



Der Weltmarkt boomt: Additive Fertigung und 3D-Druck

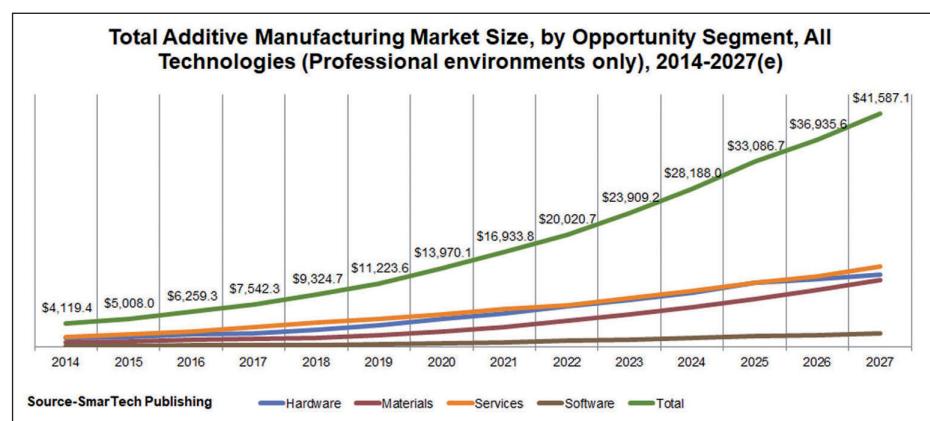
Mit dem 3D-Druck und den additiven Fertigungsverfahren bahnen sich große Umwälzungen in den Fertigungsindustrien an. Beim 3D-Druck werden Bauteile mit einer Vielzahl von dünnen Schichten nacheinander aufgetragen, etwa in Pulverform oder als Flüssigkeiten und dann mit Laser oder Elektronenstrahl aufgeschmolzen. Dieses Schichtbauprinzip ermöglicht es, geometrisch komplexe Strukturen herzustellen, die mit konventionellen Fertigungsverfahren nicht oder nur sehr aufwendig realisiert werden können. Als Ausgangsmaterialien dienen Metalle, Kunststoffe, Kunsthärze oder Glas, aber auch Lebensmittel wie Zucker. Das herzstellende Teil liegt dabei zunächst nur als virtueller 3D-CAD-Datensatz vor, dieser entsteht mittels Konstruktion und Berechnung oder per 3D-Scanner.

In den folgenden Beiträgen in SENSOR MAGAZIN zeigen wir einige Beispiele auf. Zu erwarten sind enorme Auswirkungen auf neue verbesserte Produkte, Geschäftsfelder, Unternehmen und Kooperationen. Es begann schon in den 80er Jahren, als Tintenstrahldrucker die Büros eroberten. Es wurde damit herumexperimentiert und die ersten Mehrfach-Druckschichten zu innovativen 3D-Prototypen erstellt. Sowohl die Drucker als auch neue Materialien wurden rasant entwickelt und verbessert, um zuerst überwiegend Prototypen und Kleinserien neuer innovativer Produkte zu entwickeln.

Der weltweite Markt für additive Fertigung boomt – und damit auch der für entsprechende Druckmaterialien, Maschinen, Software und Dienstleistungen. Dadurch zeigte auch der 3D-Druckmarkt ein großes Wachstum. So lag das Weltmarkt-Wachstum zwischen 2010 und 2014 bei über 30 % pro Jahr. Die Umsätze im Bereich 3D-Druck explodieren derzeit regelrecht: Der europäische 3D-Druckermarkt lag 2017 bei rund 3,1 Mrd. Euro und wird sich bis 2022 mehr als verdoppeln, bei einem Weltmarkt in Höhe von 5,8 Mrd. Euro. Das entspricht einem Wachstum von 15 % pro Jahr.

Das rasante Marktwachstum wird gemäß verschiedener Prognosen auch in den Folgejahren weiter und in ähnlicher Höhe anhalten, und der 3D-Druck immer mehr Anwendungen in verschiedenen Branchen und Industrien erschließen (Roland Berger).

2019 sollen die weltweiten Ausgaben für 3D-Drucktechnologien im Ver-



▲ Weltmarkt für Additive Fertigung/3D-Druck 2014 bis 2027, mit den Segmenten Drucker-Hardware, Materialien und Service.

