

02/2019

# fon

das formnext magazin



---

Luftfahrt:  
Neue AM-  
Lieferkette  
» Seite 08

---

Zwischen  
Apple und  
Sinterofen  
» Seite 18

---

Pläne der  
NASA für  
AM im All  
» Seite 22

supported by



## EDITORIAL

# Die Welt des Additive Manufacturing war noch nie so aufregend wie jetzt.

[ Avi Reichental, Geschäftsführer XponentialWorks und ehem. GF 3D Systems (2003–2015) ]

Titelseite: iStock/PhoniamaiPhoto, iStock/Nerthuz



**W**enn man sich die Entwicklung der Additiven Technologien anschaut, fällt es manchmal schwer, die eigene Euphorie zu bremsen. Die Zahl der Anwendungen steigt rasant. Die Wachstumsraten der gesamten Industrie sind seit Jahren zweistellig – und werden es wohl in Zukunft bleiben. Auch die hervorragende Erfolgsgeschichte der Formnext spiegelt

diese einzigartige Entwicklung wider.

Einen großen Anteil an der erfolgreichen Entwicklung der Additiven Fertigung haben die Keyplayer dies- und jenseits des Atlantiks. Wichtige Technologieführer sind in Deutschland, Europa und in den USA beheimatet. Und folgerichtig sind die USA 2019 das erste Partnerland der Formnext, was uns sehr freut.

Zusammen mit dem U.S. Commercial Service (USCS) haben wir ein umfangreiches Aktionsprogramm erstellt – einschließlich US-Pavillon, Expertenpanel, US-Thementag und der Sonderausgabe des Formnext Magazins, die Sie nun in den Händen halten.

Auch in den nächsten Jahren werden wir Kooperationen fortführen und die internationalen Brücken der AM-Industrie weiter ausbauen. Ich freue mich, wenn Sie mit dabei sind.

Ihr Sascha F. Wenzler  
Bereichsleiter Formnext

**E**s ist uns eine große Ehre, dass die Vereinigten Staaten von Amerika als Partnerland der diesjährigen Formnext ausgewählt wurden. Der auswärtige Handelsdienst der USA freut sich, dass die Kooperation mit der Messeleitung so hervorragend ist – und das aus gutem Grund.

Die Formnext hat sich zu einem globalen Highlight der Additive Fertigungsbranche entwickelt. Die neue Technik verändert unsere Produktionswelt und stellt traditionelle Geschäftsmodelle auf den Kopf.

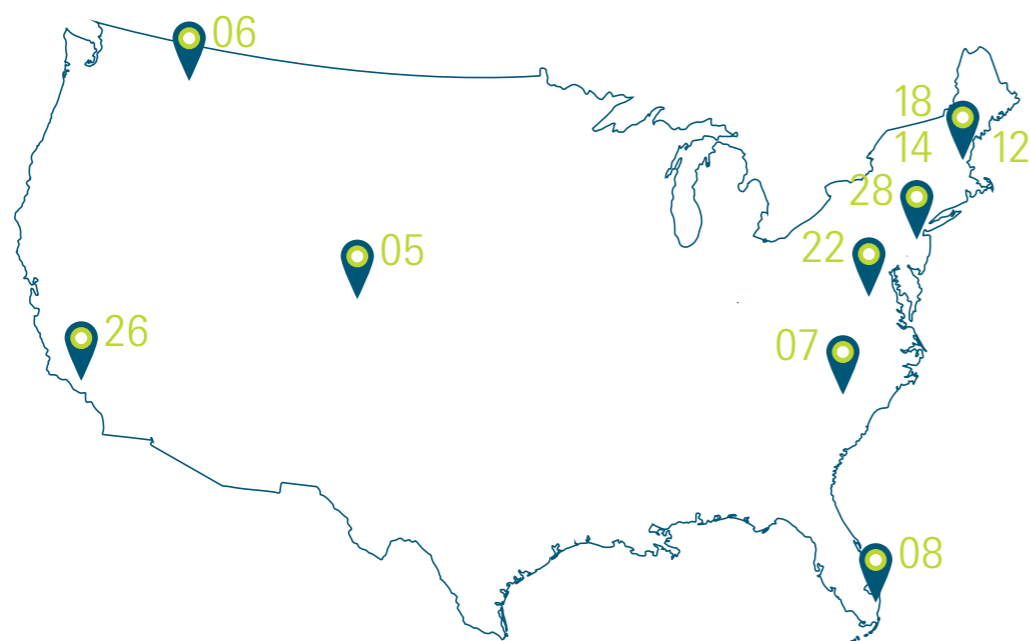
Es daher wichtig, dass die US-Firmen eng mit ihren europäischen Partnern zusammenarbeiten, um gemeinsam und in enger Kooperation diese neuen Technologien und Geschäftsmodelle zu entwickeln. Die Entwicklung gleicher und weltweit anerkannter Standards ist uns dabei ein besonderes Anliegen, denn nur so können sich auch die besten Technologien durchsetzen.

Wir freuen uns auf eine große Anzahl von US-Unternehmen auf der Formnext im November. Diese werden gern mit Ihnen Geschäftsverbindungen knüpfen.

Ken Walsh  
U.S. Konsul für Handel / Direktor des  
Auswärtigen Handelsdienstes der USA  
in Düsseldorf  
U.S. Generalkonsulat Düsseldorf



# INHALT



**08 NEUE LIEFERKETTE**  
 » Sintavia sagt den großen Feingusswerken den Kampf an

**12 »HYPERGROWTH« HINTER ZIEGELWÄNDEN**  
 » Markforged ist weltweit etabliert und will weiter expandieren

**14 DIE HENRY FORDS DES AM-METALLPULVERS**  
 » Dr. Harald Lemke, Formetrix, nutzt die Mentalitäten dies- und jenseits des Atlantiks

**18 ZWISCHEN APPLE UND SINTEROFEN**  
 » Desktop Metal vereint AM und Silicon Valley

**22 IM INTERVIEW**  
 » Wie die NASA 3D-Druck auf der Erde und im All nutzt

**05 NEWS**  
 » Formnext weiter im Rekordtempo · Wohlers Report · Continuous Composites

**07 IM INTERVIEW**  
 » Wie sich 3D Systems für die Zukunft aufstellt

**26 »KOLLISIONSGEBIET« AN DER PAZIFIKKÜSTE**  
 » Fruchtbare Wachstumsumgebung für Start-ups: Xponentialworks

**28 »GATEKEEPER« DER TECHNOLOGIE**  
 » Gianluca Mattarocchia hat AM in der Automobilindustrie implementiert

**30 SCHRÄG GEDACHT**  
 » Herzlicher Hype

# NEWS

## WEITER IM REKORDTEMPO

Nachdem die Formnext in den vergangenen Jahren zur weltweit führenden Messe für Additive Fertigung und moderne industrielle Produktion aufgestiegen ist, setzt sie diese Entwicklung auch 2019 im Rekordtempo weiter fort: Bereits im März hatten sich 518 Aussteller für die Formnext 2019 angemeldet. Das ist ein erneuter deutlicher Zuwachs im Vergleich zum Vorjahreszeitraum. Die belegte Fläche für die Formnext 2019 hat somit bereits die Größe der Formnext 2018 (Endstand) übertroffen.

Mit den USA ist 2019 erstmals ein Partnerland auf der Formnext vertreten. In Zuge dessen werden besondere Highlights speziell für

amerikanische Gäste stattfinden. Auf der Partnerland-Stage auf dem US-Pavillon der Formnext erwartet die Messebesucher ein abwechslungsreiches Programm, unter anderem mit einer hochrangig besetzten Panel-Diskussion. Geplant ist außerdem die Fortführung des in 2018 erfolgreich gestarteten »AM Standards Forum« in Kooperation mit dem U.S. Commercial Service.

Das starke Wachstum verzeichnet die Formnext entlang der gesamten Prozesskette. Deutlich zulegen kann auch der Bereich Post-processing, der für die industrielle Weiterentwicklung der Additiven Fertigung von entscheidender Bedeutung ist. »Hier haben zahlreiche Unternehmen aus traditionellen Industriebereichen die Marktchancen ergriffen und sehr spannende Produkte und Technologien entwickelt«, so Sascha F. Wenzler, Bereichsleiter

Formnext, Mesago Messe Frankfurt GmbH. Aufgrund des starken Wachstums findet die Formnext 2019 erstmals in den Messehallen 11 und 12 und damit im modernsten Teil des Frankfurter Messegeländes statt.

### »FORMNEXT START-UP CHALLENGE«

Bereits zum fünften Mal zeichnet die internationale »Formnext Start-up Challenge« junge und innovative Unternehmen mit neuartigen und tragfähigen Geschäftsideen aus dem Bereich der Additiven Fertigung aus. Ab sofort können sich Unternehmen, die nicht älter als fünf Jahre sind, bewerben.

**+ MEHR INFOS UNTER:**  
 » formnext.de

## ENORMES UNGENUTZTES POTENZIAL

Von einer Abkühlung keine Spur: Die AM-Industrie hat 2018 das ohnehin schon hohe Wachstumstempo noch weiter beschleunigt. Der weltweite Umsatz von Produkten und Dienstleistungen stieg um 33,5 Prozent auf 9,795 Milliarden US-Dollar, so der im März veröffentlichte Wohlers Report 2019. Dabei sticht vor allem der Bereich Materialien mit einem Wachstum von über 40 Prozent heraus und liefert einen Indikator dafür, dass die AM-Serienproduktion deutlich an Fahrt gewinnt und die Systeme immer stärker genutzt und ausgelastet werden. Auch der Umsatz mit Teilen, die von Dienstleistern verkauft wurden, wuchs demnach um beeindruckende 38,7 Prozent auf 4,1 Milliarden US-Dollar.

Der 369 Seiten starke Wohlers Report 2019 liefert für den industriellen 3D-Druck eine breite Datenbasis über Materialien, Entwicklung und Nutzung. Wohlers Associates haben Wachstum und Verkauf von 177 Herstellern industrieller AM-Systeme untersucht. Die Zahl dieser Unternehmen wuchs 2018 in den USA überraschend um 50 Prozent. Während der Bedarf für industrielle 3D-Drucker stark zulegte, schwächte sich

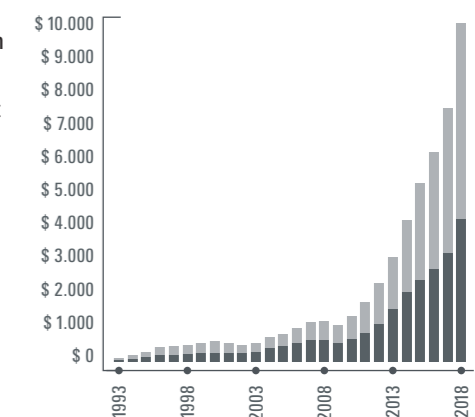
das Wachstum bei den Desktop-3D-Druckern (Kaufpreis unter 5.000 Dollar) deutlich ab. Insgesamt bewegt sich der gesamte AM-Markt weiterhin nach oben – mit vielen neuen Akteuren, enormen Investitionen von mehreren 100 Millionen Dollar und innovativen neuen Produkten.

Die Zahlen sind umso erstaunlicher, da sich die AM-Industrie seit 30 Jahren in einer kontinuierlichen Aufwärtsbewegung befindet – mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 26,9 Prozent. Dabei dürften die weltweiten Umsatzzahlen der AM-Branche noch viel höher liegen, da interne Investitionen bei Großbetrieben wie Airbus, Adidas, Ford und Toyota nicht in die Statistik eingeflossen sind. Außerdem schätzt Wohlers Associates, dass eine große Anzahl mittelständischer Unternehmen mit einem Umsatz von 1 bis 5 Milliarden US-Dollar zum Teil stark in die AM-Forschung und -Entwicklung investieren. Dies dürfte sich positiv auf die langfristigen Perspektiven der Branche auswirken.

Traditionell sind die USA das weltweite Schwergewicht im industriellen 3D Druck. Laut Wohlers Report sind 35,5 Prozent der weltweiten AM-Anlagen hier installiert. Mit einigem Abstand folgen China (10,6), Japan (9,2), Deutschland (8,3), und Großbritannien (4,0).

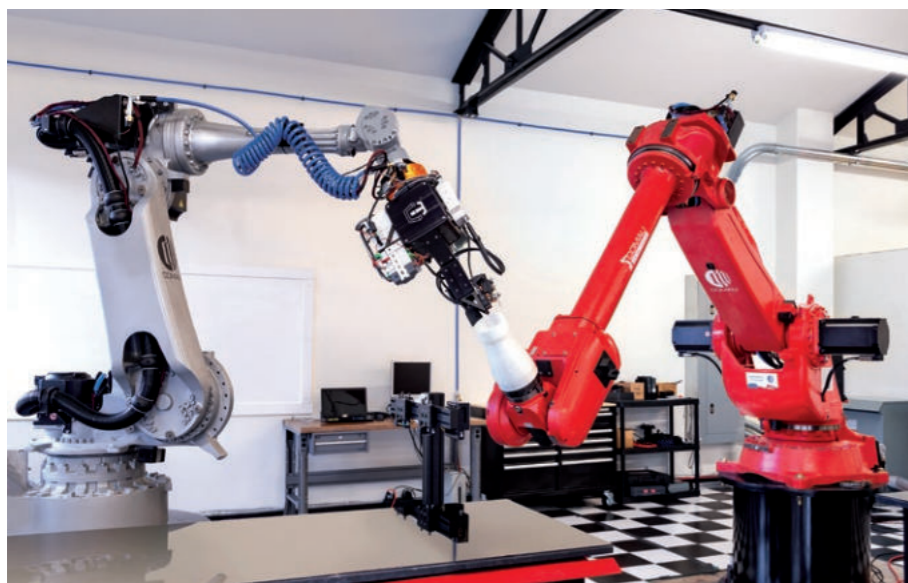
Die Fertigung von additiven Funktionsteilen ist dem Bericht zufolge der am schnellsten

wachsende und wohl interessanteste Anwendungsbereich. Wohlers Associates sieht »ein enormes ungenutztes Potenzial« für den verstärkten Einsatz von AM in der Serienproduktion. Dazu gehören Sonderanfertigungen, die Ersatzteilerfertigung und ein breites und interessantes Spektrum an Werkzeuganwendungen. Wohlers Associates stellt fest, dass Unternehmen jeder Größe in diesen Bereichen sehr große Fortschritte machen.



Umsatz der weltweiten AM-Industrie in Mio. US-Dollar: Produkte (dunkel) und Services (grau).  
 Quelle: Wohlers Report 2019

## NEWS



Durch den an einem Roboterarm montierten 3D-Druckkopf erreicht Continuous Composites enorme Bauteilmaße.

## DIE FÄHIGKEIT, FLÜGEL ZU DRUCKEN

**A**uch wenn sich Continuous Composites aus dem Nordwesten der USA etwas unter dem internationalen Radar entwickelt hat, zeichnet CEO Tyler Alvarado Zukunftschancen, die denen der großen amerikanischen AM-Unternehmen in nichts nachstehen. Das 20 Mitarbeiter zählende Unternehmen aus Idaho hat eine additive Technologie entwickelt, mit der sich großformatige Bauteile aus Verbundwerkstoffen 3D-drucken lassen. Flügel für Flugzeuge zum Beispiel.

