Generative Formgebung technischer Keramik

Fachgebiet: Werkstofftechnik
Betreuer: Dr. Annette Kipka
Experte: Peter Paul Knobel
Industriepartner: Bangerter Microtechnik AG, Aarberg

Der Begriff «Formgebungsverfahren» (Fgv) bezeichnet verschiedene Prozesse zur Herstellung von Bauteilen. Klassische Fgv sind z. B. Spritzguss, Extrudieren oder Pressen. Die generative Formgebung, zu der z. B. 3D-Druck und Stereolithographie zählen, ist eine Ergänzung zu den klassischen Fgv und kommt dort zum Einsatz, wo Verfahren wie Spritzguss an ihre Grenzen stossen. Sie ermöglicht die Herstellung von komplexen Bauteilen, Kleinserien, Prototypen oder auch Endprodukten.

Ausgangslage

Die Firma Bangerter Microtechnik AG aus Aarberg stellt Präzisionskomponenten aus technischer Keramik von Einzelteilen bis zu grösseren Serien her. Kernkompetenz der Firma Bangerter ist die Hartbearbeitung von Keramikbauteilen, z. B. durch Schleifen oder Polieren. Da die Hartbearbeitung von gesinterten keramischen Bauteilen sehr aufwendig ist, sollten die Bauteile möglichst endkonturnah vorgefertigt werden.

Zurzeit werden die Bauteile mit klassischen Formgebungsverfahren wie Keramikspritzguss oder Pressen hergestellt. Mit der Entwicklung der generativen Formgebung sind neue Lösungsansätze zur Herstellung kleinerer Stückzahlen möglich. Diese Technologie hat sich bei Polymeren schon etabliert, während bei Keramik der 3D-Druck noch im Entwicklungsprozess steckt.

Ziel

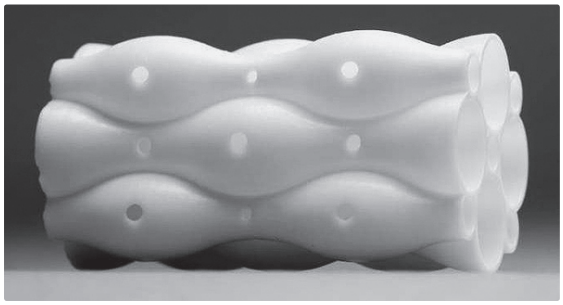
Die Eignung generativer Fertigungsverfahren, insbesondere des 3D-Drucks, zur Herstellung keramischer Präzisionskomponenten soll beurteilt werden.

Vorgehen

Durch intensive Recherche wurde der technische Stand der Formgebung für Keramik ermittelt. Dazu zählten auch Besuche von Forschungsinstituten sowie der Kontakt mit Firmen, die auf dem Gebiet generativer Fertigungsverfahren tätig sind.

Resultate

Die generative Formgebung kann eine Alternative zum Keramikspritzguss sein. Keramikspritzguss eignet sich sehr gut für die Massenproduktion von komplexen Bauteilen mit dünnen Wandstärken und ausgezeichneter Oberflächengüte. Mit generativen Fertigungsverfahren lassen sich dagegen hochkomplexe Bauteile, die nicht mehr mit klassischen Formgebungsverfahren realisierbar sind, herstellen. Dabei stehen kleine Stückzahlen, Einzelteile oder Prototypen im Vordergrund. Die Abbildung zeigt ein Beispiel für ein hochkomplexes Bauteil, das mittels 3D-Drucks hergestellt wurde. Dargestellt ist ein Wärmetauscher mit Kanälen und Störtaschen.



Wärmetauscher

Da der 3D-Druck von Keramik noch in der Entwicklungsphase ist, sind kaum detaillierte Informationen über den Aufbau eines entsprechenden Druckers und Druckkopfes verfügbar.

Als Empfehlung kann gesagt werden, dass der Stand der generativen Formgebungsverfahren noch nicht den Anforderungen an den Herstellungsprozess und die Qualität keramischer Präzisionskomponenten entspricht. Lediglich die generative Formgebung mittels Stereolithographie kann die Qualitätsanforderungen erfüllen. Es ist ratsam, die Entwicklung des Marktes zu beobachten, weil demnächst viele Patente zu Stereolithographie und Lasersintern auslaufen werden und viele Unternehmen intensiv auf diesen Gebiet forschen.

Ausblick

In einer weiterführenden Arbeit sollten Bauteile aus Keramikspritzguss und Stereolithographie miteinander in Bezug auf ihre mechanischen und geometrischen Eigenschaften verglichen und beurteilt werden.

Tamara Lombriser