

WERKSTOFFE *exklusiv*

# Keramische Bauteile aus dem Drucker

**MATERIAL:** Die Detmolder Steinbach AG druckt mittels Stereolithographie keramische Bauteile in höchster Präzision. Die Herstellung ist unter Umständen günstiger als per CNC-Schleifen – und das ab Losgröße 1.

**B**auteile aus Hochleistungskeramiken kommen aufgrund ihrer besonderen strukturellen und funktionellen Eigenschaften immer dann zum Einsatz, wenn das Umfeld thermisch, mechanisch oder chemisch besonders anspruchsvoll ist.

Noch werden die entsprechenden Komponenten nur selten additiv gefertigt. Aber die Bedeutung dieser Fertigungsmethode wird aufgrund zahlreicher positiver Faktoren wie Zeitersparnis, Aufwandsminimierung sowie Kostenreduktion in Zukunft deutlich steigen. Hinzu komme die äußerst positive Umweltbilanz, meint Michael Steinbach, der bei der mittelständischen Steinbach AG aus Detmold in Ostwestfalen den Geschäftsbereich Technical Ce-

ramics leitet. Anfang 2016 wurde der Geschäftsbereich unter der Leitung von Steinbach durch die Anschaffung von 3-D-Druckern sowie modernsten Brennöfen dynamisch erweitert und die Produktlinie „Form Ceram“ eingeführt.

## BAUTEILE WERDEN AUS DEM SCHLICKEKER GEZOGEN

Steinbach nutzt für die additive Herstellung der Keramikbauteile das LCM-Verfahren. Das „Lithography-based Ceramic Manufacturing“ ist laut Steinbach ein revolutionäres Herstellungsverfahren für keramische Werkstoffe. Als Ausgangsstoff dient eine Suspension bestehend aus keramischem Pulver und einem UV-Licht empfindlichen Monomer. Fachleute sprechen vom „Schlicker“. Durch die UV-Belichtung findet die Polymerisation statt und aus der flüssigen Suspension wird ein Feststoff.

Vor dem Druck werden die CAD-Daten in einzelne Schichten (Schichtstärke

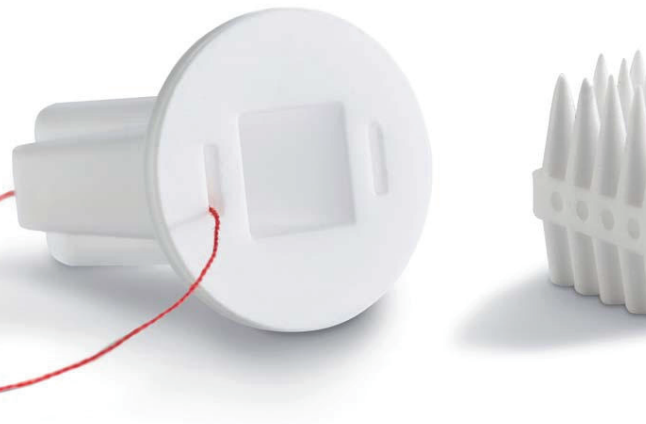
25 µm) aufgeteilt. Die Bauplattform taucht dann kopfüber in den Schlicker ein. Angeregt vom UV-Licht reagiert das Photopolymer in der belichteten Schicht und lässt die gewünschten Konturen aushärten. Dieser Vorgang wird so oft wiederholt, bis die Bauteilhöhe erreicht ist. „Anschließend werden die Teile in einem speziellen Verfahren gereinigt“, so Steinbach. „Danach kommen sie in einen Entbinderungssofen. In einem thermischen Verfahren wird der Polymeranteil im Bauteil entfernt, sodass im finalen Zustand ein hochreines Keramik-

bauteil entsteht – ohne jegliche Rückstände von Additiven. Nach der Entbinderung wird das Bauteil bei bis zu 1600 °C gesintert.“

Traditionell werden Keramikbauteile mittels Trockenpressen, Spritzguss oder Schleifen hergestellt und bearbeitet. Die additive Herstellung technischer Keramikteile bietet hier einige Vorteile, meint Steinbach. „Ein großer Vorteil ist der Wegfall der Werkzeugkosten. Diese machen gerade bei kleinen bis hin zu mittleren Stückzahlen einen erheblichen Kostenaufwand aus. Wir können somit auch ein einziges Bauteil kostengünstig herstellen, was zuvor überhaupt nicht wirtschaftlich gewesen wäre. Das Verfahren kann somit Prototypen mit finalen Eigenschaften herstellen, eignet sich aber ebenso für kleine und mittlere Serienfertigung. Wir in der Steinbach AG beschäftigen uns auch hauptsächlich mit der Serienproduktion.“

## WANDSTÄRKE MUSS AKTUELL NOCH UNTER 4 MM LIEGEN

Als keramische Materialien kommen bei dem LCM-Verfahren von Steinbach aktuell je nach Verwendungszweck Aluminiumoxid oder Zirkonoxid zum Einsatz. Für letzteres Material steht ein Bauraum von 56 mm x 31 mm x 110 mm zur Verfügung, für Aluminiumoxid ist dieser etwas größer mit einer maximalen Bauhöhe von 117 mm. Aufgrund der notwendigen Entbinderung, bei der die Polymeranteile aus dem Bauteil herausgebrannt



KOMPLEXES  
BAUTEIL GESUCHT

+ Metall-Laserschmelzen bei toolcraft

TOOLCRAFT – IHR PARTNER FÜR KOMPLETTLÖSUNGEN IM METALL-LASERSCHMELZEN

++ Bewährt in Highend-Märkten wie Luftfahrt und Motorsport  
 ++ Für komplexeste Geometrien ++ Aus Superlegierungen aller Art, einschließlich hochfestem Scalmalloy® ++ Werkzeuglos, zeitsparend und energieeffizient ++ Jetzt auch mit Multi-Laser-Anlagen für größere Stückzahlen

† Mehr Details und Broschüre:  
[www.toolcraft.de/metall-laserschmelzen](http://www.toolcraft.de/metall-laserschmelzen)

toolcraft

**HOCHLEISTUNGSKERAMIKEN:**  
 Michael Steinbach leitet den Geschäftsbereich Technical Ceramics bei der Steinbach AG aus Detmold in Ostwestfalen.