Dass Continuous Composites im beschaulichen Coeur d'Alene am Fuße der Rocky Mountains ziemlich unbehelligt seine Technologie entwickelt hat, liegt an der laut Alvarado an ihrer »sehr soliden Position im Bereich Patente.« Seit der Gründung im Jahr 2012 stand das geistige Eigentum im Mittelpunkt der Unternehmensstrategie, so dass der erste Mitarbeiter ein eigener Patentanwalt war. »Wir besitzen die ersten erteilten Patente für den 3D-Druck mit Endlosfasern. Wir haben 13 US-Patente, acht internationale Patente und weitere 250 Konzepte, die wir vorsorglich abgedeckt haben.«

Damit erklärt sich wohl auch, warum Continuous Composites mit einem überschaubaren Team kontinuierlich seine Technologie weiter-

entwickelt, anstatt schnell wachsen zu wollen. Derzeit treibt das Unternehmen seine Technologie weiter bis zur Marktreife voran. Die ersten Verkäufe sind für 2020 geplant.

Jüngst hat das Unternehmen 5 Mio. Dollar gesammelt, die in die Entwicklung von Hard- und Software sowie Material fließen. Um der laut Alvarado jetzt schon steigenden Nachfrage gerecht zu werden, wird auch das Team vergrößert. »Diese 5 Millionen Dollar ebnen uns für die nächsten Jahre den Weg bis zum nächsten entscheidenden Entwicklungsschritt.« Wichtiger für das Unternehmen als das Venture Capital sei der Aufbau von Kooperationen mit strategischen Partnern, die technologisch einen zusätzlichen Mehrwert schaffen.

Kein Wunder, dass inzwischen auch Vertreter der großen Luftfahrtunternehmen wie Airbus oder Boeing zu Besuch waren. Das Unternehmen arbeitet bereits an einem D.O.D. (Department of Defense) Projekt mit Lockheed Martin. Erste Anwender sieht Alvarado auch in der Formel 1, im Motorsport und in der Windenergie.

Die Anwendungsmöglichkeiten erscheinen unbegrenzt. Durch den an einem Roboterarm montierten 3D-Druckkopf (Effektor) können enorme Größenordnungen erreicht werden. Einen wichtigen Vorteil sieht Alvarado auch in der viel günstigeren Produktion der bisher recht kostenintensiven Verbundmaterialien. »Kostspielige Formen und Autoklaven sowie

umfangreiche Handarbeit schaffen heute große Hürden«, erklärt Alvarado. »Unsere CF3D-Technologie ist in der Lage, traditionelle Fertigungsbarrieren zu beseitigen, heute Flügel und morgen Stützstrukturen zu drucken. Das ist extrem flexibel.«

Foto: Continuous Composites

## »INNOVATIONSGEIST UND NEUGIERDE«

**3**D Systems ist mit seiner über 30-jährigen Geschichte eines der erfahrensten und gleichzeitig weltweit größten 3D-Druck-Unternehmen. Über viele Jahre hat es den Entwicklungsrhythmus der Branche mitbestimmt. Immer neue Technologien und Anwendungen und ein hohes Innovationstempo in der gesamten Branche sind aber auch für einen Global Player eine Herausforderung. Wir haben mit Scott Turner, Director Advanced R&D bei 3D Systems, darüber gesprochen, wie das Unternehmen bei der Gestaltung neuer Entwicklungen weiterhin eine wichtige Rolle spielen will.

*Die 3D-Druck-Industrie ist derzeit wohl die agilste Branche überhaupt. Welche sind die Hauptrichtungen, in die sich die Forschung und Entwicklung von 3D Systems bewegt?*

**TURNER** 3D Systems verfügt über ein vielfältiges technologisches Portfolio mit Systemen und Produkten, die vom Sintern von Thermoplasten über das Sintern von Metallen bis hin zu Photopolymeren reichen. Wenn es um Innovationen geht, verfolgen wir einen kundenorientierten Ansatz: Wir untersuchen, wie unsere Kunden ihre Anwendungs-Workflows verändern wollen und wie unsere Lösungen dabei helfen können. Innovation ist immer sehr gefragt. Und durch unsere langjährige Erfahrung und Expertise können wir diese Nachfrage bestens befriedigen. Wir schätzen uns auch sehr glücklich, dass unser Gründer und heutiger Chief Technology Officer, Chuck Hull, immer noch Teil des Unternehmens ist. Sein Innovationsgeist und seine Neugierde haben die Erfindung der Stereolithografie beflügelt. Und dieser Geist treibt die Innovation von 3D Systems bis heute voran.

*3D Systems hat eine der größten Produktreihen der Branche. Ist es möglich, in dieser Breite weiterhin führend zu sein, wenn man sieht, wieviele neue Technologien jedes Jahr vorgestellt werden?*

Foto: 3D Systems

## IM INTERVIEW



*Wenn Sie sich entscheiden müssten zwischen kreativen Erfindungen, die neue Produkte schaffen, und routinemäßigeren, die die Kosten in der Automobilindustrie senken – welche würden Sie wählen?*

**TURNER** Es geht nicht darum, das eine gegen das andere abzuwägen. Additive Lösungen können wiederkehrende Fertigungsprozesse verändern, komplexe Geometrien bearbeiten als auch die Entwicklung von Produkten anstoßen, die mit traditionelle Fertigungstechnologien nicht möglich sind. Ich denke, die Technologie lässt sich dort am gewinnbringendsten einsetzen, wo sie für den Endnutzer den größten Vorteil schafft. Im Moment erleben Material-Innovationen und Materialwissenschaft einen Boom. 3D Systems bedient seit mehr als 30 Jahren verschiedene Branchen. In dieser langen Geschichte waren wir immer in der Lage, die Bedürfnisse unserer Kunden zu erfüllen. Mit der Entwicklung neuer Materialeigenschaften können wir für die Anwendungsbedürfnisse unserer Kunden Lösungen schaffen, die bisher nicht verfügbar waren. Dazu gehören unter anderem neue Ansätze, um komplexe Geometrien herzustellen, Leichtbauteile und die Reduzierung der Stückzahl.

*Wenn man in neue Märkte vordringen möchte, ist es dann sinnvoller, Technologien selbst zu erfinden, oder in Start-ups zu investieren bzw. diese zu kaufen?*

**TURNER** Die Wachstumsstrategie von 3D Systems war im Laufe der Jahre immer vielschichtig. Durch unsere eigenen Erfindungen ist ein Teil des Wachstums organisch, aber auch Übernahmen von Unternehmen tragen zum Wachstum bei. Wir legen ebenso Wert auf strategische Partnerschaften, bei denen wir mit führenden Unternehmen in ihren jeweiligen Fachbereichen zusammenarbeiten. Damit ergänzen wir unsere Lösungen. Mit anderen Unternehmen zu kooperieren und Technologien zu entwickeln, indem man die jeweilige Innovationskraft kombiniert – das ist es, was unseren Kunden heute und in Zukunft die besten Lösungen schafft.

*Herr Turner, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.*

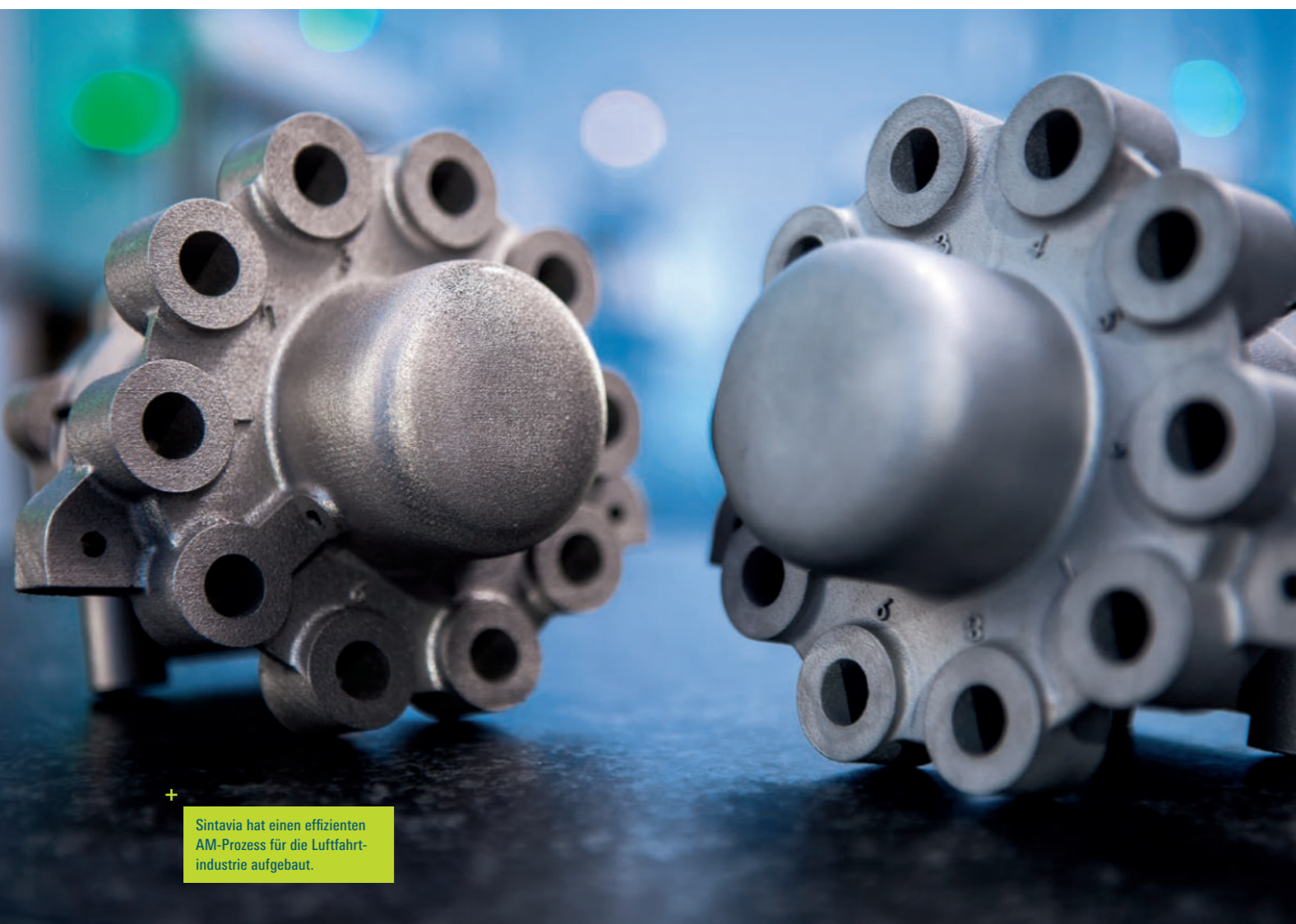
**TURNER** Seit 2016 ist Vyomesh Joshi Präsident und Geschäftsführer von 3D Systems. Er führte Best Practices und Strukturen bei 3D-Systeme ein, die es uns wirklich ermöglichen, den Markt zu analysieren und festzustellen, wie wir unsere Expertise am besten nutzen können. Es geht nicht nur darum, Marktbedürfnisse zu erfüllen, sondern auch neue Innovationen zu schaffen, die es 3D Systems ermöglichen, sich als Lösungsanbieter zu profilieren. Unser Ziel ist es, unseren Kunden End-to-End-Lösungen einschließlich Materialien, Hardware, Software und Dienstleistungen anzubieten, um Fertigungsabläufe weiter zu optimieren.

*Das klingt, als würde sich 3D Systems vom Anbieter von 3D-Druckern und des Ecosystems in Richtung Anwendungen entwickeln ...*

**TURNER** 3D Systems wurde als Anbieter von 3D-Drucktechnologien gegründet, hat sich aber zu einem Anbieter von End-to-End-Lösungen entwickelt. Wir sind an dem Punkt, an dem Kunden unsere Technologien einsetzen und nutzen, um den Bedarf zu decken, aber auch um bessere Produkte auf den Weg zu bringen. Die Bandbreite ist sehr groß – von der Brille bis zum Schuhwerk über Komponenten in Flugzeugen bis zu Komponenten in Autos. Immer mehr Produktionsabläufe werden auf einen additiven Prozess umgestellt und diese digitale Zukunft sieht wirklich rosig aus.

# NEUE LIEFERKETTE FÜR 100-MRD.-DOLLAR-MARKT

Text: Thomas Masuch



+ Sintavia hat einen effizienten AM-Prozess für die Luftfahrtindustrie aufgebaut.

In der Luftfahrtindustrie ist die Entwicklung der Additiven Fertigung bisher eher in kleinen Schritten vorangeschritten. Nach den Plänen von Brian Neff wird sich dies bald ändern: Der Gründer und CEO von Sintavia LLC will eine ganz neue Zulieferkette aufbauen und sagt damit den großen Feingusswerken den Kampf an: »Mit Additiver Fertigung werden wir die großen Gusswerke schlagen.«

Fotos: Sintavia

Ich bin sicher, dass AM langfristig den High-End-Präzisionsguss ersetzen wird.

**A**uch in den USA, wo große Visionen und Pläne viel öfter zu hören sind als in Europa, klingt Brian Neffs Ankündigung außergewöhnlich. Doch im Gegensatz zu zahlreichen ehrgeizigen Start-ups hat Neff mit Sintavia schon einiges vorzuweisen: Am Standort Davie nahe Fort Lauderdale, im »Sunshine State« Florida, fertigt das Unternehmen mit rund 45 Mitarbeitern additiv Komponenten für die Luftfahrtindustrie – darunter Ventilkörper, Rohrleitungen, Gehäuse und Wärmetauscher. Das Unternehmen ist der erste zugelassene AM-Lieferant, der für Honeywell Aerospace, einen der größten Early Adopters von AM in der kommerziellen Luft- und Raumfahrt, »fliegende Teile« produziert.

Sintavia ist stark gewachsen, seit es 2015 aus Neffs anderem Luftfahrtunternehmen, CTS Engines, ausgegliedert wurde. In Davie standen im April in den Werkhallen 18 Pulverbett-Maschinen, ein mit umfangreichen Apparaturen ausgestattetes Materiallabor und eine Halle mit den Öfen zur Wärmebehandlung (inkl. HIP und Vakuumofen), Zerspanungs- und Erodiermaschinen für die Nachbearbeitung – alles unter einem Dach.

Im Mai 2019 wurde das neue Werk nur einige Meilen entfernt eröffnet. Hier investiert Sintavia 30 Millionen Dollar in neue Maschinen sowie in ein größeres, automatisiertes Pulverhandlungssystem, ein erweitertes QS-System für Produktionsteile in der Luft- und Raumfahrt, eine unabhängige Stromversorgung und eine größere

Standfläche für die Nachbearbeitung. Auch der additive Maschinenpark soll deutlich wachsen. Für 2019 sind vier neue große AM-Anlagen geplant, im kommenden Jahr dann acht bis neun. »2022 oder 2023 werden wir dann planmäßig 55 bis 60 3D-Drucker haben«, erklärt Brian Neff im Gespräch mit dem Formnext Magazin.

