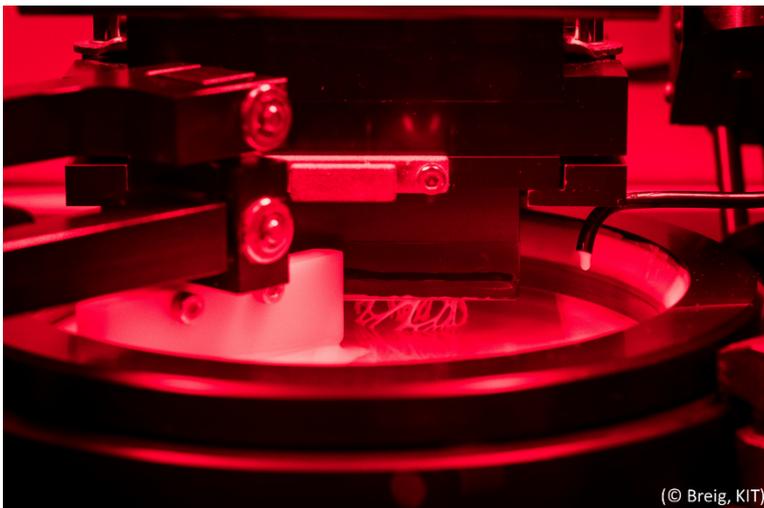




Additive Fertigung: Herstellung optimierter Schlicker für die badbasierte Photopolymerisation (VPP-LED)

Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze, Dr.-Ing. Frederik Zanger, Johannes Schubert
wbk Institut für Produktionstechnik, KIT

Die badbasierte Photopolymerisation (engl. Vat Photopolymerization, kurz VPP_LED) ist ein additives Fertigungsverfahren, das die Herstellung von individuellen Bauteilen mit hohen Oberflächengüten und großen geometrischen Freiheitsgraden ermöglicht. Um das Verfahren prozesssicher zu betreiben und das vollständige Potenzial auszuschöpfen, ist eine sehr präzise und reproduzierbare Mischung der Ausgangsstoffe zu sogenannten Schlickern notwendig. Diese bestehen aus einem photosensitiven, d.h. lichtaushärtbaren, Kunststoffbinder, Additiven und Metall- bzw. Keramikpulvern, die das finale Bauteil bilden. Im Verfahren wird eine dünne Schicht des Schlickers in einer Wanne mit Glasboden aufgetragen und von unten ortsselektiv durch eine LED belichtet. Dadurch härtet der Schlicker lokal aus und haftet an der Bauplattform an, die anschließend um eine Schichthöhe nach oben bewegt wird. Dieses Vorgehen wird wiederholt, bis das gesamte Grünteil schichtweise aufgebaut ist. In einer thermischen Entbinderung wird der im Grünteil enthaltene Kunststoffbinder ausgebrannt; das sog. Braunteil entsteht. In einem abschließenden Sintervorgang wird das Braunteil zum fertigen Bauteil gesintert. Dabei werden die beim Entbindern entstandenen Hohlräume unter erheblicher Volumenschrumpfung geschlossen und das Bauteil erhält seine charakteristischen Eigenschaften.



(© Breig, KIT)

Abbildung 1: Additive Herstellung eines komplexen Bauteils mittels badbasierter Photopolymerisation (VPP-LED)

Zur Herstellung von Bauteilen aus oxidationsempfindlichen Werkstoffen ist die Herstellung des Schlickers unter Sauerstoffabschluss in einer mit Inertgas gefüllten Glovebox notwendig. Aufgrund der geringeren elektrischen Durchschlagfestigkeit des Inertgases Argon ist die Verwendung von normalen elektrischen Geräten nur sehr eingeschränkt möglich.

Genau für diese Anwendungen bietet Thinky den Mischer ARE-250 mit einer angepassten Schaltplatine an, die die geringere Durchschlagfestigkeit von Argon kompensiert. Durch Verwendung unterschiedlich großer Mischbehältnisse lässt sich die hergestellte Schlickermenge einfach variieren und skalieren. Daher eignet sich das Gerät sowohl für die Herstellung von Kleinstmengen für die Werkstoffentwicklung als auch für mittelgroße Mengen für den eigentlichen Druckprozess. Der Thinky ARE-250 mit angepasster Schaltplatine ermöglicht somit die effiziente und reproduzierbare Herstellung von homogenen Schlickern aus oxidationsempfindlichen Funktionswerkstoffen.



Abbildung 2: Thinky Mischer ARE-250 mit angepasster Schaltplatine in einer Glovebox

zum wbk ...

Das wbk Institut für Produktionstechnik ist eine Forschungseinrichtung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), welche sich mit der anwendungsnahen Forschung, der Lehre und Innovationen im Bereich Produktionstechnik befasst. Es bietet durch langjährige Forschungserfahrung und moderne technische Ausstattung die Rahmenbedingungen, um theoretische und experimentelle Forschungsfragen untersuchen zu können. In Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen werden zudem verschiedene Projekte mit Fragestellungen der Produktionstechnik bearbeitet und daraus Methoden und Prozesse für die Zukunft entwickelt. Aktuell forschen gut 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am wbk zu verschiedenen Themen der Produktionstechnik, beispielsweise zur Herstellung von Elektromotoren, zum Aufbau von Produktionsnetzwerken und zur Optimierung von Fertigungsprozessen. Im Themenfeld der Additiven Fertigung stehen die Verfahren pulverbettbasiertes Schmelzen (PBF-LB), Materialauftrag mit gerichteter Energieeinbringung (DED), Freistrah-Bindemittelauftrag (BJT) und die badbasierte Photopolymerisation (VPP-LED) im Fokus der Forschungsaktivitäten.