Foto: Steinbach





**KERAMIK AUS DEM DRUCKER:**  
Eine Oberflächengüte von  $Ra = 0,4 - 0,6$  ist für 3-D-Druckverfahren einmalig. Foto: Steinbach

werden, muss die Wandstärke kleiner als 4 mm sein, erklärt Steinbach. Aktuell testet Steinbach aber einen neuen Schlicker aus Aluminiumoxid, der es erlaubt eine dickere Wandstärke herzustellen.

Laut Steinbach ist das LCM-Verfahren genauer als etwa das Lasersintern, mit dem im Gegensatz zur LCM-Technologie größere Bauteile hergestellt werden können. Die Genauigkeit des Prozesses wird hauptsächlich durch die Schwindung beim Sinterprozess beeinflusst. „Die Schwindungsprozesse werden von uns bei der Herstellung kontrolliert“, sagt Steinbach. „Die Schwindung beträgt +/- 1 % des Längenmaßes, maximal aber +/- 0,1 mm. Mit einer Druckauflösung von je 40 µm in der x- und y- sowie 25 µm in der z-Achse resultieren Bauteile, die von den

konventionell hergestellten Teilen nicht mehr zu unterscheiden sind.“

Er ist überzeugt, dass sich in Zukunft die additiven Fertigungsverfahren mit Keramik noch weiter durchsetzen werden. „Ich möchte hier beispielsweise den Bereich der verschleißintensiven Ersatzteile erwähnen. Im Bereich des Maschinenbaus sind sehr häufig Metall oder Kunststoffteile eingesetzt, die hoher Reibung oder Temperaturschwankungen unterliegen.“ Dies führe immer wieder zu kürzeren Standzeiten bei den Anlagen. „Keramikbauteile können da Abhilfe schaffen, jedoch scheuen viele die Investitionen in teure Werkzeuge – und akzeptieren die Standzeiten. Der Werkzeugbau lohnt oft erst ab mehreren zehntausend Stück. Hier kann nun mit geringen Kosten ab Stückzahl eins entgegengewirkt werden.“ Durch die

niedrigen Stückkosten könnten sich ganz neue Einsatzgebiete für Keramiktteile eröffnen. „Die Konstrukteure haben nun wesentlich mehr Freiheiten auch andere Werkstoffe einzusetzen, somit entstehen bisher nicht vorhandene Möglichkeiten in der Konstruktion“, so Steinbach.

Um auch auf internationaler Ebene Kunden schneller, kosteneffizienter und individueller bedienen zu können, haben die Detmolder ihre Kompetenzen bei Keramik kürzlich in der Protiq GmbH gebündelt. Für die additive Fertigung hat Protiq, Mitglied der Phoenix-Contact-Gruppe, ein Webportal für das Hochladen und Konfigurieren von 3-D-Modellen entwickelt, über das anschließend direkt die Bestellung und der Druckauftrag ausgelöst werden können.

Barbara Schulz/sta



MATERIAL *exklusiv*

**TECHNISCHE KERAMIK**

Als technische Keramik (auch Funktions-, Struktur-, Industrie- oder Hochleistungskeramik genannt) werden Werkstoffe bezeichnet, die in ihren Eigenschaften auf technische Anwendungen hin optimiert wurden.

Sie unterscheiden sich von den dekorativ eingesetzten Keramiken durch die Reinheit und die enger tolerierte Korngröße (Kornband) ihrer Ausgangsstoffe sowie oft durch spezielle Brennverfahren. In DIN VENV 12212 wird Hochleistungskeramik definiert als „hochentwickelter, hochleistungsfähiger keramischer Werkstoff, der überwiegend nichtmetallisch und anorganisch ist, und über bestimmte zweckmäßige Eigenschaften verfügt.“

Insbesondere die hohe Härte, die hohe Abrieb- und Verschleißbeständigkeit, die besonderen Dichteigenschaften, Korrosionsbeständigkeit und die Hochtemperaturfestigkeit der Keramik zeichnen den Werkstoff im Vergleich zu Metall aus. Das eröffnet vielfältige technische Anwendungsgebiete.

# Revolutionieren Sie Ihren Fertigungsprozess mit Digitaler Produktion



## Bald verfügbar – 3D Systems Figure 4 Digitale Fertigungsplattform

Schnelle Produktion, verbesserte Betriebskosten, voll skalierbare, additive Fertigungsplattform.



3D Druck 20 x schneller als je zuvor



Liefern Sie das erste Teil in weniger als 92 Minuten



Produzieren Sie 10.000 Teile noch bevor ein Spritzgusswerkzeug gebaut werden kann

Um mehr über die revolutionäre 3D Systems Figure 4 digitale Produktionsplattform herauszufinden besuchen Sie bitte [www.3dsystems.com/figure4](http://www.3dsystems.com/figure4)

**3D SYSTEMS**  
[www.3dsystems.com](http://www.3dsystems.com)