#### »WIR WERDEN DIESE FABRIK DUPLIZIEREN«

Aber die von Neff und seinem Team geplante Wachstumsgeschichte geht noch einen Schritt weiter: »Wir werden die neue Fabrik in anderen Teilen der USA und Kanadas duplizieren und damit näher an unsere Kunden rücken. In Houston entsteht gerade eine zweite Produktionsanlage, die vor allem die Öl- und Gasindustrie bedienen wird. Danach planen wir weitere Ableger in Phoenix, Arizona, und Seattle, Washington, zu bauen, um Honeywell und Boeing zu unterstützen.«

Mithilfe Additiver Fertigung will Neff die Zulieferindustrie der Luftfahrtindustrie umkrempeln: »Wir haben uns vorgenommen, eine alternative, parallele Lieferkette für Präzisionsgussteile für die Aerospace-Industrie aufzubauen. Damit konkurrieren wir direkt mit den Gießereien, denn hier sehen wir weltweit ein riesiges Marktpotenzial von über 100 Milliarden Dollar im Jahr.« Und dank der Vorteile der Additiven Fertigung rechnet sich Neff sehr gute Chancen in diesem Wettstreit aus. »Ich bin sicher, dass AM langfristig den High-End-Präzisionsguss ersetzen wird. Im Bereich Präzisions-

komponenten für zivile Luftfahrt wird AM diese Technologie ausschalten.«

Die Zahlen von Neff klingen ambitioniert, sind aber nicht aus der Luft gegriffen. Allein Precision Castparts Corporation, das größte Gießereunternehmen der Vereinigten Staaten, erwirtschaftet einen jährlichen Umsatz von rund 10 Mrd. Dollar, 70 Prozent davon im Flugzeugbau.

#### »AHA-MOMENT« ALS AUSLÖSER

Neff ist auch Geschäftsführer von CTS Engines, einem Instandsetzungs-Dienstleister für die zivile Luftfahrt, und kennt deshalb die Vernetzungen und Bedürfnisse der Branche sehr genau. »Zum Beispiel werden Honeywell und Boeing traditionell von großen Gießereien beliefert. Es ist kein Geheimnis, dass die Beziehung in dieser Branche angespannt ist. Sie streiten über Kapazitäten, Preiserhöhungen, oder Reparaturwerkzeuge für Gussbetten. Die Gießereien sind so groß, dass sie einen echten Einfluss auf die OEMs haben.«

Aufgrund dieser »angespannten Beziehung« sah und sieht Neff die Gelegenheit, eine neue parallele Lieferkette aufzubauen. Voraussetzung dafür war ein Aha-Moment bei einem Besuch des Triebwerkherstellers MTU im Jahre 2011. »Hier bekam ich zum ersten Mal einen Einblick in die AM-Technologie und erkannte, dass ich mich für den Rest meiner Karriere damit beschäftigen möchte.«

Mit der Idee im Gepäck kam Neff zurück zu CTS und entwickelte die Additive Fertigung im »



Unternehmen. Anfang 2015 gründete Neff daraus Sintavia zusammen mit seinem Partner Doug Hedges, der heute zum Vorstand von Sintavia gehört. »Als GE 2014 die berühmte Fuel Nozzle vorgestellt hatte, wurde uns klar, dass wir loslegen mussten.«

#### HERZSTÜCK MATERIALLABOR

Auch wenn Neff durch CTS bereits über Kontakte in die Luftfahrt-Industrie verfügte, erforderte der Aufbau der aktuellen Fertigung einen langen Atem. »Mit einer halben Million Dollar kann man sich so ziemlich jede Maschine kaufen. Aber was macht man damit? Wenn man produzieren will, benötigt man eine zertifizierte QS, um eigene Prüfungen durchzuführen und diese mit Test- und Prozessprotokollen immer wieder zu belegen.«

Für die Produktion verfügt Sintavia über 18 AM-Anlagen verschiedener Hersteller: SLM Solutions, EOS, Concept Laser, Arcam und Trumpf. Auf einzelnen Anlagen wird nur ein bestimmtes Pulver verarbeitet – zum Beispiel Ti64, F357 oder Inconel 625. Daneben ist das Materiallabor eines der Herzstücke von Sintavia. Hier wird jede Charge gelieferten Pulvers nochmals überprüft – zum Teil mit einem ICP (Gerät zur Emissionsspektrometrie), in dem eine Pulveremulsion verbrannt wird, und die Flamme Rückschlüsse auf die im Pulver enthaltenen Elemente liefert. »Hier sehen wir genau, ob das Pulver verunreinigt ist«, erklärt Tibor Csakvary, Metallurgen bei Sintavia. Gerade bei Teilen für die Aerospace-Industrie wird »bei uns doppelt oder dreifach geprüft, je nachdem wie der Kunde das wünscht.«

#### »EINZIGARTIGE QUALITÄTSSICHERUNG«

Sintavia hat einen effizienten Prozess aufgebaut und verfügt über mehr als ein Dutzend verschiedener Prüfapparaturen (inklusive CT Computertomografie). Deshalb müssen Teile und Proben nicht an externe Labors geschickt werden. »Es gibt im ganzen Land keine andere Firma, die über solch eine Ausstattung für die Qualitätssicherung verfügt«, erklärt Csakvary. Für Sintavia sei dies von entscheidender Bedeutung, »und der Bedarf steigt.«

»Wir haben stark in die QS investiert«, berichtet Neff. »Durch unsere Erfahrung in der Luft- und Raumfahrt wissen wir, dass die Herausforderung darin besteht, die Anforderungen an Endkontrollen und an die verschiedenen erforderlichen, anspruchsvollen Prüfungen zu verstehen. Man muss qualifizieren und qualifizieren und qualifizieren.« Neffs Fazit aus den ersten vier Jahren Additiver Fertigung für die Luft- und Raumfahrt erstaunt da nicht mehr

wirklich: »Nicht die Maschinen sind teuer, sondern das Qualitätssystem.« So ist Sintavia seit 2016 nach AS9100 und ISO17025 und seit 2018 durch NADCAP zertifiziert.

#### VOM PROTOTYPING ZUR SERIE

Dass die Kunden aus der Luftfahrt mehr Vertrauen in additiv gefertigte Teile bekommen, zeigt sich auch daran, dass bei Sintavia die Produktion von Prototypen immer weiter durch Serienfertigung abgelöst wird. »Am Anfang hatten wir zu 100 Prozent Prototypen gefertigt«, erinnert sich Neff. »Inzwischen sind wir in der Lage, 50 Prozent unserer Produktion als Funktionsteile zu qualifizieren. Und ich rechne damit, dass sich das auf 99,9 Prozent steigert.«

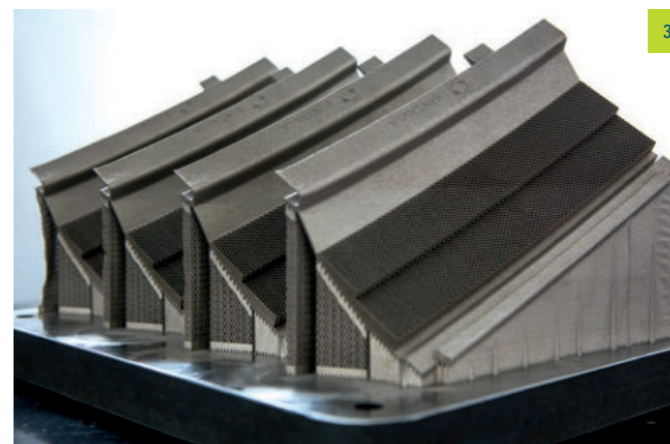
Noch stärker sollen Kunden mit der neu eröffneten Fabrik im benachbarten Hollywood überzeugt werden. Auf zwei Ebenen mit über 5.000 m<sup>2</sup> Produktions-, Post-Processing- und Bürofläche sind die einzelnen Prozesse effizient vernetzt. Kunden können sich hier laut Neff mit eigenen Augen überzeugen: »Jeder kann hier sehen, wie wir Teile 3D-drucken, wie wir sie bearbeiten und qualifizieren, und wie unsere Qualitätssysteme funktionieren. Man kann sich davon überzeugen, dass wir in der Lage sind, Teile schnell zu produzieren und die Technologie richtig anzuwenden.«

Der Erfolgskurs von Sintavia wird laut Neff auch dadurch weiter unterstützt, dass in den Führungsetagen der großen Aerospace-Unternehmen das Bedürfnis besteht, die Vorteile der Additiven Fertigung zu nutzen. »So etwas wie unser neues Werk, in dem wir 55 bis 60 3D-Drucker haben werden, fehlt in der Branche. Derzeit gibt es keine großen unabhängigen AM-Unternehmen, und das limitiert die weitere Verbreitung von industriellem 3D-Druck.« Deshalb schlagen Neff und sein Team beim weiteren Unternehmensausbau ein hohes Tempo an – auch wenn Sintavia derzeit kein großes Unternehmen ist. »Wir sehen in der Branche den Bedarf für große AM-Zulieferer.«

Hierin sieht Neff im Moment auch den Unterschied zum europäischen Markt. »In den USA arbeiten die Führungsetagen der OEMs wahrscheinlich mit einem größeren Druck daran, diese Technologie in ihre Zulieferkette zu implementieren. Die traditionelle Lieferkette ist in den USA nicht wirklich beliebt.« Nun habe man auf der einen Seite eine Technologie, die in Bezug auf Kosten, Design und Geschwindigkeit überlegen ist. Und auf der anderen Seite wollen die Technikvorstände und Einkaufsleiter diese Technologie einsetzen. »Dazwischen liegt eine Grauzone, die Sintavia zu füllen versucht.«



Foto oben:  
CEO Sintavia Brian Neff  
Fotos rechte Seite:  
Bei Sintavia wird jede Charge gelieferten Pulvers (1) unter anderem von Tibor Csakvary (2) geprüft. Mit den gedruckten Bauteile (3, 4) will Sintavia den Feinguss angreifen



3



1

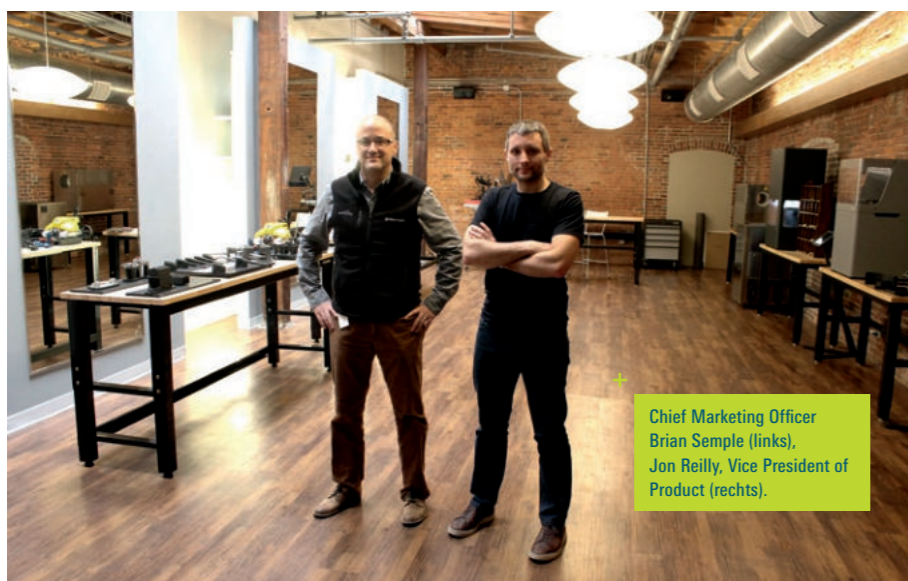


4



2

# »HYPERGROWTH« HINTER ZIEGELWÄNDEN



Chief Marketing Officer  
Brian Semple (links),  
Jon Reilly, Vice President of  
Product (rechts).

Mit dem Druck von CFK-Bauteilen ist Markforged innerhalb von sechs Jahren zu einem »Big Player« der AM Welt aufgestiegen. Eine Investmentrunde über 82 Mio. Dollar befeuert nun das weitere Wachstum. Entscheidend dabei: Zeit.

Wenn man von Boston aus am Ufer des Charles Rivers rund 15 Kilometer flussaufwärts in den Vorort Watertown fährt, ahnt man nicht, dass man hier auf einen der jungen aber bereits großen Player des Additive Manufacturing trifft. Hier reihen sich wie in einer typischen amerikanischen Filmkulisse die holzverkleideten Einfamilienhäuser, eingerahmt von einigen Rosenbüschen und kurz geschnittenem Rasen, und natürlich der amerikanischen Flagge im Vorgarten.

Der am Flussufer gelegene Backsteinkomplex »Riverworks«, der im 19. Jahrhundert eine Textilfabrik beheimatete, beherbergt heute der Hauptsitz von Markforged. Besucher werden zuerst per Onlineregistrierung begrüßt mit

automatischen Foto und Unterschrift auf dem Touchpad.

Die Kombination aus Ziegelwänden und Hightech spiegelt auch die Entwicklung wider, die das Unternehmen in den 6 Jahren seit seiner Gründung durchlaufen hat. Einerseits hat sich das junge Unternehmen mit seinen 3D-Druckern für karbonfaserverstärkten Kunststoff international etabliert und schon »mehr als über 10.000 Nutzer weltweit«, wie Chief Marketing Officer (CMO) Brian Semple erklärt.

Gleichzeitig schlägt Markforged ein weiterhin hohes Wachstumstempo an. Weiter befeuert wird der von Firmengründer und CEO Greg Mark deklarierte »Hypergrowth« von einer Finanzierungsrunde über 82 Millionen Dollar, die das

Text: Thomas Masuch



## Riverworks

Im »Riverworks« befindet sich der Hauptsitz von Markforged zusammen mit anderen jungen Unternehmen und Forschungsinstituten.

Unternehmen Ende März bekannt gab. »Wir haben die Möglichkeit gesehen, im Marktbereich Funktionsteile aus Metall anzugreifen. Damit können wir die Technologie schneller auf den Markt bringen«, erklärt Jon Reilly, Vice President (VP) of Product. 2017 hat Markforged das »Metal X System« vorgestellt, das mit Metallpulver versetzte Kunststofffilamente verarbeitet.

In der dynamischen AM-Welt gehe es nun vor allem darum, schnell zu sein, wie Jon Reilly erklärt: »Zeit macht den Unterschied. Ohne Investitionskapital große Stückzahlen zu verkaufen, dauert länger. Junge Unternehmen, die wachsen und ihren Fußabdruck in der Welt hinterlassen wollen, müssen schnell sein.«

## KEIN FEINER ZWIRN

Das Interview mit Jon Reilly und Brian Semple findet in der Cafeteria statt. Die großen Glastüren erlauben einen Blick in das offene Großraumbüro. Weitere von Ziegelwänden gesäumte Gänge führen in Besprechungsräume oder einen Vorführraum mit 3D-Druckern und Bauteilen. Weder Ingenieure noch Führungskräfte verfügen über ein eigenes Büro. Man sieht niemanden im Anzug; die Mitarbeiter tragen überwiegend einen schwarzen Corporate Sweater. Durch die alte Baumwollfabrik strömt heute der Spirit von jungem Unternehmertum, das praktisch und schnell Produkte auf den Markt bringen will. Feiner Zwirn würde in diese Atmosphäre nicht passen.

