

3D-Druck für Hochleistungskeramik

Einzelstücke, Kleinserien und Prototypen – auch komplexe Geometrien in „Spritzguss-Qualität“

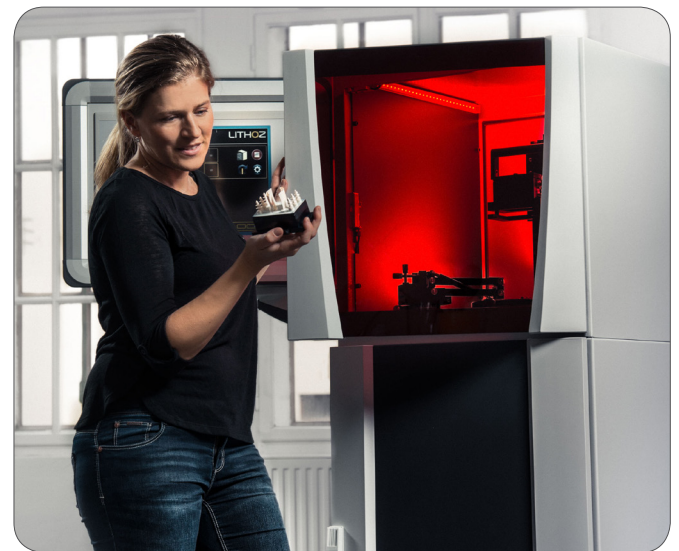
Keramiken galten im Unterschied zu Kunststoffen und Metallen lange Zeit als nicht geeignet für 3D-Druckverfahren. Da keramische Werkstoffe vor allem dort eingesetzt werden, wo andere Werkstoffe versagen, spielt die Qualität der gefertigten Bauteile (Dichte, Festigkeit und Präzision) eine besondere Rolle. Vor allem hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften – wie etwa Schlagzähigkeit und Biegefestigkeit – scheiterten bisherige Versuche, Hochleistungskeramik additiv zu fertigen.

Zielsetzung

Die Lithoz GmbH, ein Spin-off der TU Wien, wurde mit dem Ziel gegründet, die langjährigen Forschungsergebnisse im Bereich der generativen Fertigung von Keramiken einem breiten Anwenderkreis zugänglich zu machen. Das von Lithoz angebotene System sollte erstmals die werkzeuglose Herstellung von Bauteilen aus Hochleistungskeramik auf höchstem Niveau ermöglichen. Besonders hinsichtlich der Dichte, der Festigkeit und der Präzision sollten die Bauteile die hohen Ansprüche der keramischen Industrie sowie von Entwicklungslabors erfüllen.

Lösungsansatz

Die von TU Wien und Lithoz entwickelte Technologie des *Lithography based Ceramic Manufacturing* (LCM) basiert auf der selektiven Maskenbelichtung eines photosensitiven Harzes, in dem keramische Partikel homogen verteilt sind. Durch Belichtung mit LED-Licht härtet das Harz aus und bildet einen sogenannten Grünkörper – ein Komposit aus keramischem Pulver und der organischen Polymermatrix. Die Photopolymere bilden dabei das Grundgerüst des Bauteils und dienen als Binder zwischen den keramischen Partikeln. Die Photopolymere werden dann beim Entbindern durch Pyrolyse entfernt und die keramischen Partikel werden im abschließenden Sinterprozess dicht gesintert. Diese beiden Prozessschritte werden typischerweise auch in der konventionellen keramischen Formgebung angewendet. Bei der Verarbeitung keramischer Werkstoffe ist die Optimierung von Entbinderungs- und Sinterprofilen, Belichtungsstrategie, Reinigungsschritten und Prozessparametern



CeraFab 7500 bedienfreundlicher 3D-Drucker für Hochleistungskeramik

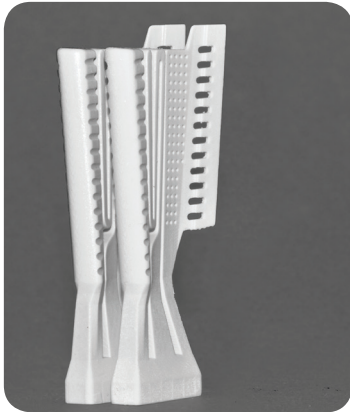
entscheidend. Mittels Steigerung des Pulverfüllgrades und Optimierung des Schlickers können der Sinterschrumpf und die Entbinderungszeiten maßgeblich verbessert werden. Die TU Wien und die Lithoz GmbH haben für dieses Verfahren mehrere Patente angemeldet.

Ergebnis

Der 3D-Drucker CeraFab 7500 ist ein zuverlässiger und benutzerfreundlicher Plug & Play Netzwerk-Drucker mit dem sowohl Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Tricalciumphosphat als auch viele weitere Materialien verarbeitet werden können.

