

3D-Drucker im Aufwind: Hype oder industrielle Revolution?

3D-Druck ist zurzeit ein Thema, an dem scheinbar niemand vorbeikommt. Um jedoch beurteilen zu können, was dieser Trend für die industrielle Produktion bedeuten kann, muss man sich der Einsatzbereiche, der Hardware und natürlich der Kosten bewusst sein. Der Überblick soll eine Orientierung bieten.

THOMAS ISENBURG

In seinem gerade erschienenen Buch „The Future“ vergleicht Al Gore die Technik des 3D-Drucks mit der Einführung des Fließbands in die Automobilindustrie durch Henry Ford 1908 – eine revolutionäre Entwicklung. Doch auch viele Experten erwarten, dass die rasche Ausbreitung von 3D-Druckern die Produktionslandschaft verändern wird. Bislang findet die Technik hauptsächlich bei Prototypen Verwendung. So wird zum Beispiel das Design für neue Flugzeuge zunächst mit 3D-Prototypen im Windkanalversuch hergestellt. Ursprünglich kommt

diese Bewegung aus dem Massachusetts Institute of Technology. Dieses Institut ist ein Innovationstreiber für den 3D-Druck, denn dort wurde bereits 2001 ein Fab Lab gegründet, das besonders für Studenten den Zugang zur Anlagentechnik ermöglicht.

Eine weitere interessante Anwendung realisiert das Unternehmen LGM aus Minturn in Colorado (USA), indem es 3D-Drucker für Architekten herstellt. Diese produzieren dann aus CAD-Zeichnungen Häusermodelle. Waren zwei Monate für ein 100.000-Dollar-Modell nötig, kann es jetzt in zwei Stun-

den für 2000 US-Dollar gebaut und über Nacht komplementiert werden.

Enthusiasten erwarten eine erhebliche Einsparung beim Einsatz von Rohmaterialien gegenüber der Massenproduktion. Auch soll der Einsatz von Personal und Energie verringert werden.

Copyright und Patentrecht müssen geklärt werden

Den weltweiten Trend zur Entstofflichung bestätigt auch Al Gore in seinem Buch. Er stellt fest, dass dieser Trend schon länger zu beobachten sei, denn die totale Tonnage an globalen Gütern war über die letzten Dekaden konstant, während sich deren Wert verdreifacht hat. Ferner werden Transportkosten im Vergleich zu klassischen Produktionsverfahren eingespart. Al Gore sieht jedoch in den USA neue Herausforderungen im Bereich des Copyrights und des Patentrechts durch die Technik.

In Deutschland beschäftigt sich Prof. Dr. Jan Borchers von der RWTH Aachen mit dem Thema. Er betreibt an seinem Lehrstuhl seit 2009 Deutschlands erstes Fab Lab, in dem Besucher 3D-Drucker und andere Technologien nutzen können. „3D-Drucker gibt es schon seit Jahren und Unternehmen verwenden sie für Rapid Prototyping“, so Borchers. Bei diesem Verfahren werden vorhandene CAD-Daten möglichst ohne manuelle



Bild: RWTH Aachen

Prof. Dr. Jan Borchers, RWTH Aachen:
 „Laserdrucker kosteten anfangs einige 100.000 Euro und sind heute günstig zu erhalten. Der Preisverfall kann auch bei 3D-Druckern die Technik erheblich fördern.“

Umwege oder Formen schnell in Werkstücke umgesetzt. 3D-Drucker können mithilfe der Daten Kunststoffmodelle herstellen.

Die Entwicklung auf dem Markt für 3D-Drucker vergleicht Borchers mit den Entwicklungen bei Laserdruckern: „Diese kosteten anfangs einige 100.000 Euro und sind heute sehr günstig zu erhalten.“ Inzwischen gibt es auch bei den 3D-Druckern eine ganze Reihe von Produkten, die unter 1000 Euro erhältlich sind. Damit haben auch kleine oder mittlere Unternehmen sowie Geschäfte und Start-ups die Möglichkeit, diese zu erwerben. Laut Borchers können sich hieraus ganz neue Geschäftsfelder entwickeln.