Seit der Gründung im März 2013 ist Markforged auf 270 Mitarbeiter gewachsen. Neben dem Headquarter im »Riverworks« betreibt es rund 2 Kilometer entfernt eine Produktionsstätte, in der die Drucker und Materialien hergestellt werden. Das Unternehmen kauft Pulver, mischt diese und extrudiert daraus die Filamente. Da der Bedarf nach Material wachse, müsse die Produktion bald erweitert werden,

wie Jon Reilly erklärt. »Das ist ein gutes Zeichen, denn es zeigt, dass die Kunden mit unseren Maschinen produzieren.«

Für das Unternehmen sei es essenziell, die Entwicklung aller Produktbereiche (Software, Hardware, Material) unter einem Dach zu haben. Anfangs sei das praktisch auch nicht anders möglich gewesen, weil es »niemanden gab, der CFK für den 3D-Druck herstellte und bei dem wir das Material kaufen konnten«, erklärt Reilly. »Dadurch waren wir praktisch gezwungen, es selbst zu produzieren. Außerdem brauchten wir ein Softwarepaket, um das CFK-Material zu drucken. Also haben wir Softwareentwickler eingestellt, die das konnten.«

Die ganzheitliche Produktion helfe laut Jon Reilly auch, den gesamten Fertigungsprozess weiter zu optimieren. »Nur so lässt sich zum Beispiel gewährleisten, dass bei der digitalen Produktion aus dem Drucker in München das gleiche Teil herauskommt wie in Boston.«

## AKTIEN UND COOLE PRODUKTE

Neben dem Material ist auch der Absatz von Hardware im vergangenen Jahr stark gewachsen. »Wir haben letztes Jahr über 2.500 industrielle 3D-Drucker ausgeliefert, womit wir weltweit Platz 2 belegen«, erklärt Brian Semple. Auch der Verkauf des »Metal X« sei erfolgreich gestartet: Mehr als 200 Exemplare seien inzwischen ausgeliefert, Tendenz stark steigend. Um gleichzeitig die Lieferzeit bei wenigen Wochen zu halten, wurde die Produktionskapazität erhöht. Durch den hohen Absatz ist Markforged laut Reilly fast nebenbei zum »weltweit größten Lieferanten von Sinteröfen geworden«, weil diese immer im Paar mit den Metall-Druckern geliefert werden.

Selbst in Boston mit seiner Fülle an Universitäten und Absolventen sei es nicht einfach, neues Personal zu rekrutieren, erklärt Semple,

der seit zehn Monaten bei Markforged das Marketing verantwortet. »Doch zu uns kommen sogar Leute vom MIT, weil wir einfach coole Produkte haben und sie an unserer Story teilhaben wollen.« Aktienbeteiligungen sollen die Mitarbeiter auch langfristig ans Unternehmen binden und zusätzlich motivieren. »Jeder hat Aktien und profitiert, wenn das Unternehmen wächst.«

## ZEHNMAL GÜNSTIGER UND SCHNELLER

Der Erfolg von Markforged basiert auf einer Technologie, die sehr harte Kunststoffteile produziert. Diese können zerspanntes Metall und vor allem Aluminiumteile ersetzen. Anwendungen sind Werkzeuge, Vorrichtungen, Werkstückaufnahmen oder Endeffektoren an Roboterarmen. Die beiden großen Vorteile dabei sind der Preis und das Tempo: »3D-Drucker dabei sind 10-mal billiger und schneller als wenn man die Teile zu einem Dienstleister schickt«, sagt Jon Reilly. Weitere Anwendungen verspricht sich Markforged in der Luft- und Raumfahrt. Derzeit gibt es bereits Anwendungen in Militär- und Raumfahrtprojekten, bei denen keine Zertifizierungen erforderlich sind. Für die allgemeine Luftfahrt arbeitet das Unternehmen an einem brandfesten Material, das bald vorgestellt werden soll.

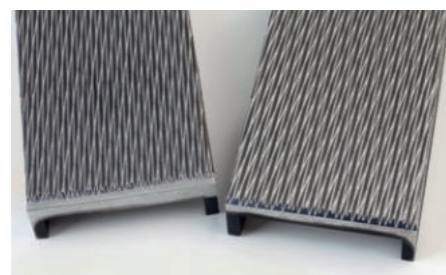
Neben der Entwicklung von neuen Materialien und Technologien sieht Jon Reilly auch weitere Herausforderungen beim Gewinnen neuer Mitarbeiter oder beim Aufbau der gesamten Infrastruktur. »Es geht darum, das Innovationsstempo hoch zu halten und am Ende einen Mehrwert zu liefern. Damit kann der Kunde unsere Technologie schnell nutzen, was dann wieder unser Wachstum unterstützt.« Für Reilly ist das ein lebender Zyklus: »Je mehr 3D-Drucker wir installiert haben, um so aggressiver können wir in neue Technologien investieren und diese noch schneller auf den Markt bringen.«

Fotos: Thomas Masuch

# DIE HENRY FORDS DES METALLPULVERS FÜR DEN 3D-DRUCK

Zwei Herzen schlagen in Dr. Harald Lemkes Ingenieursbrust. Seit 27 Jahren lebt der gebürtige Rheinländer in den USA, doch fast im Monatsrhythmus sitzt er seit 5 Jahren im Flugzeug von Boston nach Düsseldorf. Der 50-Jährige ist »zu 50 Prozent Amerikaner und 50 Prozent Deutscher« und kennt die amerikanische Businessmentalität und die deutsche Gründlichkeit ganz genau. Die Vorteile dieser zugleich ähnlichen und verschiedenen Welten versucht er zu nutzen. »Es ist einfach die optimale Kombination zwischen solider Technologieentwicklung in Deutschland und deren schneller Marktumsetzung in den USA.«

Die vielen Tausend Flugmeilen nimmt Lemke nicht nur aus Liebe zum Düsseldorfer Altbier und dem rheinischen Sauerbraten auf sich. Für sein Unternehmen Formetrix, ein junger Anbieter anwendungsspezifischer Metallpulver für die Additive Fertigung, besucht er regelmäßig Kunden, Dienstleister und Forschungseinrichtungen in der alten Heimat. »Deutschland bietet eine sehr gute technologische Basis in der Breite und einen Zusammenhalt in der Branche, auch dank der effizienten Vernetzung der Verbände. Das ist ziemlich einmalig auf der Welt.« Und so lassen sich hier zum Beispiel industriennahe Entwicklungen durchführen, »bei denen nicht gleich nach dem Return on Invest gefragt wird.«



Dass es das Unternehmen Formetrix, für das Lemke als Chief Commercial Officer tätig ist, überhaupt gibt, liegt aber auch an der amerikanischen Macher-Mentalität. Jahre lang hatten Lemke und zwei Kollegen vom Pulverhersteller Nanosteel in Providence, rund 50 Kilometer südwestlich von Boston, an Metallpulvern für die Additive Fertigung geforscht. »Das Ziel war, Legierungen und harte Produktionsteile direkt im Laser-Pulverbett-Verfahren drucken zu können«, so Lemke.

## »HÄRTER UND STOSSFESTER ALS JE ZUVOR«

Das Ergebnis war das Material »L-40«, und damit das erste Produkt der Ausgründung Formetrix. Auf dem Patent, das Nanosteel

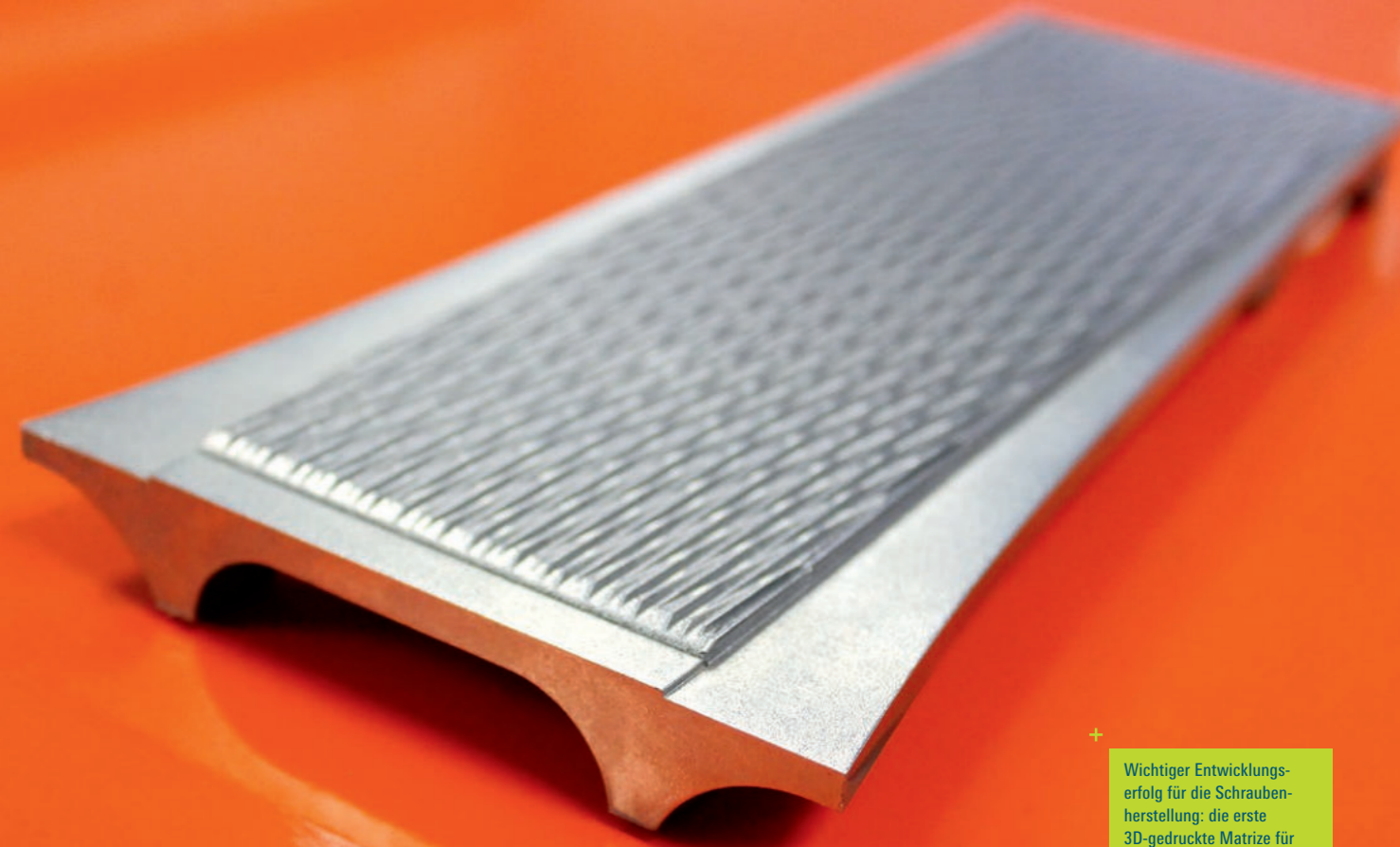
gehört und jetzt exklusiv weltweit an Formetrix lizenziert wurde, ist auch Dr. Harald Lemke als einer der Erfinder vermerkt. »L40« stößt in eine Marktlücke, weil man »jetzt härtere und stoßfestere Teile und Produktionswerkzeuge als je zuvor bei Raumtemperatur direkt 3D-drucken kann«, so Dr. Lemke mit amerikanischem Selbstbewusstsein.

Möglich wird das durch die besondere Zusammensetzung der Legierung. »L-40« basiert im Gegensatz zu traditionellen Werkzeugstählen nicht auf einem hohen Kohlenstoffgehalt. »Und ein hoher Kohlenstoffgehalt begünstigt beim Laserdrucken aufgrund der extrem hohen Abkühlrate der Metallschmelze die Rissbildung«, erklärt Lemke. Das werde bei »L-40« vermieden. Mit dem Ansatz »neue Werkstoffe für neue Prozesse« sorgen Lemke und Formetrix dafür, dass zum Beispiel »das ökonomisch unvorteilhafte Vorheizen des Bauraums auf 500° C oder mehr entfallen kann.«

Die Gründung von Formetrix im Sommer 2018 wurde auch durch eine Serie-A-Finanzierung ermöglicht, an der sowohl Finanzinvestoren als auch langfristig orientierte strategische Partner beteiligt sind. Laut Lemke eine gute

Text: Thomas Masuch

Fotos: Formetrix (links), Thomas Masuch (rechts)



+ Wichtiger Entwicklungserfolg für die Schraubenerstellung: die erste 3D-gedruckte Matrize für eine Lock-Schraube.

Mischung, um sich nachhaltig zu entwickeln und gleichzeitig auch an soliden Return zu denken. »Solche Finanzierungen sind eine Stärke des amerikanischen Marktes und ermöglichen eine schnelle Entwicklung junger Unternehmen.« Während man in Deutschland über Eventualitäten nachdenkt und versucht, alles bis ins Detail zu planen, »haben die Amerikaner eine Let's-do-it-Mentalität gegenüber neuen Technologien. Risiken werden als Chancen empfunden«, so Dr. Lemke. Auch der Zugang zu Risikokapital sei leichter als in Europa: Investoren seien zu Risiken bereit, solange die zu erwartenden Rendite hoch genug sei.

In Mansfield, auf halbem Weg zwischen Boston und Providence, ist Lemke mit seinen sieben Kollegen im März 2019 in einen modernen Flachbau in einem von alten Eichen und Buchen umsäumten Industriegebiet gezogen. Hier sind die Mieten recht bezahlbar, gleichzeitig ist Boston mit seinen zahlreichen Universitäten nicht weit. Auf 580 Quadratmetern werden entweder Testteile für Kunden oder Probestücke von neuen Legierungen gedruckt. Dazu verfügt das Unternehmen über mehrere Softwarepakete zur Entwicklung neuer Legie-

rungen, einer »Formup Pulverbett-Fusion-Maschine« von Addup, und über ein metallisches Labor für Qualitäts- und Eigenschaftsprüfungen.

## »FRÜH AUF DIE NON-SEXY-MARKETS FOKUSSIERT«

Bereits 1992 kam Lemke mit zwei Koffern in die USA: In Texas startete er in der Erdölindustrie. Mit der industriellen Anwendung Additiver Fertigung beschäftigte er sich, als vielen diese

Technologie kaum bekannt war, und druckte 2006 im Dienst des amerikanischen Werkzeugherstellers Kennametal schon Werkzeugteile. »Das war damals zwar noch nicht so erfolgreich wie erhofft, hat mir aber Erkenntnisse gebracht, wie sie nur wenige damals hatten. Ich habe mich besonders früh auf die Non-sexy-Markets fokussiert jenseits der Luftfahrt und Medizin.«

Damit meint Lemke zum Beispiel die Werkzeug-, Maschinenbau-, Druckguss- und Automobilindustrie. Für 3D-gedruckten Werkzeug-

Die Amerikaner haben eine Let's-do-it-Mentalität gegenüber neuen Technologien. Risiken werden als Chancen empfunden.





