

Neue Materialien revolutionieren den 3D-Druck

Additive Fertigung hat durch neue Druckmaterialien enormes Entwicklungspotenzial

Der industrielle 3D-Druck ist schon lange keine Zukunftstechnologie mehr. Jetzt geht es darum, mit innovativen Druckmaterialien für die Automobil- sowie Luftfahrt- und Raumfahrtindustrie, aber auch für die Medizintechnik, neue Anwendungsgebiete und Möglichkeiten zu erschließen. Denn insbesondere im Hardware-Bereich sind die technologischen Entwicklungen bereits weit fortgeschritten.

Für die additive Fertigung steht das Jahr 2022 ganz im Zeichen von Druckmaterialien – so sehen es jedenfalls laut einer aktuellen Umfrage fast die Hälfte führender 3D-Druck-Manager, -Ingenieure und -Designer. Für 44% der Befragten steht fest: Innovative 3D-Druckmaterialien werden jetzt ihr ganzes Entwicklungspotenzial ausschöpfen. Dass der 3D-Druck eine der disruptiven Technologien mit der höchsten Dynamik darstellt, ist nicht neu. Aktuelle Marktanalysen gehen von einem globalen Wachstum von jährlich 22% bis 2030 aus. Dabei hat insbesondere die Entwicklung im Materialsektor langfristig enormes Potenzial. Voraussetzung dafür ist, dass sie sich an den aktuell führenden Technologien orientiert.

3D-Druck-Verfahren: FDM, SLS, MJ oder VPP?

Die bisher am häufigsten verwendete 3D-Drucktechnologie ist das Fused Deposition Modeling (FDM). Beim FDM-Verfahren wird ein Produkt schichtweise aus schmelzfähigem Kunststoff oder geschmolzenem Metall aufgebaut. Dazu wird das Druckmaterial durch eine beheizte Extruderdüse gedrückt. Der Drucker legt das geschmolzene Material wie vorgegeben auf der Bauplattform ab, wo dies durch Abkühlung zum Festkörper wird.

Immer häufiger kommt auch das selektive Lasersintern (SLS) zum Einsatz. Das Verfahren basiert auf Kunststoffpulver, welches nach dem Auftragen durch einen Laser geschmolzen wird, was zur Herstellung eines Festkörpers führt. Das



Max Röttger,
Altana

SLS-Verfahren kommt dabei häufig ohne Stützmaterialien aus, da viele Drucker das Kunststoffpulver gleichzeitig über die gesamte Bauplattform auftragen und glätten. Das überschüssige Druckmaterial umschließt das Bauteil und dient als Stütze.

Der Nachteil beider Verfahren: Es ist nicht möglich, mehrere Materialien oder Farben gleichzeitig zu benutzen. Zudem ist die Produktivität eingeschränkt, da der Druckprozess viel Zeit in Anspruch nimmt. Auch Oberflächengüte und Auflösung des gedruckten Produkts sind im Vergleich zu anderen Druckverfahren gering. Daher setzen Unternehmen vermehrt auf die Vat Photo Polymerization (VPP, engl.: vat = Wanne) und das Material Jetting (MJ). Beim MJ-Verfahren werden die Materialien selektiv als Tropfen auf eine Bauplattform abgesetzt und mit einer Lichtquelle ausgehärtet. Jedes Druckmaterial wird dabei in einem separaten Druckkopf geführt. Das Verfahren ermöglicht es so, verschiedene Farben und Materialien beim Druck dreidimensionaler Objekte zu kombinieren.

Beim VPP-Verfahren kann, ebenso wie beim Fused Deposition Modeling, zwar nur ein Material verarbeitet werden, dafür ist es mit dieser Technologie aber möglich, hochauflösend und produktiv zu drucken. Grundsätzlich setzt das VPP-Verfahren,



Multimaterial 3D-Druck mit Cubic Ink High-Performance-Materialien.

wie auch das Material Jetting, auf das Prinzip der Fotopolymerisation, um 3D-Modelle aus einem UV-empfindlichen Harz herzustellen. VPP verwendet flüssiges Polymerharzmaterial, das in einem flachen Behälter vorgelegt wird, um das Objekt Schicht für Schicht aufzubauen. Das Harz verfestigt sich beim Auftreffen der Strahlung an der gewünschten Stelle.

