



## WERKSTOFFE UND VERFAHREN

# MATERIAL JETTING – THERMOPLASTISCHER 3D-DRUCK FÜR MULTIMATERIALBAUTEILE

Dipl.-Ing. Steven Weingarten, Dipl.-Ing. Uwe Scheithauer, Dipl.-Bio.-Inf. (FH) Oliver von Kopp, Dipl.-Ing. (FH) Jens Baade, Dip.-Ing. (FH) Martin Stecker, Dr. Tassilo Moritz, Dr. Hagen Klemm

Bauteile, die z. B. gleichermaßen thermisch oder elektrisch isolierend und leitfähig oder mehrfarbig sind, stellen hohe Anforderungen an die Fertigung. Ein großes Potenzial für diese Multimaterialbauteile bietet das additive Verfahren des Thermo-plastischen 3D-Drucks (CerAM T3DP).

### Technologie

CerAM T3DP beruht auf einer unikalen Technologie- und Anlagenentwicklung am IKTS, die entscheidende Grenzen bestehender Verfahren überwindet. Basis ist die tropfenweise Dosierung partikelgefüllter thermoplastischer Feedstocks. Durch eine definierte Überlappung der Einzeltropfen ist es möglich, dichte Grünbauteile herzustellen. Eine Besonderheit ist der auf Abkühlung basierende Verfestigungsmechanismus. Nahezu unabhängig von den physikalischen Eigenschaften der verwendeten Werkstoffe lassen sich sowohl oxid-, nitrid- und karbidkeramische Werkstoffe als auch Hartmetalle und Metalle verarbeiten. Nach der Formgebung folgen die Entbinderung und die Sinterung. Die Parametrisierung der hochpräzisen Mikrodosiersysteme (MDS) erlaubt es, in Abhängigkeit von der dynamischen Viskosität des verwendeten Feedstocks, Tropfendurchmesser zwischen 300 und 1000  $\mu\text{m}$  und Schichthöhen zwischen 100 und 200  $\mu\text{m}$  zu realisieren.

### Anlagenentwicklung

Die CerAM T3DP-Fertigungsanlage hat eine Bauplattform von 200 x 200 x 180  $\text{mm}^3$ , die unter bis zu vier implementierten MDS und einem Profilsensor in x-, y- und z-Richtung verfährt. Die maximale Geschwindigkeit der Bauplattform beträgt

60 mm/s, die Positioniergenauigkeit  $\leq 20 \mu\text{m}$  und die Wiederholgenauigkeit  $\leq 5 \mu\text{m}$ . Nach erfolgreicher Validierung ist auf Grundlage dieser Anlage eine Kommerzialisierung geplant.

### Multifunktionale Bauteile

Durch die Verwendung von bis zu vier unterschiedlichen Materialien können Material- bzw. Eigenschaftsgradienten realisiert werden. Dabei werden gradierte physikalische (mechanisch, elektrisch, optisch, thermisch) und chemische Eigenschaften erzeugt.

### Dosierfähige Werkstoffe

$\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{AlN}$ , WC, WC-Co (6–12 % Co), 17–4PH, 316L, Sintergläser, LTCC- und Funktionsmaterialien

### Leistungs- und Kooperationsangebot

- Feedstock- und Bauteilentwicklung sowie Technologietransfer
- Entwicklung von Hard- und Software für Prozessüberwachung und -automatisierung

- 1 CerAM T3DP-Fertigungsanlage.
- 2 Schematische Darstellung der MDS mit Einheit zur Prozessüberwachung.
- 3 Materialauftrag über Verschmelzung einzelner Tropfen.
- 4 Funktionalisiertes Sinterglas.