Foto oben:  
Dr. Harald Lemke vor der  
jüngst installierten  
»Formup Pulverbett-Fusion-  
Maschine« von Addup  
Foto unten:  
Neben »L-40« hat Formetrix  
bereits weitere neue Mate-  
rialien in der Entwicklung.



stahl warten hier große Absatzmengen, in diesen Branchen wird viel enger kalkuliert als in der Luftfahrt oder Medizintechnik. Deshalb geht es vor allem um den Preis.« Damit kennt sich Lemke aus, jahrelang konnte er aus eigener Erfahrung die Besonderheiten dieser Branchen erleben. »Für eine nicht additive typische hochvolumige Pulveranwendung in der Automobilindustrie hatten wir vor Jahren einmal den Pulverpreis von unter 5 US-Dollar pro Kilogramm um 8 Prozent erhöht und dadurch wären die Geschäftsbeziehung fast zerbrochen. Und in der Additiven Fertigung reden wir aktuell über 50 US-Dollar oder mehr pro Kilogramm. Das ist langfristig für Volumen Anwendungen in diesen Industrien nicht zu halten.« Dieser Herausforderung stellt sich der Deutsch-Amerikaner: »Der Pulverpreis muss runter – langfristig auf unter 10 US-Dollar/kg, und mit Stahllegierungen kann man das schaffen. Für mich zählt jeder Cent.« Ein Beitrag dazu lieferten auch erste erfolgreiche 3D-Druckversuche mit wasserverdünntem Pulver.

#### »IMMER GRÖßERER BEDARF«

Formetrix will in den Massenmarkt. »Wir sind die Henry Fords des Metallpulvers für den 3D-Druck.« Lemke spürt auch einen immer größeren Bedarf aus der allgemeinen Industrie. »Vor einem Jahr gab es viele Firmen, vor allem aus dem Mittelstand, die Angst hatten, etwas zu verpassen«, so Lemke. »Jetzt kommen immer mehr Konzerne zu uns, für die Additive Fertigung ein zentrales Thema ist und die sich intensiv damit beschäftigen.« Das sei auch wichtig, denn ohne das nötige Know-how »nützt das beste Material nichts«. Gute Resultate ließen sich nur in Verbindung mit maschinenabhängigen Druckparametern erzielen. Deshalb bietet Formetrix nicht nur Pulver an, sondern legt auch einen starken Fokus auf Beratung und Service. »Man darf den Kunden am Anfang nicht allein lassen. Sonst ist bei jedem Fehlschlag das Material schuld.«

Um den Markt zu erschließen, hat Lemke, eine Mischung aus Techniker, Produktentwickler und Unternehmer, in den vergangenen Monaten viel Zeit und Mühe in zahlreiche Referenzprojekte gesteckt. Daraus entstanden erfolgreiche Anwendungen für die Werkzeug-, Öl- und Automobilindustrie. Besonders stolz ist Lemke auf ein Werkzeug für die Schraubenherstellung: die erste 3D-gedruckte Matrize für eine Lock-Schraube. »Ein weiterer großer Erfolg« war ein 3D-gedrucktes und innengekühltes Presswerkzeug, das mit einem Press-

druck von 900 Tonnen schon zigtausende von Teilen produziert hat. Diese dienen als Seitenaufprallschutz für einen in Serie gefertigten US-Truck.

#### MATERIAL ALS PROBLEMLÖSER

»Das Wort Material bekommt in der Additiven Fertigung eine ganz neue Bedeutung. Viele Probleme lassen sich durch das richtige Material lösen.« Darin sieht Lemke auch eine Chance für die gesamte Branche, denn so ließen sich auch ganz neue Anwendungen erschließen.

Die ersten Referenzen waren so erfolgreich, dass Formetrix bereits im Tonnenmaßstab ausliefert. Die kommerziellen Bestellungen liegen dabei in der Regel zwischen 100 und 500 Kilogramm. Die Menge soll in den nächsten Jahren durch weitere Anwendungen und größere Stückzahlen weiter wachsen. Großes Potenzial sieht Lemke zum Beispiel bei Werkzeugen für den Aluminium-Druckguss und Umformwerkzeugen sowie in der Ölindustrie und dem funktionalen Prototypenbau in der Autoindustrie. »Derzeit arbeiten wir besonders an immer größeren, innengekühlten Formen für den Aluminiumdruckguss«, berichtet Lemke. »Erste Ergebnisse mit »L-40« zeigen eine geringere Rissbildung durch Thermoshocks und dadurch eine längere Haltbarkeit.«

Um noch weitere Anwendungen zu erschließen, arbeitet Lemke eng mit ausgewählten Dienstleistern zusammen. So können Kunden in deren Nähe hochwertige Probeile erhalten. Für zusätzliche Dynamik sollen auch neue Materialien sorgen, die Formetrix bereits in der Entwicklung hat. Und obwohl sich Formetrix erst einmal auf Pulver für Pulverbett-Maschinen konzentriert, könnten in Zukunft auch Materialien für andere additive Fertigungsverfahren folgen.

#### + MEHR INFOS UNTER:

- » fon-mag.de
- » formetrixmetals.com

Fotos: Formetrix, Thomas Miasuch

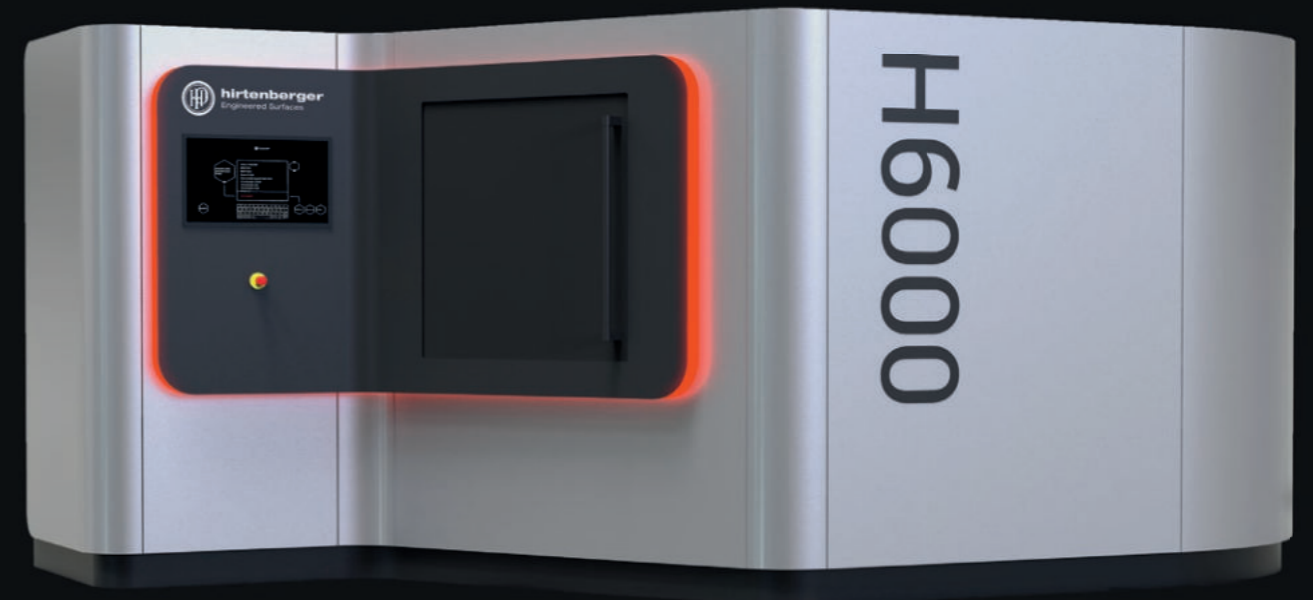
Hirtenberger. Ingenuity. Engineered



# HIRTISATION®

## AUTOMATISCHES POST-PROCESSING

### 3D-GEDRUCKTER METALLBAUTEILE



- Chemisch-elektrochemisch-hydrodynamisch
- Keine mechanischen Bearbeitungsschritte
- Bearbeitung von Innenräumen und Hinterschneidungen
- Entfernung von Stützstrukturen
- Eliminierung von Pulverresten
- Einebnung der Oberflächenrauigkeit

#### Hirtenberger Engineered Surfaces GmbH

Leobersdorfer Strasse 31-33  
2552 Hirtenberg/Austria  
Phone: +43 2256 811 84-835  
E-Mail: hes@hirtenberger.com



hes.hirtenberger.com

# ZWISCHEN APPLE UND SINTEROFEN

Konsequent als »Tech-Company« aufgebaut, verbindet Desktop Metal aus Boston die additive Welt mit dem modernen Unternehmergeist des Silicon Valley



Mitgründer und Geschäftsführer Ric Fulop im Entwicklungsbereich bei Desktop Metal in Burlington.

**3**0 km nördlich von Boston haben 438 Millionen Dollar das wirtschaftliche Zeitgefühl scheinbar außer Kraft gesetzt. Gerade einmal drei Jahre alt, beschäftigt Desktop Metal in einem riesigen Flachbau rund 270 hoch qualifizierte Ingenieure. »Und mit denen kann man schon einiges entwickeln«, erklärt Mitgründer und Geschäftsführer Ric Fulop. Und wenn man Fulop über die Entwicklung des Unternehmens sprechen hört, dann scheint hier ein technischer Riese seine Kindheit abzustreifen und sich in großen Schritten daran zu machen, den Markt für industrielle Metallfertigung aufzumischen.

Die Firmenzentrale liegt in einem jungen Industriegebiet von Burlington. Das rund 7.500 m<sup>2</sup> große Gebäude ist vollgestopft mit zahlreichen Abteilungen für die Entwicklung der Drucker, Öfen und Debinding-Einheiten: Hier liegen dicht an dicht, Laboratorien, Abteilungen für Materialtests und geschützter Bereich, hinter dessen Türen die Konzepte für die nächsten Produktlinien entstehen und der nur für ausgewählte Mitarbeiter zugänglich ist.

In einem kaum zu überblickenden Großraumbüro arbeiten auf engstem Raum die Ingenieure. Viele haben elektrische Bauteile, Platinen oder andere Komponenten auf dem Schreibtisch liegen. An einer Wand sammeln sich etwas lieblos zusammengestellt zahlreiche Pokale für Innovationspreise und Zeitschriften

mit Fachartikeln – irgendwie scheint sich hier niemand wirklich darum zu kümmern, wahrscheinlich weil der PC oder das Labor spannendere Aufgaben zu bieten hat. Irgendwo steht ein Kickertisch und erinnert daran, dass Desktop Metal vor etwas mehr als drei Jahren noch die Größe eines Start-ups hatte und damals gerade einmal 11 Mitarbeiter zählte.

## HUNDERTE RESERVIERUNGEN

Rund 40 Monate und mehrere Investmentrunden über insgesamt 438 Mio. Dollar nach der Gründung kann Desktop Metal beachtliche Vertriebsfolge vorweisen: Hunderte Reservierungen für seine beiden Systeme sowohl in den USA als auch weltweit liegen vor. Das Studio System wird seit Ende 2018 in großer Stückzahl an US-Kunden ausgeliefert. Das erste ging bereits Ende 2017 an Googles ATAP (Advanced Technology and Projects). »Das größere Production System für Serienfertigung wird 2020 zahlreichere Auslieferungen erleben«, erklärt Lynda McKinney, Head of Global Communications.

Desktop Metal verrät keine genauen Verkaufszahlen. Stattdessen verkündet CEO Fulop stolz, dass das Bostoner Unternehmen inzwischen bei den Lieferzahlen zu den weltweit führenden Herstellern von Metall-3D-Druckern aufgeschlossen hat und dabei ist, die Nummer eins zu werden. »

Text: Thomas Masuch



Am Standort Burlington sind zahlreiche Anlagen im Einsatz, um die Technologie weiterzuentwickeln.

Fotos: Thomas Masuch (links), Desktop Metal (rechts)

Es geht um Produktentwicklung, Engineering sowie Forschung und Entwicklung. Wir lagern so viel aus, wie wir können.



Foto oben und rechts:  
Die 7.500 m<sup>2</sup> große  
Unternehmenszentrale ist  
vollgestopft mit verschiede-  
nen technologischen  
Entwicklungsabteilungen.  
Rund 270 Ingenieure sind  
hier tätig.

#### »ES GEHT UM PRODUKTENTWICKLUNG«

Dass sich Desktop Metal in gerade einmal drei Jahren zu einem Global Player der AM-Welt entwickeln konnte, basiert auch auf den Investitionen, wie sie derzeit nur in den USA zu sehen sind. Damit hat Fulop von Anfang an stringent ein Unternehmen geformt, das sich eng an den Technologie-Unternehmen aus dem Silicon Valley orientiert. »Und die 438 Mio. Dollar haben uns eine Produktentwicklung machen lassen, wie es nur sehr wenige Player tun können«, erklärt Fulop.

Von den 300 Mitarbeitern sind rund 270 Ingenieure. Alle internen Abteilungen abseits der Produktentwicklung wie Marketing, Fertigung, Personal, Buchhaltung sind entweder ganz ausgelagert oder auf ein kleinstmögliches Konzentrat eingedampft. »Es geht um Produktentwicklung, Engineering sowie Forschung und Entwicklung. Wir lagern so viel aus, wie wir können.«

Der Vertrieb erfolgt zu 100 Prozent über 90 Vertriebspartner in 48 Ländern, die von Channel-Managern koordiniert werden. Für Fulop ein großer Vorteil im Vergleich zur klassischen Vertriebsabteilung, denn so Sorge ein recht

kleines Team dafür, dass »wir 1.400 Vertriebler auf der Straße haben, die unsere Produkte verkaufen.« In Deutschland ist Desktop Metal zum Beispiel durch die spezialisierten AM-Häuser Alphacam, Enee und Solidpro vertreten. Dass der Channel-Vertrieb langfristig die bessere Lösung sei, begründet Fulop mit dem Verweis auf die CNC-Branche, wo sich diese Vertriebs- und Serviceform mehr und mehr durchsetze. Auch bei Kunststoff-3D-Druckern seien die Hersteller nach und nach dazu übergegangen, um höhere Stückzahlen zu erreichen. Im Metallbereich ist Desktop Metal laut Fulop der erste Hersteller, der einen Channel-Vertrieb aufgebaut hat, während »alle AM-Laser-Hersteller selbst produzieren und verkaufen.«

#### SCHLÜSSELKOMPETENZ

Wie Fulop erklärt, hebt sich Desktop Metal durch seine strategische Organisation deutlich von klassischen Industrieunternehmen ab. »Bei einem US-Tech-Unternehmen, wie wir es sind, besteht der wesentliche Unterschied darin, dass man sich auf seine Schlüsselkompetenz konzentriert und alles, was nicht dazugehört, auslagert. Und unsere Schlüsselkompetenz

liegt in der Produktentwicklung und darin, den Nutzen von Dingen zu vereinfachen.« Darin sieht Fulop auch den Unterschied zum europäischen Industriemodell, wo Unternehmen eher darauf ausgerichtet seien, alles zu tun.