Quelle: IDC / Bild: SmartTech Markets Publishing

gleich zum Vorjahr um 21,2 % auf insgesamt 13,8 Mrd. US-Dollar anwachsen. Davon geht eine aktuelle Studie des Marktforschungsunternehmens IDC aus. Bis 2022 beträgt die jährliche Steigerung den Experten zufolge im Durchschnitt 19,1 % – analog dazu wachsen die Jahresumsätze auf ca. 22,8 Mrd. US-Dollar.

Die größte Nachfrage nach 3D-Drucktechnologie kommt aus der diskreten Fertigung (53 %), auf dem zweiten Platz folgt mit großem Abstand der Gesundheitsbereich (13,1 %). Den größten Anteil des Marktes machen 3D-Drucker und Materialien aus (Druckermarkt ca. 5 Milliarden \$ nach IDC, Materialien 4,2 Milliarden \$) Dazu kommen noch Services mit 3,8 Milliarden \$. Deutsche Unternehmen sind weltweit stark beim Einsatz von 3D-Druckern und setzen mittlerweile fast eine Milliarde Euro mit diversen Bauteilen um.

Im VDMA haben sich ab 2014 nahezu 150 Unternehmen zusammengeschlossen, um den industrialisierten

3D-Druck zu unterstützen, etwa für die Standardisierung von Maschinen und Anlagen, gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit und Informationsveranstaltungen. So gibt es eine VDMA-Übersicht »Technologie Scout 2017«. Dazu hat sich 2015 die Messe FormNext in Frankfurt gegründet. In deren Wachstumszahlen zeigt sich anschaulich die extrem rasch zunehmende Bedeutung dieser Industrie in der Anzahl der Aussteller: Von ca. 200 zu Beginn 2015, auf 300 in 2016, ca. 470 in 2017 und 630 in 2018. Auch die Anzahl der Besucher »explodierte«, von 13.000 Besuchern im Jahr 2016 auf nahezu 27.000 Besucher im Jahr 2018. Die Aussteller kamen aus über 30 Nationen und etwa die Hälfte der Besucher aus dem Ausland. Die Vorteile des 3D-Drucks liegen insbesondere in der hohen gestalterischen Freiheit. Eine starke Individualisierbarkeit von Bauteilen und Produkten ist damit möglich. Eine schnelle Fertigung von Prototypen, Funktionsmustern, Werk-



zeugen oder Vorrichtungen kann als Treiber in der Produktentwicklung angesehen werden. Nur in der Großserienfertigung erwiesen sich bisher andere Technologien als kostengünstiger. Aber auch daran wird gearbeitet. Daher ist die 3D-Technologie insbesondere für die innovationsgetriebenen Branchen Luft- und Raumfahrt, Medizintechnik, Automobilbau und Maschinenbau, einschließlich dem hierzu geordneten Formen- und Werkzeugbau von Interesse.

Die ersten Bauteile wurden überwiegend aus Kunststoffen gefertigt, dann kamen Metalle dazu, wie in dieser Ausgabe in den Beiträgen von Heraeus und von Trumpf gezeigt wird. Es gibt inzwischen eine große Palette von Kunststoffen, etwa in Pulverform, für die Druckverfahren und die Laser-gestützte Polymerisierung bzw. Aushärten der erwärmten oder aufgeschmolzenen Pulver. Auch diverse Metallpulver sind verfügbar, von Stählen über Kupfer bis hin zu Gold.

Verschiedene Druckverfahren werden heute angeboten, mit denen Schicht für Schicht aufgetragen werden kann. Kritische Faktoren sind hier die benötigten Druckzeiten insbesondere bei komplexeren Strukturen, aber auch Wartungsarbeiten und Schulungen. Eine Kombination mit präzisen 3D-Druckern bietet z. B. die Firma Igus sowie leistungsstarke Werkstoffe in ihrem Beitrag auf Seite 8. Letztere müssen den speziellen Anforderungen der Schmelz- und Schwindungsprozesse im 3D-Druck genügen und dürfen dabei nicht ihre charakteristischen Materialeigenschaften verlieren. Damit lassen sich etwa Lager, Zahnräder, Linearschlitten und andere Verschleißteile in individuellen Abmessungen als Einzelteile, Prototypen oder Kleinserien kostengünstig und schnell produzieren. Bei vielen Druckverfahren entstehen stufenartige Oberflächen, daher sind Nachbearbeitungen notwendig, etwa Abschleifen oder zusätzliches Beschichten. Zur Oberflächenkontrolle mit präzisen Laser-Sensoren berichtete

z. B. Micro-Epsilon in SENSOR MAGAZIN 3-2018 auf S. 16-17.

