

# Noch besteht Handlungsbedarf beim 3D-Druck mit Biokunststoff

Biokunststoffen wird ein erhebliches Wachstum prognostiziert. Dabei geht es auch um die Frage, ob der 3D-Druck eine Anwendungsoption für Biokunststoffe ist, zum Beispiel in der Medizintechnik. Noch fehlen die gewünschten Gebrauchseigenschaften. Kunststoffmaschinenbauer stellen aber erste Entwicklungen vor.

THOMAS ISENBURG

Auf dem im dreijährigen Turnus stattfindenden zentralen Marktplatz zum Thema Kunststoffe, der K-Messe in Düsseldorf im letzten Oktober, stellte der Kunststoffmaschinenhersteller Arburg aus Loßburg mit dem Freeformer einen industriellen 3D-Drucker vor. Dieser fertigt Einzelteile und Kleinserien aus Kunststoff. Funktionsfähige Bauteile können so auf Basis von CAD-Daten additiv aus kleinsten Tropfen produziert werden. Ein mögliches Anwendungsbeispiel sind wirtschaftlich und mit geringem logistischen Aufwand produzierte Ersatzteile aus Kunststoff. Auf der Messe sorgte der neue Drucker für Aufsehen.

Etwa sechs Wochen später präsentierte Prof. Hans-Josef Endres von der Hochschule Hannover seine Studie zum erwarteten Wachstum bei Biokunststoffen.

## Zweistellige Wachstumsraten für Biokunststoffe

Diesen Werkstoffen wird weiterhin ein erhebliches Marktwachstum prognostiziert. Ihr Volumen soll mit jährlich zweistelligen Wachstumsraten bis 2017 auf etwa 6,2 Mio. t pro Jahr wachsen. Bietet nun das 3D-Drucken eine weitere Anwendungsoption für Biokunststoffe? Biokunststoffexperte Endres: „Das ist eine Frage der Motivation.

Warum soll ich Biokunststoffe einsetzen und damit Teile nach dem 3D-Druck-Verfahren herstellen? Welche spezifischen Vorteile können sich dabei ergeben?“ Endres kann sich in diesem Kontext beispielsweise Vorteile für die Biokunststoffe im Bereich der Medizintechnik bei resorbierbaren Implantaten vorstellen. Jedoch sollte man sich die Frage stellen, ob die Werkstoffe schon so weit sind, um beim 3D-Drucken auch die gewünschten Gebrauchseigenschaften vollständig hinzubekommen. „Da sehe ich im Moment den größeren Handlungsbedarf“, meint er.

Endres begrüßt das Engagement des schwäbischen Maschinenbauers Arburg zum Thema 3D-Drucken. Jedoch fehlen in diesem Zusammenhang die Definitionen der optimalen Verarbeitungseigenschaften der Materialien für den 3D-Druck und die gleichzeitige Betrachtung der resultierenden Gebrauchseigenschaften, wie zum Beispiel Quell- oder Kriechbeständigkeit, Brandschutz oder die elektrischen Eigenschaften. Hier sieht der Biokunststoffexperte neben den großen Fortschritten bei der Verfahrenstechnik des 3D-Druckens jedoch auch noch Handlungsbedarf bei den Materialeigenschaften der Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. „Das Ziel ist es, 3D-druckbare Materialien herzustellen, die dann auch komplexere Funktionen übernehmen können.“

Im Bereich Verfahrenstechnik unterscheidet man für die Kunststoffverarbeitung mit 3D-Drucken zwischen bislang zwei Optionen. So ist ein Verfahren in Form von „Miniextrusion“ etabliert. Dieses legt geschmolzene Stränge eines Polymers in Form von Würstchen ab. Damit entsteht die räumliche Struktur nach den Vorgaben des CAD-Ent-



Bild: Verfassers

Die weitere Entwicklung des 3D-Drucks mit Biokunststoffen ist laut Experten von vielen Faktoren abhängig, nicht zuletzt von der Verfügbarkeit entsprechender Anlagen, Rohstoffe und dem Wissen der Anwender.

wurfs. Daneben gibt es das von Arburg favorisierte Verfahren, bei dem die dreidimensionalen Strukturen durch Auftropfen einer geschmolzenen Kunststoffmasse entstehen.

