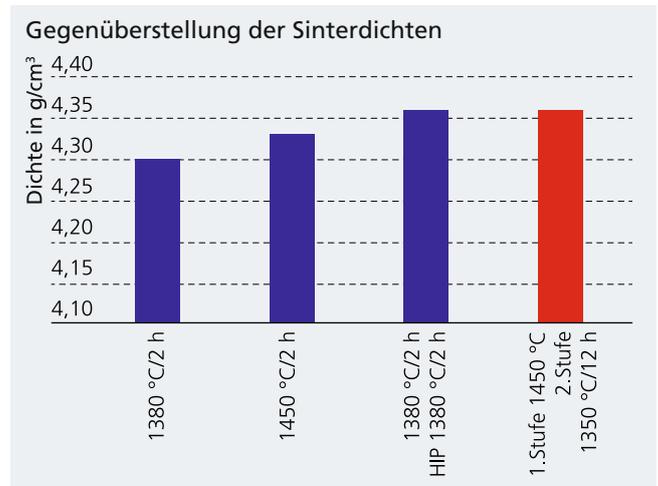
1 µm

# ENERGIEEFFIZIENTES ZWEI-STUFEN-SINTERN VON ZTA-KERAMIKEN

M. Sc. Caroline Tschirpke, Dr. Uwe Reichel, M. Sc. Kerstin Simon, Dr. Sabine Begand

Zirkoniumdioxid ( $ZrO_2$ ) verstärktes Aluminiumoxid ( $Al_2O_3$ ), sogenannte ZTA-Keramiken, gehören zu den Mischoxidkeramiken und sind hydrothermal beständiger und fester als reines  $ZrO_2$  und reines  $Al_2O_3$ . Daher eignen sich ZTA-Keramiken hervorragend für medizinische Anwendungen. Entscheidend für die verbesserten Eigenschaften von Mischoxidkeramiken ist die Verteilung der einzelnen Phasen: Bei einer homogenen Phasenverteilung und hoher Sinterdichte werden höhere Festigkeiten und Härten erreicht. Konventionell werden ZTA-Keramiken entweder einstufig gesintert oder nach dem Sintern energie- und kostenintensiv über heißisostatisches Pressen (HIP) nachverdichtet. Am Fraunhofer IKTS wurde eine Zwei-Stufen-Sintermethode etabliert, die genauso dichte Gefüge (bei vergleichbarer Korngröße) erzielt, wie die konventionellen Methoden, jedoch wesentlich ressourcen- und energieschonender ist. Die Herstellung der Grünkörper erfolgte zunächst über die Mahlung der kommerziell erhältlichen Rohstoffe (75 Gew.-%  $Al_2O_3$ , 25 Gew.-%  $ZrO_2$  – stabilisiert mit 3 Mol% Yttriumoxid) in einer Hochenergie-Kugelmühle, Sprühgranulierung und anschließender Formgebung mittels dem Trockenpressverfahren. Grünkörper mit einer theoretischen Dichte von > 56 % wurden in drei Gruppen eingeteilt – die erste wurde konventionell an Luft gesintert, die zweite anschließend mit HIP behandelt, während die dritte Gruppe in zwei Stufen an Luft gesintert wurde. Die Sinterdichten zeigen, dass das Zwei-Stufen-Sintern gegenüber dem einstufigen Sintern zu einer deutlich höheren Verdichtung ( $4,36 \text{ g/cm}^3$  – entspricht > 99,9 % der theoretischen Dichte) führt. Auch gegenüber dem Sintern mit anschließender kostenintensiver HIP-Behandlung erzielt das Zwei-Stufen-Sintern vergleichbare Ergebnisse bei Sinterdichte und Mikrogefüge. Somit ist das Zwei-Stufen-Sintern eine vielverspre-

chende alternative Sintermethode zur Erhöhung der Energieeffizienz.



## Leistungs- und Kooperationsangebot

- Werkstoffsynthese und -entwicklung
- Werkstoffspezifische Formgebung und Entwicklung von prototypischen Bauteilen und Pilotserien
- Beratung zu werkstoff-, konstruktions- und einsetzspezifischen Fragestellungen



- 1 Thermisches Profil der Zwei-Stufen-Sinterung.
- 2 Mikrogefüge der ZTA-Keramik nach Zwei-Stufen-Sinterung.