Im jüngeren Materialbereich Metall-Lasersintern werden vor allem Produkte ohne aufwendige Nachbearbeitung, wie Entfernung der Stützstrukturen oder Polieren nachgefragt. Hier liegt ein Schlüssel zur Wirtschaftlichkeit in der additiven Konstruktion des Bauteils ohne notwendige Nachbearbeitung und die Kombination mit speziellen thermischen Anforderungen, oder mit Flüssigkeitsführung zur Kühlung und mit weiteren Funktionen. Besonders interessant erscheinen für Metall-3D-Druck kurzfristig spezielle Halterungen, Rohrverzweigungen und -verteiler oder Formteile für das Thermoforming von Kunststoffrohren. Die Firma Trumpf präsentierte mit dem TruPrint 5000 einen Drucker, der mit einer Vorheizung von 500 Grad Bauteile aus Stahl mit hohem Kohlenstoffanteil oder Titanlegierungen drucken kann, ohne dass sie reißen oder sich stark verziehen (s. Seite 13). Außerdem verarbeitet Trumpf mit einem neuen grünen Laser mit Pulsfunktion Reinkupfer und Edelmetalle wie Gold im 3D-Drucker. Die Firma Heraeus hat spezifisches Kupfer für diese Anwendungen entwickelt (s. Seite 16).

Ein spezielles Kapitel bei der additiven Fertigung ist die 3D-druckgerechte Konstruktion und Entwicklung der Bauteile. Dafür werden qualifizierte Programme und gut geschulte Experten benötigt. Dies können auch externe Dienstleister hervorragend durchführen, wie die hier in SENSOR MAGAZIN auf Seite 11 vorgestellte junge Firma CellCore in Berlin, die die spezielle Konstruktion einer flüssigkeitsgekühlten Raketendüse beschreibt. Somit haben additiv gefertigte Bauteile oftmals bessere Eigenschaften als konventionell gefertigte Bauteile. Das gilt bereits für die Energieerzeugung, Luft- und Raumfahrt, Zug- und Medizintechnik, Fahrzeugindustrie oder den Motorsport.

In der Medizintechnik faszinieren die Möglichkeiten, patienten- bzw. personenspezifische Produkte kos-

tengünstig und on-demand mithilfe des 3D-Drucks herzustellen. Hier wird großes Anwendungspotential im Bereich Zahntechnik, Orthesen- & Prothesenbau, orthopädische Einlagen, Implantate oder auch Korsette gesehen. Dazu ist die Bearbeitung von speziellen Materialien jeweils zu beachten.

Ein spezielles Forschungsprojekt der TU München zeigt sogar das Drucken von Mikroelektroden-Arrays mit Tintenstrahl-Druckern auf weichen Materialien, beispielsweise auf Gummibärchen. Dies berichteten wir in SENSOR MAGAZIN 3-2018, S. 18. Diese Personalisierung und Individualisierung von Produkten wird auch im Consumerbereich erwartet. Man hofft, dass der 3D-Druck von Brillen, Schuhen, Schmuck, Design- und Modeartikeln aufgrund der Nachfrage nach individualisierten und personalisierten Produkten zunimmt. Nicht nur für industrielle Objekte findet der 3D-Druck Anwendungen sondern auch im Kunstsektor. Das beweist der künstlerische Lichtschmuck »Pendel der Zeit«, der von der Schmuckgestalterin Rean Jarosewitsch entworfen und von der Firma Kegelmann Technik (S. 15) realisiert wurde. Diese neuen, alten Leuchten sind in der kürzlich wiederaufgebauten Frankfurter Altstadt zu sehen.

Auch die Forschung und Entwicklung geht weiter. Die Lasertechnik etwa erlaubt es, auch kleinere Strukturen zu fertigen, was in jüngst ausgegründeten Firmen kommerzialisiert wird. Am KIT wird weiter geforscht, um solche Strukturen auch noch beweglich zu machen, wie unser Beitrag auf Seite 17 zeigt.

► INFO

Autor:

Dr. Guido Tschulena

Redakteur

SENSOR MAGAZIN

Tel.: 06081 56 168

E-Mail: guido.tschulena@sensormagazin.de

www.sensormagazin.de