CeraFab 7500 ist so konzipiert, dass je nach den gestellten Konstruktionsanforderungen zwischen 25 µm und 100 µm dicken Schichten ausgewählt werden kann. Mit dem CeraFab 7500 ist es möglich, auch sehr feine Schichten mit bis zu 25 µm in sehr guter Qualität zu realisieren. Zudem ist eine gute Reproduzierbarkeit der Schichtdicke ($\pm 1 \mu\text{m}$) gewährleistet. Aufgrund der Maskenbelichtung ist die Baugeschwindigkeit unabhängig von der zu belichtenden Querschnittsfläche und daher auch unabhängig von der Bauteilanzahl.

Weiters können mit dem CeraFab 7500 individuelle Knochenimplantate mit Zellstrukturen, mit definierten Kanälen von ca. 200 µm und kontrollierter Porosität, in einem Stück (Scaffold) strukturiert werden. Die Biaxialfestigkeit bei keramischen Bauteilen erreicht die selben Werte wie herkömmlich hergestellte (500 MPa). Mit Al₂O₃ wird eine Dichte von >99,4% erreicht.



Gusskerne für Turbinenschaufeln

Durch die werkzeuglose Parallelfertigung können volleinsatzfähige Bauteile mit der „Losgröße 1“ kostengünstig und Schichten mit bis zu 25 µm in sehr guter Qualität realisiert werden.

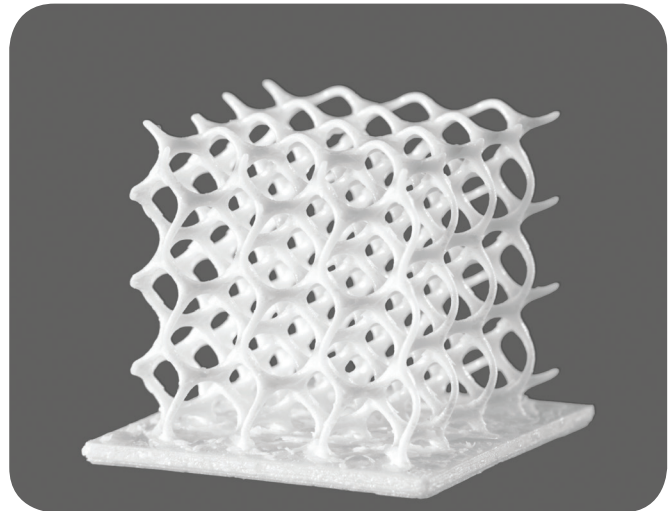
- Beliebige, auch komplexeste Geometrien – die mit konventionellen Fertigungstechnologien nicht herstellbar sind – in Spritzguss-Qualität
- Hohe Dichte, hohe Festigkeit und hohe Genauigkeit
- Hervorragende Oberflächenqualität ohne Nachbearbeitung
- Ressourcenschonung durch abfallfreie und materialsparende Fertigung
- Geringe Mindestbefüllmenge (10 ml), geringst möglicher Materialverbrauch – und damit minimale Kapitalbindung
- Produktion direkt aus CAD-Daten
- Keine Werkzeug- und Rüstkosten
- Keine Kosten für Änderungen und Designvarianten
- Geringer Energieverbrauch, Sicherheits- und Betriebsaufwand durch Einsatz von LED-Technologie

Ausgezeichnet

Lithoz wurde 2013 mit dem Preis „Phönix“ für das österreichweit beste Spin-off-Unternehmen ausgezeichnet. Auch die TU Wien wurde für ihren Beitrag zu dieser erfolgreichen Unternehmensgründung geehrt. Heute ist Lithoz spezialisiert auf die Entwicklung und Herstellung von Materialien und generativen Fertigungssystemen für die werkzeuglose und kostengünstige Produktion von Hochleistungskeramik. Neben dem Standardprodukt CeraFab 7500 bietet Lithoz auch kundenspezifische Entwicklungen sowie Consulting an.

Nutzen für Sie

- Werkzeuglose Fertigung von Einzelstücken und Parallelfertigung von Kleinserien oder von verschiedenen Einzelstücken bis zu Hunderter-Serien
- Hochleistungskeramik mit gleichen Materialeigenschaften wie in der Serienproduktion



Auch komplexeste Geometrien in Spritzguss-Qualität

CeraFab 7500

Laterale Auflösung	40µm (635 dpi)
Schichtdicke	25 – 100 µm
Anzahl der Pixel (X, Y)	1920 x 1080
Bauraum (X,Y,Z)	76 mm x 43 mm x 150 mm
Datenformat	.stl (binary)
Lichtquelle	LED
Baugeschwindigkeit	bis zu 100 Schichten pro Stunde bzw. 2,5 bis 10 mm pro Stunde

Ansprechpartner:

Lithoz GmbH
Mollardgasse 85a/32/64
1060 Wien, Österreich
+43 1 9346612 - 200
office@lithoz.com
www.lithoz.com