Die günstigen 3D-Drucker schmelzen meist zunächst einen Kunststoff wie ABS auf. Dann wird dieser durch eine feine Düse versprüht. Borchers vergleicht das Prinzip mit einer Heißklebepistole. Eine bewegliche Düse versprüht dann Streifen für Streifen auf einer Platte zu einer dreidimensionalen Struktur. Es entsteht eine Plastikkontur. Wenn der Drucker damit fertig ist, fährt die Platte runter und die Düse ein wenig hoch. Dann betragen die Verschiebungen nur Bruchteile von Millimetern. Es wird die

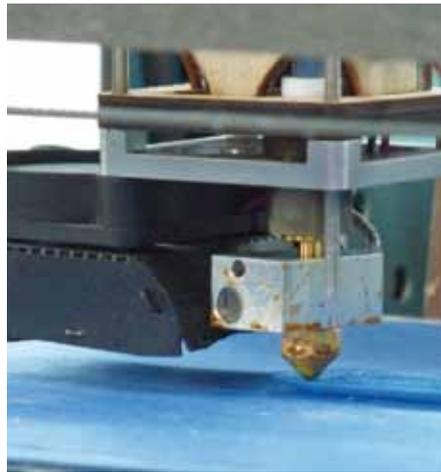


Bild: Michel

Die günstigen Drucker arbeiten meist im Fused-Deposition-Modeling-Verfahren (FDM).

nächste Spur auf der schon erkalteten, darunterliegenden aufgelegt, eine dreidimensionale Struktur entsteht. „Das Verfahren ist additiv, das heißt, ich füge Materialien hinzu. Ein Computer steuert den Prozess, Punkt für Punkt“, erklärt der Aachener Professor.

Konkrete Anwendungen sieht Borchers zum Beispiel bei der Produktion von Ersatz-

teilen direkt vor Ort. Ist ein Gerät defekt, kann das benötigte Ersatzteil sofort mithilfe eines 3D-Druckers durch das Überspielen von Daten realisiert werden, indem sie von der Homepage des Unternehmens heruntergeladen werden. Hierdurch entfallen die Transportprozesse. Bislang wurde die hohe Qualität der Bauteile, die durch klassische Verfahren der Kunststofftechnik erzielt werden, jedoch noch nicht erreicht.

Borchers ist sich sicher, dass schon bald hochwertige 3D-Drucker im Preissegment um die 1000 Euro im Handel erhältlich sein werden. Dies führt dann zu einer besseren Marktdurchdringung. Auch die Vielfalt der Materialien, die verarbeitet werden können, wird steigen. Zudem können zwei Kunststoffmaterialien gleichzeitig gedruckt werden. So lassen sich beispielsweise Zahnbürsten in einem Schritt fertigen oder auch Batterien. Borchers persönliche Vision ist, dass in etwa 20 Jahren ein komplettes I-Phone per Knopfdruck mit 3D-Drucker hergestellt werden kann.

Steve Rommel ist Gruppenleiter für den Bereich generative Fertigung am Fraunhofer-IPA in Stuttgart. Er beobachtet im Endkun-



Portal-Bearbeitungszentren auf kleinstem Raum - die VPC Baureihe
Für die simultane 5-Seiten-Bearbeitung - die VPC DASK mit Doppelachsschwenkkopf

Technologie pur!



www.axa-maschinenbau.de, mail@axa-maschinenbau.de
Münsterstraße 57, 48624 Schöppingen, Tel. +49 2555 87-0, Fax +49 2555 1496

Entwicklungs- und Maschinenbau GmbH

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®



NEUE Frequenzumrichter- und Servoantriebs-Reihe von Rockwell Automation.

Der neue PowerFlex 525-Frequenzumrichter vereint erstklassige Leistungsabstufung und herausragende Motoransteuerung. Er besteht aus separaten, modularen Leistungs- und Steuereinheiten, was eine einfache Installation und wiederverwendbare Programmierung bei deutlich verbesserter Produktivität ermöglicht. Ebenfalls neu auf dem Markt ist der Kinetix® 5500, der kleinste Servoantrieb auf dem Markt. Er bietet bedeutende Energieeinsparungen und hohe Leistung für Ihre Maschine.