Harzbasierte Materialien ebnen den Weg zur industriellen Anwendung

Bei der Entwicklung von harzbasierten Materialien für das VPP-Verfahren liegt der Entwicklungsfokus zurzeit einerseits auf thermofesten Materialien, da sie eine deutlich höhere Temperaturresistenz aufweisen und somit für den industriellen Einsatz besser geeignet sind.

Andererseits konzentriert sich die Forschung darauf, Druckmaterialien für die Anwendung in Bereichen zu entwickeln, wo Elastizität und Rückpralleigenschaften gefragt sind.

Insbesondere für den industriellen Einsatz müssen harzbasierte Druckmaterialien für viele Endanwendun-

Test- und Entwicklungserfahrung von chemischen Substanzen und Formulierungen haben hier einen klaren Vorteil.

Neue Potenziale ermöglichen innovative Druckmaterialien für das VPP-Verfahren auch beim Thema Weichheit. Cubic-Ink-Harze von Al-

schaffen die Druckmaterialien mehr Flexibilität in der industriellen Herstellung von 3D-Druckobjekten. Besonders häufig wird das Material Jetting daher bei der Herstellung von Prototypen oder Modellen verwendet.

Damit die ersten Produktentwürfe dem Endprodukt bereits stark ähneln, haben Hersteller hohe Standards für die eingesetzten Druckmaterialien. Sollen bestimmte Bauteile bspw. sehr robust sein, kommen Materialien zum Einsatz, die besonders formbeständig oder schlagfest sind.

Andererseits sieht es bei der Produktion von Organmodellen aus, mit denen Chirurgen sich auf Operationen vorbereiten können. Hier ermöglichen Cubic-Ink-Druckmaterialien bspw. die Herstellung flexibler, häufig mehrfarbiger oder transparenter 3D-Objekte, die eine hohe Detailschärfe aufweisen.

Worauf beim 3D-Druck oft nicht verzichtet werden kann, sind selbstgedruckte Stützmaterialien. Diese dienen beim Drucken komplexer Formen als Gerüst und werden bei der Nachbereitung wieder entfernt. Cubic Ink etwa setzt dabei auf wasserlösliche Stützmaterialien. Einerseits sind diese umweltfreundlich, weil der Einsatz chemischer Lösungsmittel vermieden wird. Andererseits sind sie industriell einsetzbar, da in kürzester Zeit sehr viele Teile in gleicher Qualität prozessiert werden können.



Innovative 3D-Druckmaterialien werden jetzt ihr ganzes Entwicklungspotenzial ausschöpfen.

Individuelle Lösungen für 3D-Druckmaterialien

In einer hochinnovativen und sich rasant entwickelnden Technologie wie dem 3D-Druck besteht die Herausforderung darin, die vielfältigen, oft neuen, Produktanforderungen für spezifische Anwendungen zu verstehen, um gemeinsam mit Kunden maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln. Damit sich Druckmaterialien erfolgreich im Markt etablieren können, müssen sie flexibel an Prozesse und 3D-Drucksysteme angepasst werden. Dann kann das enorme Entwicklungspotenzial der additiven Fertigung vom Prototyping bis hin zur Serienproduktion nachhaltig ausgebaut werden.

Max Röttger, Leiter Material and Business Development – Additive Manufacturing – Cubic Ink, Altana AG, Wesel
 ■ max.roettger@altana.com
 ■ www.altana.de



Additiv hergestellte Objekte aus dem Cubic-Ink-High-Performance-Materialportfolio für die Endanwendung.