Wenn Ric Fulop über die Strategie von Desktop Metal spricht, dann fallen oft Vergleiche mit Apple oder Google. Einen Vergleich mit den anderen Mitbewerbern in der Additiven Fertigung stellt der Bostoner Unternehmer nur an, wenn er von Unterschieden spricht – ganz so, als würden die derzeit etablierten AM-Unternehmen schon zum alten Eisen gehören. Er ist davon überzeugt, dass sich »sein« Businessmodell langfristig durchsetzt. »Es ist dem traditionellen Ansatz überlegen.«

Bei der Produktion seiner Anlagen kooperiert Desktop Metal unter anderem mit Jabil, einem Fertigungsdienstleister mit einem Jahresumsatz von 20 Mrd. Dollar. Hier wird nach den Vorgaben von Desktop Metal produziert und direkt an die Partner aus dem Vertriebs-Channel geliefert. Mitarbeiter von Desktop Metal sind direkt in die Produktionskette eingebettet und können die Produktionsqualität überwachen. »Wir fertigen nach dem gleichen Muster wie Apple, HP oder entsprechende Unternehmen«, erklärt Fulop, der als gestandener Investmentexperte und Gründer zahlreicher Start-ups sein Unternehmen gut zu verkaufen weiß. Die »branchenbesten Produktionspartner« würden Desktop Metal auf ein »Level of Excellence« heben. Natürlich sei das für ein modernes Tech-Unternehmen auch der richtige Weg: »Mit dem traditionellen Verständnis, wo man alles selbst macht, ist man am Ende nirgends richtig gut. Dafür ist man sehr langsam.«

#### »ES IST EINE ANDERE TECHNOLOGIE«

»Additive Fertigung im Metallbereich ist derzeit zu langsam, zu wenig verfügbar, und zu komplex für die Serienfertigung.« Wenn Fulop von der aktuellen additiven Metallfertigung spricht, meint er Pulverbett-Verfahren. Und im Vergleich dazu ist ein Binder-Jetting-Verfahren wie das von Desktop Metal um ein Vielfaches schneller. Zusammen mit den laut Fulop 80 Prozent geringeren Materialkosten werden additiv produzierte Bauteile deutlich günstiger: Der Chef von Desktop Metal verspricht Herstellungskosten von unter 50 Dollar pro Kilogramm während im Pulverbett gefertigte Bauteile mit dem 10- bis 20-fachen zu Buche schlage. »Es ist eine andere Technologie«, und damit entstünden auch andere und neue Anwendungsbereiche. Zum Beispiel in der Automobilindustrie, wo »sieben von zehn großen Herstellern

Fotos: Thomas Masuch (rechts), Desktop Metal (links)

unsere Technologie schon nutzen.« Für die preisbewusste Branche ist die kostengünstige AM-Produktion offenbar ein Zukunftsfeld: BMW und Ford sind auch als Investoren an Desktop Metal beteiligt.

Ein Vorteil des Binder-Jetting sei laut Fulop auch die Erfahrung mit der MIM-Technologie. Der Prozess sei bereits für Automobil- und Elektronikanwendungen genutzt, und ASTM-Standards für Binder-Jetting existieren bereits. »Wir stehen auf den Schultern von Giganten«, erklärt Fulop. »Große Kunden kennen die Mikrostrukturen, die aus unseren Maschinen kommen.« Für Fulop steht deshalb außer Zweifel, dass Desktop Metals Technologie künftig auf breiter Linie eingesetzt werden wird: »Ich glaube, bereits 2019 werden mehr Systeme mit dieser Technologie verkauft als Pulverbett-Anlagen.«

#### GRÜNDER IM GROSSRAUMBÜRO

Im Großraumbüro von Desktop Metal in Burlington arbeiten in einer der Reihen aus PC-Plätzen auch die Gründer wie Ric Fulop oder Jonah Myerberg. Das Gründungsteam aus MIT-Professoren und Material- und Engineering-Experten kannte Fulop zum Teil schon aus anderen Projekten oder noch aus seiner Bostoner Studienzeit. Fulop hatte zum Beispiel mit Myerberg schon beim Batterie-Hersteller A123 zusammengearbeitet.

Als Investor und »Tech-Entrepreneur« war Fulop viele Jahre am Aufbau junger Technologiefirmen beteiligt. »Wir haben über 130 Mio. Dollar in verschiedene Unternehmen investiert.« Unter anderem war Fulop auch einer der ersten Investoren in das AM-Unternehmen Protolabs. »Heute ist das Unternehmen 3 Mrd. Dollar wert. Das war ein gutes Investment«, gesteht er mit einem Lächeln.

2011 kam Fulop, laut Wirtschaftsmagazin Forbes ein »charismatischer Serien-Unternehmer«, das erste Mal mit additiver Metallfertigung in Kontakt und beschloss, »den komplexen Prozess und die Technologie kostengünstiger zu machen«. Zwischen 2012 und 2015 setzte er sich mit verschiedenen Personen zusammen, die er im Laufe der Zeit kennengelernt hatte. Das Ergebnis: »Wir entwickelten eine schnelle Form des Binder-Jettings, die wir Single-Pass-Jetting nennen.«

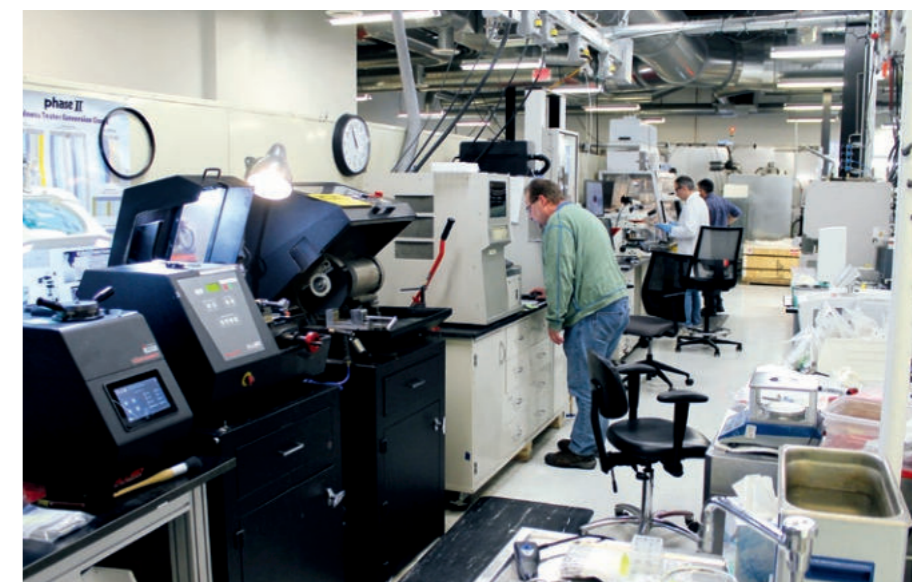
Die alten Kontakte hätten auch bei der erfolgreichen Suche nach Investoren »sicherlich nicht geschadet, aber am Ende spricht das Produkt für sich.« Zu den Investoren zählen neben den strategischen Investoren wie BMW, Google und Ford auch die großen Investmenthäuser NEA und Kleiner Perkins. »Mit allen teilen wir die gleiche Vision, wohin wir das Unternehmen bringen wollen«, betont Fulop.

Für Co-Gründer Fulop ist Desktop Metal anders als seine früheren Investmentprojekte. Er habe diesmal keine Exit-Strategie. »Der Plan ist, hier die nächsten 20 Jahre dabei zu bleiben. Das ist langfristig, und niemand von uns hat andere Pläne.« Fulop unterstreicht das damit, dass er sich zeitgleich mit seinem Engagement bei Desktop Metal aus allen anderen Positionen, die er vorher bekleidete, zurückgezogen hat. Er fühle sich in der Additiven Fertigung wohl, wie seine früheren Investments sei er auch hier im Bereich fortschrittlicher Produktionstechnologien unterwegs. »Das Gebiet gefällt mir einfach.«

#### + MEHR INFOS UNTER:

» fon-mag.de

» desktopmetal.com



## IM INTERVIEW

## »Recycling ist entscheidend«

Die NASA hat in ihrer Geschichte einige der technologisch anspruchsvollsten Projekte der Menschheit erfolgreich umgesetzt. Seit über 30 Jahren beschäftigen sich die NASA-Wissenschaftler und Ingenieure auch mit 3D-Druck. Wir hatten die Gelegenheit, mit John Vickers, Principal Technologist im Space Technology Mission Directorate der NASA, darüber zu sprechen, welche Rolle Additive Fertigung (AM) bei der NASA und ihren Missionen spielt.



John Vickers

*In den zehn NASA-Centern werden zahlreiche Missionen und Projekte vorbereitet und umgesetzt. Wie und wo kommt dabei AM zum Einsatz?*

**VICKERS** Wir beschäftigen uns mit dem 3D-Druck seit der Einführung in den späten 80-er Jahren und verfügen über einige der ersten Beta-Maschinen für die Stereolithografie. Seitdem verfolgen wir die Branche sehr genau, denn wir sehen einen großen Nutzen für unsere Arbeit. Wir sind weiterhin auf dem neuesten Stand der Technik und versuchen, die neuesten Maschinen zu erwerben, sobald sie auf den Markt kommen. Wir kooperieren mit Partnern auf der gesamten Welt. Zusammen mit der internationalen Industrie und Forschung bilden wir ein Umfeld, das es uns ermöglicht, die Entwicklung der AM-Technologie für NASA-Anwendungen weiter voranzutreiben.

*Das klingt, als spiele AM schon eine sehr wichtige Rolle ...*

**VICKERS** AM ist sicherlich eine der wichtigsten Bausteine bei der Entwicklung fortschrittlicher Fertigungsprozesse. Wir haben Hunderte von AM-Aktivitäten innerhalb unserer gesamten Organisation und an allen zehn NASA-Zentren. Sie umfassen viele der sogenannten Technology

Readiness Levels (TRL) – ein NASA-Messsystem zur Beurteilung des Reifegrads einer bestimmten Technologie – von der Grundlagenforschung bis zur Prüfung eines Systems in einer relevanten Umgebung, kurz TRL 6.

*Bei der NASA gibt es neun TRL-Stufen. Was folgt auf Stufe 6?*

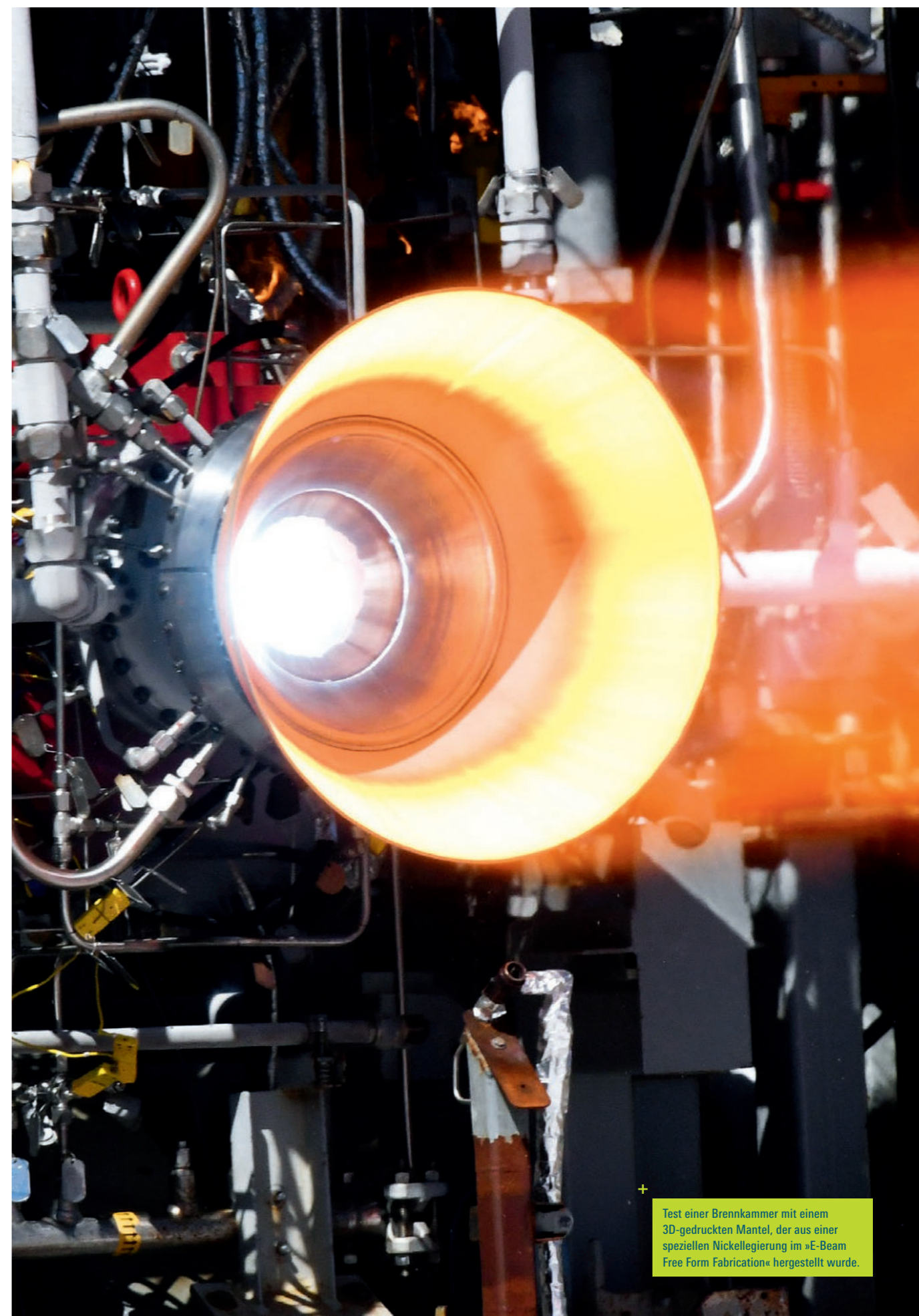
**VICKERS** Bei der Technologieentwicklung der NASA, bei der wir Hand in Hand mit der Industrie zusammenarbeiten, endet die Entwicklung üblicherweise bei TRL 6. Die Produktionsteile kommen in der Regel von unseren Zuliefererbetrieben. Wir arbeiten kontinuierlich und eng mit ihnen zusammen, aber im Allgemeinen machen wir diese Arbeit nicht intern.

*Für welche Anwendungen setzen Sie AM ein? Können Sie uns einige Beispiele nennen?*

**VICKERS** Wir decken das gesamte Technologiespektrum ab. NASA-Missionen sind komplex und 3D-Druckteile können für die Durchführung einer Mission kritisch sein. Es ist wichtig, alle Anforderungen an die Bauteile zu verstehen, die wir im Rahmen von Forschung und Entwicklung oder für ein bestimmtes Fahrzeug verwenden. Das kann ein Antriebssystem, eine Trägerrakete, ein »

Text: Thomas Masuch

Fotos: NASA/MSFC/David Olive



+ Test einer Brennkammer mit einem 3D-gedruckten Mantel, der aus einer speziellen Nickellegierung im »E-Beam Free Form Fabrication« hergestellt wurde.