Weiteren Handlungsbedarf sieht Endres bei den Vorgaben für die 3D-druckfähigen Werkstoffe. Denn um ein Bauteil per 3D-Druck herzustellen, werden eine bestimmte Schmelzfestigkeit, Erstarrungsgeschwindigkeit sowie die Kontrolle der Kristallisationskinetik, der Schwindung oder eines Bauteilverzugs benötigt. Ferner müssen die Materialien zum Beispiel auch einfärbbar oder UV-beständig sein.

### Biobasierte Kunststoffe für 3D-Druck aufbereiten

Diese Wissenslücke will Prof. Christian Bonten, Leiter des Instituts für Kunststofftechnik (IKT) der Universität Stuttgart, gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) schließen. Das Forschungsprojekt zu diesem Thema wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bonten: „Reine Polymere können auf keiner Kunststoffverarbeitungs-maschine verarbeitet werden,

ohne vorher durch Aufbereitung zu einem Kunststoff modifiziert worden zu sein.“

Das Gleiche gelte für Biopolymere. Erst durch Modifikation könne man diese spritzgießen oder folienblasen. „Bei dem neuen Projekt werden aus kommerziell verfügbaren Biopolymeren biobasierte Kunststoffe so aufbereitet, dass sie für den 3D-Druck im FDM-Verfahren eingesetzt werden können“, fährt Bonten fort.

Bislang gibt es nur wenige Druckmaterialien auf dem Markt, meistens aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Mischungen mit Polycarbonat (PC) oder dem reinen Biopolymer Polymilchsäure (PLA).

### Anwender als Tester von Biowerkstoffen

Neue Biowerkstoffe mit maßgeschneiderten Eigenschaften sollen nun von Anwendern im privaten und industriellen Bereich

mit 3D-Druckern getestet und auf dieser Basis weiter optimiert werden. Dazu werden noch Tester gesucht. Für die Versuche variiert die IKT-Ingenieurin Linda Göbel im Rahmen des Projektes zunächst die Rezepturen der Bio-Blends auf dem Doppelschneckenextruder, um daraus maßgeschneiderte Filamente zu schaffen, die in diesem 3D-Druck-Verfahren verarbeitbar sind. So wurden bereits mehrere Kilometer Filamente mit einem



Bild: FKUR

Der Biokunststoff-Hersteller FKUR hat bereits einige Erfahrungen mit Biowerkstoffen für den 3D-Druck.

Wenn zwischen Ihnen und uns mehr entsteht:  
Das ist der MAPAL Effekt.

**Sie**  
wollen zeitsparender,  
effektiver und  
wirtschaftlicher produzieren.

**Wir**  
liefern Ihnen moderne  
Werkzeuflösungen  
abgestimmt auf Ihr jeweiliges  
Fertigungskonzept.

Schneller  
ankommen

Entdecken Sie jetzt Werkzeug- und Service-Lösungen, die Sie vorwärts bringen:  
[www.mapal.com](http://www.mapal.com) | Ihr Technologiepartner in der Zerspanung





Bild: Arburg

**Dr.-Ing. Oliver Keßling, Abteilungsleiter Kunststoff-Freiformen bei Arburg Kunststoffmaschinen in Loßburg, sieht große Vorteile bei der industriellen Produktion von funktionsfertigen Kleinserien und Einzelteilen.**



Bild: Arburg

**Mit dem Freeformer können zwei Materialien oder Farben verarbeitet werden. So sind additiv auch bewegliche Hart- und Weichkombinationen herstellbar, bei denen beide Komponenten sicher verbunden sind.**



Bild: Fotostudio-Kaufels.de

**Prof. Christian Bonten, Leiter des Instituts für Kunststofftechnik der Universität Stuttgart: „Reine Polymere können auf keiner Kunststoffverarbeitungsmaschine verarbeitet werden, ohne vorher durch Aufbereitung modifiziert worden zu sein. Das gleiche gilt für Biopolymere.“**

Durchmesser von 1,75 bis 3 mm – je nach Maschinentyp – produziert. Daraus sollen nun zunächst Zugproben gedruckt und geprüft werden, um anschließend komplexe Bauteile zu produzieren. Momentan werden am IKT die biopolymere Polymilchsäure (PLA), Polyhydroxybuttersäure (PHB) sowie

Bio-Polyamid (PA) eingesetzt. Dieses soll die werkstofflichen Möglichkeiten der Biowerkstoffe für dieses Verfahren erweitern.

