

ZircAM

Additive manufacturing of zirconia ceramics with high fracture toughness and translucency

Programm / Ausschreibung	FORPA, Forschungspartnerschaften NATS/Ö-Fonds, FORPA OEF2020	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.09.2021	Projektende	31.10.2024
Zeitraum	2021 - 2024	Projektlaufzeit	38 Monate
Keywords	Hochleistungskeramik, 3D-Druck, Photopolymerisation		

Projektbeschreibung

Zirconiumdioxid (Zirconia, ZrO₂) ist einer der meisteingesetzten keramischen Werkstoffe. Durch seine hohe Bruchzähigkeit, bei gleichzeitig hoher Härte und Biegefestigkeit, wird ZrO₂ in vielen technischen Anwendungen und auch im medizinischen Bereich bevorzugt eingesetzt.

Wie auch für andere keramische Materialien ist auch bei Zirconia durch diese besonderen Eigenschaften die Formgebung nicht trivial, da vor allem subtraktive Methoden auf Grund der hohen Härte und Verschleißbeständigkeit hier schnell an ihre Grenzen stoßen. Über additive Fertigung, umgangssprachlich auch als 3D-Druck bezeichnet, ist nun ein neuer Zugang zur Formgebung von Keramiken möglich, der über das schichtweise Aufbauprinzip viel komplexere Designs ermöglicht und darüber hinaus auch die wirtschaftliche Herstellung von Kleinserien und sogar Einzelteilen ermöglicht sind.

Das zentrale Element des vorliegenden Projekts ist die Entwicklung von ZrO₂-Schlickern, welche mittels LCM-Technologie effizient und einfach strukturiert und prozessiert werden können, und zudem die kritischen thermischen Prozessschritte - Entbindern (Entfernung des Binders) und Sintern (Verdichtung und stoffschlüssige Verbindung der keramischen Partikel) - unbeschadet überstehen. Dafür soll Fachwissen über den Stand der Technik hinaus generiert werden, wie aus dem 3D-gedruckten Schichtverbund (Grünkörper) isotrope dichte Keramikbauteile entstehen.

Die so gefertigten Zirconia-keramiken sollen dieselben mechanischen, physikalischen und optischen Eigenschaften aufweisen, wie sie in konventionellen Formgebungsverfahren realisierbar sind. Der Fokus liegt dabei auf der Optimierung der Bruchzähigkeit und Biegefestigkeit, insbesondere hinsichtlich technischer Anwendungen. Für Anwendungen im ästhetischen Bereich sind neben den mechanischen Eigenschaften auch optische Merkmale wie Transluzenz und Farbe von Bedeutung. Die Entwicklung von transluzenten Materialien ist insbesondere für den Einsatz in der Dentalindustrie relevant, ebenso die Entwicklung von gefärbten Zirconia -Materialien, die darüber hinaus auch in der Schmuckindustrie auf großes Interesse stoßen.

In den drei Jahren Forschungszeit, soll auf Basis des Stands der Technik vom Technologieführer Lithoz und der Expertise der Forschungseinrichtung TU Wien tiefgreifendes Know-How über die Material- und Prozessentwicklung für Zirconia-Keramiken entstehen, mit dem Ergebnis Zirconia-Bauteile in einer Qualität zu produzieren, welche bisher noch nicht mittels 3D-Druck realisierbar war. Dies würde ein Alleinstellungsmerkmal am keramischen Markt wie auch im Bereich der additiven Fertigung (AM) darstellen.

Projektpartner

- Lithoz GmbH