3D-gedruckte Medikamente

Praxistaugliches Druckverfahren entwickelt

3D-gedruckte Medikamente können sehr genau auf das jeweilige Krankheitsbild zugeschnitten werden, was die Wirkung verbessert und Nebenwirkungen verringert. Um die Technologie praxistauglicher zu machen, haben die TH Köln und die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU) im Projekt HME 3D ein neues Druckverfahren entwickelt. Den Ausgangspunkt bildet ein Schmelzextruder, der Polymere und Wirkstoffe schmilzt und mischt. Dieses Material wird in den Druckkopf transportiert und zu Tabletten geformt. „Die Schmelzextrusion ist ein kontinuierlicher Prozess – es kommt also immer die gleiche Menge Material aus der Maschine. Der 3D-Druck hingegen ist ein diskontinuierlicher Prozess, denn nach jeder Tablette muss der Druck unterbrochen werden“, so Haase. Um dieses Problem zu lösen, ergänzte das Team einen

Pufferspeicher, der sich im Laufe des Prozesses mit dem überschüssigen Material füllt.

Die HHU-Pharmazeuten hatten sich parallel mit der Entwicklung der zu verdruckenden Materialien beschäftigt. „Die neue Technologie hat es uns ermöglicht, über eine deutlich breitere Palette an Trägermaterialien und Wirkstoffen nachzudenken. Denn der schonendere Umgang mit dem Material lässt zu, dass auch empfindlichere Wirkstoffe verarbeitet werden können. Zudem ist es möglich, auch Lipide, also Fettstoffe, als Trägermaterial zu verwenden. Damit weiten wir das Feld der möglichen Arzneistoffe noch einmal deutlich, denn eine ganze Reihe von interessanten Wirkstoffkandidaten lässt sich nicht in Polymeren verarbeiten“, so Arne Schulzen, Doktorand am Institut für Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie der HHU. (bm)

Nachhaltigkeit im 3D-Druck

Pulvermaterialien mit reduziertem CO₂-Fußabdruck

Um die Nachhaltigkeit im 3D-Druck zu erhöhen, will Evonik seine Polyamid-12-Pulver (PA12) der Marke Infinam entlang verbesserter Gesamtökobilanzen ausrichten. Der Spezialchemiekonzern analysiert dabei neben CO₂-Emissionen weitere wichtige Nachhaltigkeitsfaktoren des eigenen Fußabdrucks wie etwa den Wasserverbrauch oder die Landnutzung. Das aktuelle Materialportfolio wird schrittweise um neue nachhaltige Ready-to-use-Produkte erweitert. Den Anfang macht der Konzern mit der Einführung einer neuen Materialklasse von PA12-Pulvern mit signifikant reduziertem CO₂-Ausstoß. Sie ersetzen die bisherigen Infinam-Polyamid-12-Materialien für alle gängigen pulverbasierten 3D-Technologien wie SLS, HSS oder MJF. Die neuartigen Pulver werden unter Einsatz regenerativer Energien im Chemiepark Marl hergestellt.

Der TÜV Rheinland hat die zugehörigen Ökobilanzen zertifiziert und bescheinigt eine Verbesserung des eigenen CO₂-Fußabdrucks um nahezu 50%. In der Gesamtökobilanz fällt der Vergleich der neuen nachhaltigen Materialklassen selbst gegenüber den Rizinusöl-basierten Polyamiden der Evonik eigenen Terra-Reihe positiv aus.

Darüber hinaus arbeitet Evonik daran, seine Palette an nachhaltigen PA12-Pulvern um die Produktlinie Infinam eCO zu erweitern. „eCO“ steht für das Ziel des Unternehmens, durch die Verwendung von erneuerbaren oder zirkulären Rohstoffen über den Massenbilanzansatz die Emissionen des Treibhausgases Kohlendioxid zu vermeiden. Diese Methode ermöglicht eine sofortige CO₂-Reduzierung in bestehenden Anlagen, ohne dabei die Qualität der Produkte zu verändern. (bm)

SOURCING
LOGISTIK
DISTRIBUTION
LOHNPRODUKTION

DAS GANZE SPEKTRUM GEBÜNDELT IN EINEM PARTNER.

Über 20.000 Kunden weltweit vertrauen auf uns als ihren Single Sourcing Partner für die bedarfsgerechte und sichere Distribution ihres chemischen Bedarfs. Kunde werden auf hugo.haefner.com

HÄFFNER
GMBH & CO. KG