Bonten zur Bedeutung des 3D-Druckens: „Dieses Verfahren hat eine Berechtigung in Nischenanwendungen. In Kombination mit Biokunststoffen ist es auch für Heimanwendungen interessant, zum Beispiel mit Druckern mit Preisen um die 1000 Euro. Da kann man sich vielleicht einmal ein Ersatzteil drucken oder ein Spielzeug mit aus dem Internet geladenen Daten.“

### Die ersten Systeme konzentrieren sich auf industrielle Anwendungen

Arburg bringt nun die ersten Systeme auf den Markt. Zunächst hatte das Unternehmen vier Materialien im Auge, die es auch gut verarbeiten kann. Bei den Materialien handelt es sich um Polyamid (PA), Thermoplastisches Elastomer (TPE), Polycarbonat (PC) und Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS).

Der von Arburg entwickelte Freeformer konzentriert sich auf industrielle Anwendungen, wobei Investitionen im sechsstelligen Eurobereich vorausgesetzt sind. Anders als bei Bontens Untersuchungen können hier Standardgranulate direkt verarbeitet werden und erste Versuche mit Biokunststoffen waren vielversprechend. Große Vorteile erwartet der Spritzgießmaschinen-Hersteller bei der industriellen Fertigung von funktionsfertigen Kleinserien und Einzelteilen. Seinen Freeformer sieht Arburg daher nicht als Konkurrenz zu Spritzgießmaschinen, son-

dern als Ergänzung, so Dr.-Ing. Oliver Keßling, Abteilungsleiter Kunststoff-Freiformen bei Arburg.

Einschlägige Erfahrungen mit dem 3D-Drucken von Biokunststoffen hat das Unternehmen FKUR Kunststoff GmbH, ein Spezialist für die Herstellung von Biokunststoff-Blends, gesammelt. Der Biokunststoff-Spezialist fokussierte seine Entwicklungsarbeit zunächst auf den Biokunststoff PLA. Da dieser Rohstoff über ein verhältnismäßig enges Schmelzfenster bei niedrigen Temperaturen verfügt, wird der Verarbeitungsprozess steuerbar und spart zudem Energie. Auch zeigen die FKUR-Biokunststoffe eine sehr gute Schichthaftung zwischen den Bauteilschichten und ein günstiges Schwingungsverhalten sowie eine geringe Verzugsneigung. Problematisch sind jedoch die spezifischen Eigenschaften von reinem PLA, wie Sprödigkeit und eine geringe Schlagfestigkeit, was für die anschließende Teilequalität der 3D-Bauteile nachteilig ist.

Zur Entwicklung modifizierter Werkstoffe kooperiert FKUR eng mit Helian Polymer aus Holland. Das Unternehmen ist einer der führenden Produzenten von 3D-Druck-Filamenten. Man hat eine jahrelange Erfahrung auf den Gebieten der PLA-basierten Farbkonzentrate für biobasierte Polyester sowie der PLA- und PHA-Verarbeitung. Daneben importiert Helian Polymers auch qualitativ hochwertige PHA-Polymere aus China. Somit sind die besten Voraussetzungen für die gemeinsame Entwicklung neuer PLA-basierter Filament-Rezepturen gegeben.

FKUR und Helian Polymers arbeiten zurzeit an neuen Möglichkeiten für den 3D-Druck mit Biokunststoffen. Highlights sind neu entwickelte hochflexible Typen sowie 3D-Materialien mit einzigartiger Holzoptik, die bereits im Modellbau sowie in vielfältigen Designanwendungen eingesetzt werden. Die Frage nach der Entwicklung des 3D-Drucks beantwortet Denise Martha, Pressesprecherin von FKUR: „Wir stellen eine vermehrte Nachfrage nach Materiallösungen mit Biokunststoffen, insbesondere im Endkonsumentenbereich, fest. Der 3D-Druck öffnet Endanwendern die Tür zu einer neuen Art der Fertigungstechnik und bietet ihnen so noch nie da gewesene Möglichkeiten, zum Beispiel in der Produktentwicklung.“

Dabei sieht FKUR große Potenziale in der Herstellung von Prototypen sowie der Kleinserienfertigung von komplexen Bauteilen. Die weitere Entwicklung des 3D-Drucks sei jedoch von vielen Faktoren abhängig, nicht zuletzt von der Verfügbarkeit entsprechender Anlagen, Rohstoffe und dem Wissen beim Anwender.