Weitere Informationen finden Sie unter:
www.scalabletechnology.eu/PFKDE4



**Rockwell
Automation**

 Allen-Bradley • Rockwell Software

Copyright © 2013 Rockwell Automation, Inc. All Rights Reserved.
PowerFlex and Kinetix are trademarks of Rockwell Automation, Inc.



Bild: Fraunhofer IPA

Steve Rommel, Gruppenleiter am Fraunhofer-IPA: „Beim 3D-Druck muss man abwarten, wohin der Trend denn nun wirklich geht.“

denbereich einen Hype, der durch immer mehr kostengünstige Drucker für Heim Anwendungen verstärkt wird. Das zurzeit günstigste Angebot liegt in den USA bei 500 Dollar. In Deutschland ist ein Bausatz schon für 699 Euro zu erhalten. In diesem Marktsegment gibt es um die 16 Anbieter, die Drucker in einer Preisspanne von 700 bis 4000 Euro anbieten. Rommel meint, dass sich gerade im Endkundenbereich einiges tun werde, denn die Menschen wollten sich ihre Sache selbst gestalten. Jedoch benötigten sie ein gewisses Know-how bei der CAD-Konstruktion sowie der Anlagenbedienung.

3D-Druck als gute Ergänzung zur Massenproduktion

In der Industrie sind Ingenieure auf 3D-Druck mit Kunststoffen spezialisiert. Dort kümmern sie sich unter anderem um faserverstärkte Werkstoffe im additiven Schichtbauverfahren. Die Frage nach einer weiteren technischen Revolution ist für den Forscher schwierig zu beantworten: „Man muss abwarten, wohin der Trend denn nun wirklich geht.“ Dabei sieht er derzeit die Verfahren als gute Ergänzung und nicht als Substitutionstechnologie zur Massenproduktion. Vorteile für die generativen 3D-Verfahren beobachtet Rommel aktuell bei kleinen und komplexen Bauteilen in kleinen bis mittleren Serien. Gerade für Innengeometrien, die anders nicht herzustellen sind, kann das Verfahren gut eingesetzt werden. Oder eben auch dort, wo eine gewisse Individualisierung mit eingebracht werden soll.

Thomas Teufel ist Geschäftsführer der Teufel Prototypen GmbH. Das Unternehmen



Bild: EOS

EOS-Geschäftsführer Dr. Adriaan Keppler ist sich des Trends bewusst: „3D-Printing ist ein Hype und wie es mit jedem Hype ist, hat er Licht- und Schattenseiten.“

beschäftigt sich mit der Herstellung von Industriedesign, Kleinserien sowie Prototypen und setzt dafür auch 3D-Druck ein.

Wiederholgenauigkeit der günstigen 3D-Drucker nicht ausreichend

Feinwerkzeugingenieur Teufel weiß, dass die Technik für die industrielle Fertigung noch in den Kinderschuhen steckt: „Für größere Serien ist die Wiederholgenauigkeit der Maschinen noch nicht ausreichend. Der Vergleich mit einer Spritzguss- oder einer Fräsmaschine ist noch nicht möglich.“

Bislang verarbeitet Teufel hauptsächlich Polyamide und Epoxidharze mit der neuen Technik; auch Acrylate eignen sich. In zehn Jahren, so Teufel, sei die Technik eine andere. Dann werde man wesentlich dichter an einer Serienfertigung sein. Schon heute werden Kleinserien in der Robotik und für Montagestraßen gefertigt, die ein oder zwei Mal gebraucht werden. Das sind noch sehr begrenzte Anwendungen in der Industrie und nicht beim Endkunden. Vom Ersatzteildrucken, wie beispielsweise für Waschmaschinen, sei man noch weit entfernt, weil die Materialien weder die chemische Beständigkeit noch die Langlebigkeit hätten.