Foto oben:  
Diese künstlerische Darstellung zeigt die Selbstmontage von Satelliten im Orbit mittels Dragonfly-Technologie.

Foto unten:  
Der »Refabricator« kann recyceln und 3D-drucken und hat die Größe eines kleinen Kühlschranks.

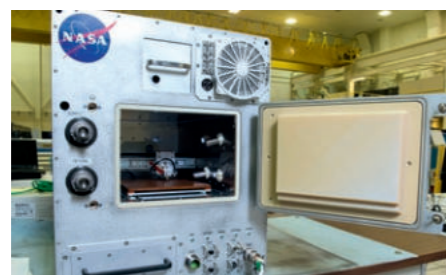
Satellit oder ein Rover auf dem Mars sein. Für all dies verwenden wir 3D-gedruckte Bauteile. Aber bei der Additiven Fertigung bestimmter kritischer Bauteile stehen wir noch am Anfang.

*Bei welchen aktuellen Weltraumprojekten wird 3D-Druck verwendet?*

**VICKERS** Wir haben drei Polymer-3D-Drucker an Bord der internationalen Raumstation ISS. Dabei wurde auch der Refabricator installiert – der neueste 3D-Drucker im Weltall. Nach der Inbetriebnahme wird er sowohl Materialien recyceln als auch 3D-drucken. Wir machen auch viel im Bereich Triebwerke. Ich würde sagen, die NASA ist führend bei Antriebskomponenten für Raketentriebwerke. Und diese erfordern noch strengere Qualifizierungs- und Zertifizierungsprozesse. Hier verbringen wir viel Zeit damit, diese Prozesse zu verstehen, und zu gewährleisten, dass die Teile sicher sind.

*Kunststoffteile werden bereits im Weltall 3D-gedruckt – gibt es auch Pläne für Metall?*

**VICKERS** Es gibt Pläne, Metallteile herzustellen. Wir haben gerade drei Unternehmen beauf-



#### Zur Person

John Vickers arbeitet als »Principal Technologist« im Bereich fortschrittlicher Materialien und Fertigung des »Space Technology Mission Directorate« am Hauptsitz der NASA. Er ist außerdem stellvertretender Direktor des »Materials and Processes Laboratory« am Marshall Space Flight Center der NASA und Manager des »NASA National Center for Advanced Manufacturing« mit Standorten in Huntsville, Alabama und New Orleans, Louisiana. Er verfügt über mehr als 35 Jahre Erfahrung in den Bereichen Material und Fertigung. Als »Principal Technologist« leitet er das landesweite NASA-Team bei der Entwicklung von Strategien für fortschrittliche Fertigungstechnologien, um die Ziele der NASA-Raumfahrtmissionen zu verwirklichen.

tragt, die erste Generation eines Multimaterial-Fertigungslabors fürs All, FabLab, zu entwickeln. Das ist wahrscheinlich die nächste technische Ausstattung auf der ISS, die auf den Refabricator folgt. Die Mindestanforderung an das FabLab ist die Herstellung von Metallteilen. Eine weitere Anforderung ist die Herstellung von Multimaterial-Bauteilen, die Elektronik, Verbundwerkstoffe und Polymere kombinieren.

*Wie helfen die Erfahrungen auf der Internationalen Raumstation, die Nutzung von AM weiter zu verbessern?*

**VICKERS** Die internationale Raumstation ist dafür ein großartiges Testgelände und gibt uns die Möglichkeit, diese Technologien in der Schwerelosigkeit zu testen. Darüber hinaus befassen wir uns mit Montage-, Wartungs- und Fertigungskapazitäten im Orbit. Die NASA plant den Bau des »Gateway«, das im Wesentlichen eine kleine Raumstation im Orbit um den Mond ist. Eines der ersten Apparate auf dem »Gateway« wird wahrscheinlich ein 3D-Drucker sein.

*Sie haben den Refabricator erwähnt, der sich bereits an Bord der ISS befindet. Welche Erfahrungen gibt es bisher?*

**VICKERS** Wenn man sich langfristig und nachhaltig im Weltall aufhalten will, ist das Recycling entscheidend. Dies ist der erste Schritt. Wir haben eine Menge Plastik, alle Arten von Verpackungen für Lebensmittel und andere Produkte, was normalerweise Abfall wäre und zurück zur Erde gebracht werden müsste. Je weiter man im Weltall vordringt, desto schwieriger ist es, den Abfall wieder auf die Erde zurückzubringen.

Für den 3D-Druck im Weltall haben wir viele Konzepte.

*Die NASA verwendet schon lange EBF3 (»Electron-beam freeform fabrication«), sogar bei Tests in Parabelflügen. Ist dies eine Technologie, auf die sich die NASA konzentriert?*

**VICKERS** Das ist ein Label, das sich auf ein bestimmtes System und einen Prozess bezieht und das man auch frei kaufen kann. Aber es gibt ein halbes Dutzend ähnlicher Prozesse. Ich glaube nicht, dass die drei am FabLab-Projekt beteiligten Unternehmen Electron-Beam als Energiequelle nutzen. Sie werden einzigartige Prozesse für das FabLab vorschlagen. Für den 3D-Druck im Weltall haben wir viele Konzepte, Electron-Beam ist nur einer davon.

*Hier auf der Erde ist die Nachbearbeitung eine der größten Herausforderungen für AM. Gilt das auch für den Weltall?*

**VICKERS** Da haben Sie recht. Nachbearbeitung, insbesondere Wärmebehandlung, ist ein Forschungsgebiet für die gesamte Branche. Vieles ist noch unbekannt. Wir sind uns nicht einmal sicher, ob wir diese Wärmebehandlung überhaupt benötigen. Wenn wir ins All reisen, möchten wir die operativen Einschränkungen reduzieren. Und mit der Wärmebehandlung kann das schwierig werden.

*... nicht zu vergessen Schritte wie Fräsen oder Bohren ...*

**VICKERS** Das schauen wir uns auch an. Es gibt Maschinen, die kombinieren 3D-Druck und einige Nachbearbeitungen sowie Oberflächenveredelung.

*Es gibt auch Projekte zum 3D-Druck von Habitaten. Wann ist damit zu rechnen?*

**VICKERS** Erst vor wenigen Wochen haben wir die Gewinner unseres Wettbewerbs für 3D-gedruckte Habitate bekanntgegeben. Die Idee ist, eine 3D-gedruckte Struktur für einen Lebensraum auf dem Mond oder Mars zu entwickeln. Dabei sollen Materialien verwendet werden, die sowohl von der Erde stammen als auch vor Ort zur Verfügung stehen. Wir nutzen also was auf dem Mond oder Mars leicht zu finden ist als Baumaterial – so ähnlich wie man Beton auf der Erde verwendet. Diese Strukturen können für einen Lebensraum genutzt werden, aber auch für andere Infrastrukturen.

*Und wie weit sind wir davon noch entfernt?*

**VICKERS** Die Ergebnisse dieses Wettbewerbs zeigen auch, wie schnell man sie umsetzen kann. Wir sind nicht so weit davon entfernt. Ich denke, wir haben das Wissen und die Technologie, das so schnell umzusetzen, wie ein Raumfahrtprogramm uns das erlauben würde. Wir sind sicherlich in der Lage, dies innerhalb der nächsten 10 Jahre zu tun.

*Herr Vickers, wir danken Ihnen für dieses interessante Gespräch.*

**+ MEHR INFOS UNTER:**  
» fon-mag.de

# HELLO FUTURE!

INNOVATIONEN  
+  
IMPULSE + KEYNOTES  
+  
WORKSHOPS  
+  
RECRUITING

## servparc

Hotspot für Zukunftstrends in Facility Management, Industrieservice und IT

Messe Frankfurt  
25.–26.06.2019

NEUGIERIG?  
Interaktiver  
Hallenrundgang  
auf

servparc.de

# »KOLLISIONSGEBIET« AN DER PAZIFIKKÜSTE

An der kalifornischen Pazifikküste bringt Xponentialworks vielversprechende Start-ups aus aller Welt unter einem Dach zusammen. Eine Mischung aus Venture Capital, Beratung, Fachspezialisten und einem modernen Innovationslabor sollen dafür sorgen, dass neue Produkte schnell auf den Markt kommen.



Jakub Graczyk (oben) und Tomasz Cieszyński starten in Ventura durch

**A**ls Jakub Graczyk und Tomasz Cieszyński Ende 2017 ihre Heimat im polnischen Krakau verließen und nach Kalifornien zogen, vertrauten sie voll und ganz auf Avi Reichental. Die beiden jungen Unternehmer ließen nicht nur ihre Familien weit hinter sich, sondern verwarfen auch die weiteren Pläne für ihr Start-up Sand Made.

Den Ausschlag für den Umzug nach Ventura, rund 50 Kilometer nordwestlich von Los Angeles zwischen Santa Monica und Malibu, gaben nicht die Surfstrände am Pazifik. Es war die Aussicht auf eine erfolgreiche Zukunft in der Additiven Fertigung, und die Möglichkeit, mit dem Start-up NXT Factory, die Branche zu verändern. »Auf der Formnext 2017 haben wir mit Fachleuten über unsere Pläne gesprochen«, erinnert sich Jakub Graczyk. »Und das gewaltige Feedback hat uns überzeugt, keine Zeit zu verschwenden. Eine Woche später sind wir nach Kalifornien gezogen.«

Avi Reichental, von 2003 bis 2015 CEO des AM-Schwergewichts 3D Systems, hat in Ventura eine Umgebung geschaffen, in der sich junge Technologie-Unternehmen schnell und erfolgreich entwickeln können. Basis ist das 2015 gegründete Unternehmen Xponentialworks – eine Mischung aus Venture Capital, Beratungsagentur, Technologielabor und einem leistungsfähigen Umfeld.

Die jungen Unternehmen, die unter dem Dach von Exponentialworks zusammenkom-

men, stammen aus den Bereichen AM, generative Produktentwicklung, künstliche Intelligenz, Medizintechnik und Robotik. Avi Reichental ist jeweils als Mitbegründer, Investor oder Teilhaber mit an Bord und hat dadurch eine sehr enge Verbindung zu den Start-ups.

## »DER UMZUG HAT SICH GELOHNT«

Für Graczyk und Cieszyński hat sich der Umzug nach Kalifornien »gelohnt, da wir sehen, wie unser Projekt und das Unternehmen wachsen«. Im November 2017 gründeten sie NXT Factory und begannen mit der Arbeit an ihrer neuen »Quantum Laser Sintering«-Technologie (QLS). Diese Technologie soll die SLS-Produktion von Kunststoffteilen beschleunigen, indem Pulverschichten (Layer) in einem Schritt belichtet werden. »Unser eigenes Projektionssystem streut den Strahl eines 3-KW-Lasers in Millionen von Mikrolaserstrahlen, die dann das gesamte Pulverbett auf einmal sintern«, erklärt Tomasz Cieszyński, heute CTO von NXT Factory. »Diese Technologie ist derzeit noch in der Entwicklung, wird aber bald mit schnellen, hochmodernen Technologien konkurrieren.«

In den aktuellen Anlagen QLS 250 und QLS 350 sind die Millionen Mikrolaser noch nicht im Einsatz, sondern erst einmal ein aus vier Lasern bestehendes »Quad Laser Sintering System« (ebenfalls QLS abgekürzt). Auf der Formnext 2019 will NXT Factory ein voll automatisiertes System präsentieren – inklusive selbststern-

Text: Thomas Masuch

Fotos: Xponentialworks

dem »Powder-Car«. Verarbeitet werden z. B. Polyamid PA6, PA11, PA12, mit Aluminium versetztes TPU und Hochtemperatur-Materialien.

Die Aussicht darauf, dass die neue Sinter-Technologie den AM-Markt revolutioniert, wie Tomasz Cieszyński verkündet, hat auch zahlreiche Investmentfirmen aufmerksam gemacht. »Fast jeden zweiten Tag kommen Leute, die sehen wollen, was wir tun«, so CEO Graczyk. Für die NXT Factory sei der Zugang zu Risikokapital wichtig, »denn jedes Start-up kämpft um die Aufmerksamkeit von Risikokapital-Firmen.«

In Ventura beschäftigt NXT Factory ein wachsendes Team von fünf Mitarbeitern – bis Jahresende sollen es zehn sein. Außerdem haben Graczyk und Cieszyński ein Forschungs- und Entwicklungsteam in Krakau behalten, wo fünf Mitarbeiter Software, CAD-Design und das Engineering entwickeln. Die Präsenz in Kalifornien bringt für die beiden zahlreiche Vorteile mit sich. »Der direkte Zugang zur Xponential-Community ist großartig: Du kannst an deinem Schreibtisch arbeiten, und nur wenige Schritte entfernt gibt es die Experten, mit denen du deine Ideen diskutieren kannst.«

Bei Xponentialworks steht den jungen Partnern ein Team aus 12 Experten aus den Bereichen AM, Materialwissenschaften, KI und Robotik zur Verfügung. »Wir sind jeden Tag bei den Unternehmen und lotsen sie«, erklärt Avi Reichental. »Wir sagen den CEOs, dass sie nicht noch einmal die Fehler machen müssen, die wir bereits gemacht haben. Sie sollen uns stattdessen zeigen, wie man neue Fehler macht.« Außerdem stehen den Start-ups Ressourcen im Bereich »Rapid Prototyping« und

Design sowie Branding, Marketing und PR zur Verfügung. Sie haben zudem Zugang zu Innovationslaboren und technischen Services, »die sich normalerweise nur größere Unternehmen leisten können.«

Gleichzeitig sorgt Reichental mit Xponentialworks dafür, dass Start-ups einfacher mit großen Unternehmen in Kontakt kommen. »Wir stellen unser weltweites Netzwerk zu wichtigen Industrieunternehmen zur Verfügung, so dass unsere Start-ups ein schnelleres Feedback und eine bessere Validierung ihrer Technologien erhalten.« Reichental nennt es »das Kollisionsgebiet«. Hier sollen Allianzen entstehen, die den Markteintritt beschleunigen.