Eberhard Wunderlich leitet den Musterbau bei Wittenstein. Dort setzt man den 3D-Druck vor allem als Verfahren im Musterbau ein. Wenn einer der 40 Konstrukteure eine Idee hat, fertigt er ein CAD-Modell an, aus dem dann am 3D-Drucker schnell ein Prototyp entsteht – meist aus ABS. Dieser Prototyp wird dann im internen Versuch auf seine Tauglichkeit geprüft. Entwicklungen erwartet Wunderlich im Bereich der Leiter-

platten sowie der leitenden Kunststoffe und im Formenbau. Hier hat das Unternehmen bereits eine Spritzgussform im Test, die aus metallischen Werkstoffen besteht. In der Regel wird hierzu das Metall per Laser gesintert. Zukünftiges Ziel ist es, funktionsfähige Planetengetriebe auf dem 3D-Drucker herzustellen.

Mit dem erwähnten Lasersinterverfahren beschäftigt sich das Unternehmen EOS. Geschäftsführer Dr. Adrian Keppler weiß, dass 3D-Druck ein Trend ist, aber: „3D-Printing ist ein Hype und wie es mit jedem Hype ist, hat er Licht- und Schattenseiten.“ Die Vorstellung, mit einem 3D-Drucker für 1500 Euro alles zu drucken, hält Keppler für gefährlich, weil eine falsche Erwartungshaltung entsteht. So sind Teile für die Luftfahrtindustrie aus Hochtemperatur-Nickellegierungen sehr komplex. Sie haben anspruchsvolle Aufgaben in den Bereichen Sicherheit und Langlebigkeit.

3D-Druck wird Verfahren nicht substituieren

Dabei betrachtet der Geschäftsführer die Situation differenziert und sieht 3D-Drucken nicht als Substitutionsmöglichkeit, sondern als Ergänzung: „Es wird Bauteile geben, bei denen es sinnvoller ist, sie zu gießen oder zu spritzen. Bei anderen Bauteilen ist es besser, diese additiv im 3D-Druck zu fertigen.“

Vorteile für die additiven Techniken sieht Keppler besonders im Leichtbau. Beispielsweise kann dadurch das Gewicht von Flugzeugen reduziert werden, was zu Kerosineinsparungen führt. Auch bei Materialien, die schwer zusammensetzen sind, eröffnen sich neue Möglichkeiten. Überall, wo es um geringe Stückzahlen und Varianten geht, so Keppler, habe die 3D-Technik Vorteile, denn für ein Spritzgusswerkzeug müsste viel Geld investiert werden.

Ein Nachteil ist, dass sich Ingenieure mit dem neuen Verfahren auseinandersetzen müssen. Dabei konkurriert der 3D-Druck



Bild: Wittenstein

Im Bereich des Prototypenbaus ist der 3D-Druck bereits Stand der Technik, wie Beispiele der Wittenstein AG zeigen.

mit klassischen Verfahren, von denen ein riesiger Erfahrungsschatz existiert. Gerade in der Luftfahrtindustrie müssen Garantien über 15 bis 20 Jahre gegeben werden. Dennoch ist es das Ziel von EOS, diese Technik zur Serienreife zu entwickeln. Keppler: „Wir messen uns mit Verfahren wie Drehen, Schleifen sowie Gießen und lassen auch den Vergleich der Anforderungen von Industriekunden an diese Technologien zu.“ **MM**

Bremsen für Vertikalachsen



ROBA-stop®-M



ROBA®-alphastop®



ROBA®-topstop®



ROBA®-pinionstop



ROBA®-linearstop

Sicherheitskupplungen

Sicherheitsbremsen

Elektr. Kupplung und Bremsen

Spielfreie Wellenkupplungen

Sicher fixieren statt improvisieren



ROBA®-topstop®

sichere Bremssysteme für schwerkraftbelastete Achsen

„Wir haben als Hersteller von Präzisionsbearbeitungsmaschinen hohe Ansprüche an Qualität, Zuverlässigkeit und Sicherheit. Deshalb vertrauen wir seit 25 Jahren auf ROBA-stop® Sicherheitsbremsen von mayr® Antriebstechnik.“

Klaus Bauer, Leiter Konstruktion und Entwicklung
Werkzeugmaschinenfabrik
WALDRICH COBURG GmbH



Chr. Mayr GmbH + Co. KG
Eichenstraße 1, D-87665 Mauerstetten
Telefon 08341/804-0, Fax 08341/804 421
www.mayr.com, E-Mail: info@mayr.de

mayr®
Ihr zuverlässiger Partner