## MENTORING WAR DER GRÖSSTE GEWINN

Ein richtiger Lotse hatte den jungen Unternehmern aus Krakau bei ihrem ersten Start-up »Sand Made« gefehlt. »2014 haben wir mit SLS-Druckern für Gießereien begonnen und in Krakau ein Team zusammengestellt. 2016 waren wir auf Messen und verkauften einige Drucker«, erzählt Jakub Graczyk. »Wir wollten etwas tun, aber wir hatten keine richtige Anleitung in Bezug auf Unternehmensentwicklung und Marktchancen. Wir haben für unsere Fehler bezahlt. Und dann haben wir Avi kennengelernt.« Reichental war klar, dass die Welt nicht noch einen weiteren günstigen SLS-Drucker brauchte. Für eine Woche flog Reichental nach Krakau, um mit den Jungunternehmern neue Pläne zu schmieden. »Das Mentoring war unser größter Gewinn«, resümiert Graczyk. »Mit Hilfe von Avis Erfahrung und Wissen sind wir zu dem Schluss gekommen, dass wir einen größeren Markt ins Auge fassen müssen:

Serienfertigung, bei der Spritzguss nicht die optimale Lösung ist.«

Auch in Zukunft hält Avi Reichental mit seinem Team Ausschau nach Unternehmen, die das Potenzial haben, die Branche zu verändern. Dabei ist es ihm wichtig, dass die Unternehmen aus einem Bereich kommen, »den wir gut verstehen«. Den Ausschlag geben allerdings die beteiligten Personen. »Sind sie einfallreich, zäh, hatten sie schon erfolgreichen Exits?« Eine weitere Basis für ein Invest ist »unsere Bewertung der AM-Branche und ob wir glauben, dass das Unternehmen hier eine führende Rolle spielen kann.«

Mit seinem Konzept aus Investment, Consulting und technischer Unterstützung an einem Ort sieht Reichental auch einen Vorteil gegenüber herkömmlichen Investmentmodellen. »Indem wir die Unternehmen sowie unsere Experten an einem Ort konzentrieren, verringern wir das Risiko der Investition deutlich und machen den Prozess kostengünstiger.«

Die erste Finanzierungsrunde für Start-ups stemmt Xponentialworks in der Regel selbst, wie Reichental berichtet. »Bei weiteren Runden laden wir in der Regel Partner als Co-Investoren ein.« Ob er bei den jungen Unternehmen langfristig investiert bleiben möchte oder auch eigene Exit-Strategien im Kopf hat, kann Reichental nicht genau vorhersagen. »Man muss verantwortungsbewusst sein und Möglichkeiten für jedes Unternehmen schaffen, denn wir bewegen uns in einem sehr dynamischen und schnelllebigen Umfeld. Und ich denke, die Aufgabe von Leuten wie mir ist es, die maximalen Möglichkeiten für jedes Unternehmen zu schaffen.«

Foto links:

Die Anlagen von NXT Factory sollen die SLS-Produktion von Kunststoffteilen beschleunigen.

Foto oben:

Avi Reichental lotst, investiert und hilft Fehler zu vermeiden.



# »GATEKEEPER« DER TECHNOLOGIE

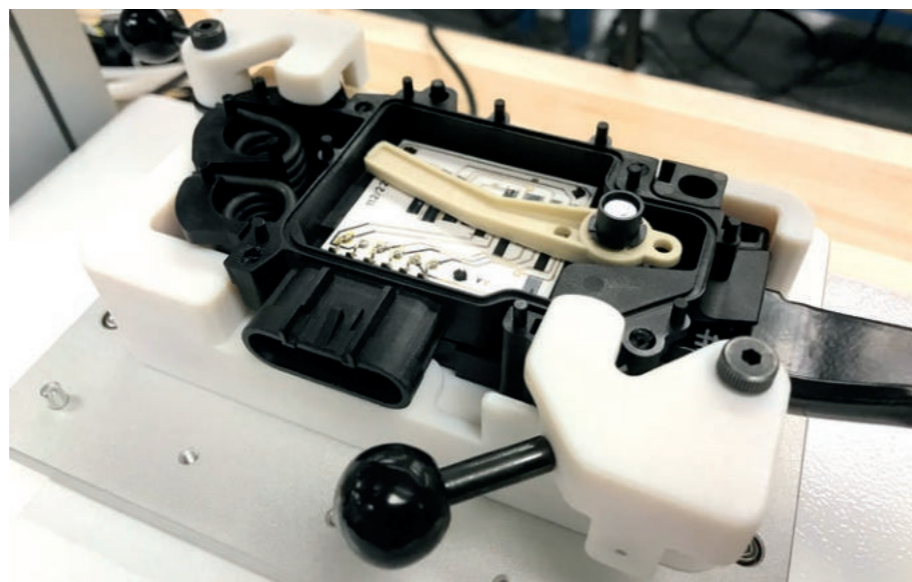
Wer sich mit Gianluca Mattaroccia über Additive Fertigung unterhält, der spürt sofort das Feuer in seinen Augen. AM begeistert den 39-jährigen. Er spricht von dieser Technologie und ihren vielen Möglichkeiten mit der gleichen Begeisterung wie ein Automechaniker von einem Ferrari oder Geigenbauer von einer Stradivari.

Mit Additiver Fertigung »verändert sich alles. Und es gibt keine Grenze, wie das die industrielle Produktion verändern wird.« Wenn Mattaroccia diese Begeisterung nicht hätte, würde er wahrscheinlich auch heute noch als einer von 70 Ingenieuren in der Entwicklungsabteilung eines großen Automobilzulieferers in New York Konstruktionen für Produktionsmittel zeichnen und diese bei Zerspanungsunternehmen bestellen.

Aber Mattaroccia ging seinen Weg in die Additive Fertigung. Anfangs war er ein Einzelkämpfer in einem großen von Traditionen geprägten Unternehmen, räumte über Jahre viele Steine aus dem Weg und überwand Hürden der Skepsis. Und vielleicht war es kein Zufall, dass diese Geschichte gerade in New York spielte – der Stadt, die so viele Möglichkeiten bereithält.

## GANZ UNTEN

Mit steinigem Start hatte Mattaroccia bereits Erfahrung. Nach dem Maschinenbaustudium im italienischen Cassino, »wollte ich Englisch lernen, und so kam ich nach New York«. Bei den ersten Vorstellungsgesprächen hieß es allerdings: »Ich kenne dich nicht. Warum soll ich dich einstellen?« Um trotzdem seine ersten Erfahrungen zu sammeln, fing Mattaroccia ganz unten an: für die ersten drei



Monate erhielt der damals 26-Jährige keinen Lohn. Das finanzielle Überleben ermöglichte ein zweiter Job in einer Pizzeria am Abend, dazu »war ich jeden Tag über eine Stunde in der U-Bahn und im Bus unterwegs zur Arbeit.«

Auch der Weg in die Additive Fertigung lief über viele Versuche und zahlreiches Scheitern. Zuletzt arbeitete er als Anlagenkonstrukteur bei Standard Motor Products, einem international tätigen Hersteller von Automobilersatzteilen mit Hauptsitz in New York, »verfolgte ich ab 2015

Durch die Additive Fertigung von Produktionsmitteln und -bauteilen sieht Mattaroccia (Bild rechts) enormes Einsparpotenzial für die gesamte Fertigungsindustrie.

Text: Thomas Masuch

Fotos: Mattaroccia

die 3D-Druckindustrie und überlegte, wie ich als Ingenieur die Technologie nutzen kann.« Er arbeitete sich in die Materie ein, nutzte Ratgeber und konstruierte die ersten Bauteile, die als Produktionsmittel zum Einsatz kommen sollten. »Man muss es einfach selbst versuchen. Schließlich gibt es niemanden, der dir sagt, wenn du dieses Teil mit diesen Eigenschaften haben willst, musst du es aus diesem Material und mit der Fertigungsmethode herstellen.« Den additiven Feinschliff erwarb er schließlich nach Feierabend mit der Zusatzausbildung »Design for Innovative Manufacturing« am MIT in Boston.

## FALSCHER ERWARTUNGEN

Vereinfacht wurde die Einführung dadurch, dass die 3D-gedruckten Teile ausschließlich in der Produktion und der Entwicklung zu Einsatz kamen, und deshalb keine Zertifizierung benötigten. »Trotzdem haben viele Manager oft die Vorstellung, dass man bei einem 3D-Drucker einfach auf den Knopf drückt und das passende Teil bekommt.«

»Die größte Herausforderung war für mich, die Skeptiker zu überzeugen.« Dafür entwickelte Mattaroccia eine eigene Strategie: Zum einen notierte er penibel sämtliche Einsparungen und sonstigen Vorteile, die in seinem Unternehmen durch den Einsatz Additiver Fertigung entstanden. »Es ist überzeugender, wenn man darüber spricht, wie viele Ressourcen im bestehenden Produktionsprozess verschwendet werden, als das Management zu überzeugen, in eine Zukunftstechnologie zu investieren.« Deshalb sollten auch Ingenieure wissen, wie man eine Kostenanalyse erstellt.

Gerade in der Automobilindustrie »geht es vor allem um Kosten. Die Branche ist die härteste. Sie ist geprägt von geringen Margen und hohen Stückzahlen.« Und um hier ein besseres Bild abzuliefern, betrachtete Mattaroccia bei der Analyse der »beseitigten Verschwendungen« nicht nur die Bauteilkosten, sondern den gesamten Prozess vom Design bis zum Einsatz der Teile in der Produktionshalle. Die Ergebnisse wertete er detailliert aus, entwarf eine Roadmap zur Implementierung von AM sowie Strategien zur Kosteneinsparung und präsentierte seine Arbeit auf vielen Konferenzen. Die größten Einsparungen entstanden unter anderem durch kürzere Lieferzeiten, verringerte Stillstandzeiten in der Produktion und geringere Beschaffungskosten. Allein bei einem elektronischen Verbindungsstück für Prüfplätze verringerten sich die Produktionskosten von 1.300 auf

280 US-Dollar. »Allein bei diesem Teil haben wir pro Jahr über 50.000 US-Dollar gespart.« Beim Rundgang durch die Entwicklungsabteilung von SMP konnte Mattaroccia Dutzende solcher Beispiele zeigen.

## NUR DIE SPITZE DES EISBERGS

Es zeigten sich aber auch andere erfreuliche Nebeneffekte: Dadurch, dass die additiven Bauteile leichter waren, ließen sich 30 Prozent bei den Versandkosten einsparen. »Mein Engineering-Team hat jedes Jahr Tausende Teile verschickt – da kommt einiges zusammen.« Das Fazit des Ingenieurs ist deshalb erstaunlich: Nehme man alle Einsparungen zusammen, »dann kann bei jetzigem Entwicklungsstand



spart jeder Dollar, der in AM-Design und -Produktion investiert wird, 5 US-Dollar in der konventionellen Produktion und weitere 3 US-Dollar durch die Vereinfachung der Lieferkette einsparen.« Das sei den meisten Unternehmen gar nicht bewusst. Der Einsatz von AM in traditionellen Produktionsumgebungen sei in vielen Industrien noch sehr gering, das Potenzial dagegen immens. »Wir berühren hier erst die Spitze des Eisbergs.«

Wie groß dieser Eisberg ist, demonstriert der Ingenieur mit einer einfachen Rechnung: »Der weltweite Produktionssektor erwirtschaftet laut UN jedes Jahr 12 Billionen US-Dollar, 2,7 Billionen US-Dollar allein im Maschinenbau. Wenn 10 Prozent der Produktionsbetriebe 10 Prozent ihre Produktionsmittel additive fertigen,

kann das bis zu 27 Mrd. US-Dollar im Jahr einsparen.« Um dieses Potenzial zu heben, seien aber noch große Anstrengungen nötig. Eine große Hürde sei zum Beispiel die Ausbildung: »Das additive Wissen in den Unternehmen ist noch sehr begrenzt und besteht meist nur in Nischen.« Additive Anwendungen seien noch dadurch limitiert, ob die richtigen Leute mit dem richtigen Wissen bei den Projektbesprechungen dabei sind. »Die Ingenieure sind die Gatekeeper der Technologie.«

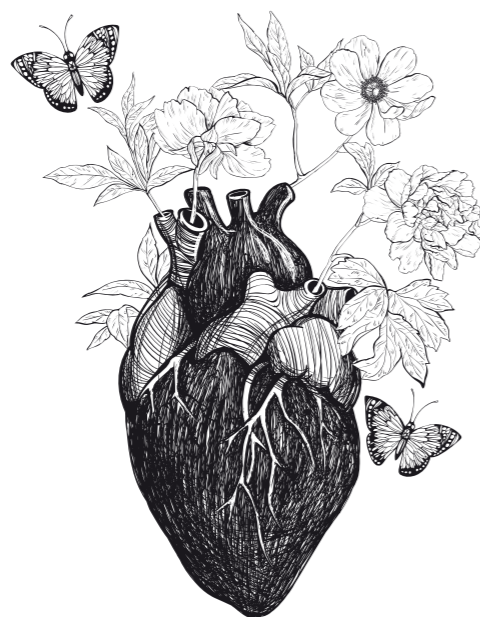
Bei SMP hat Mattaroccias Arbeit inzwischen Früchte getragen. Auch andere Ingenieure sind nun von der additiven Fertigung begeistert. Die Nutzung von AM wächst jährlich im über 250 Prozent. Basis dafür waren viele Designentwürfe und Tests in der Produktion. Das habe natürlich nicht immer beim ersten Versuch perfekt gepasst, aber »meine Motivation war, ein Puzzle für meine Kollegen zu vervollständigen, das sie als Leitfaden verwenden können. Und da spielte es auch keine Rolle, ob manche Lösungen falsch oder richtig waren. Das ist eine wundervolle Geschichte.«

## ERLEBNISSE VERMITTELN

Nachdem Mattaroccia bei SMP in 5 Jahren Hunderte additiv gefertigte Teile in den Produktionsprozess implementiert hat, wechselt er in diesem Sommer als »Engineering Director« bei Estée Lauder Companies Inc. in eine ganz andere Branche und verbindet diese mit einem gewachsenem technologischen Anspruch. »Hier will ich die Schönheit von AM direkt ins Auge des Konsumenten setzen.« Additive Fertigung könne im Consumer-Bereich helfen, den immer weiter steigenden Ansprüchen der Kunden zu begegnen und nicht nur Produkte, sondern Erlebnisse zu verkaufen und zu vermitteln.

Auch in seinem neuen Job bleibt der Ingenieur mit seiner Familie in New York. Auch wenn die USA und vor allem New York ihm seinen Berufsweg nicht gerade einfach gestaltet haben, kann er den Jahren am Hudson River auch Positives abgewinnen: »Manchmal ist man hier zwar nur eine Nummer, aber in New York habe ich mich nie als Fremder gefühlt. Es macht keinen Unterschied, woher du kommst. Und gleichzeitig bietet dir die Stadt jeden Tag die Chance, dich neu zu erfinden.«

## SCHRÄG GEDACHT



## Herzlicher Hype

Das menschliche Herz gilt ja gemeinhin als Sinnbild für Vitalität, Lebensfreude und Energie. Es ist der Motor des Lebens – nicht nur für uns Menschen, sondern für alle höheren Lebewesen. Und quasi nebenbei bietet es schon seit Menschengedenken die Heimat für Seele, große Gefühle und nicht zuletzt die Liebe. Über viele Kulturen hinweg ist es umgeben von einer fast mystischen Aura.

Als vor einigen Wochen israelische Forscher bekanntgaben, sie hätten ein menschliches Herz 3D-gedruckt, konnte man hier nicht nur einen medizinischen Durchbruch erahnen, sondern fast schon die Neuauflage der Schöpfungsgeschichte. Die biomedizinische Zukunft erschien wie eine Szene aus dem Film »Das 5. Element«, wo aus den verbrannten Hautresten eines Außerirdischen im Bioprinter die adamskostümierte Milla Jovovich gefertigt wird und später die Welt rettet.

Kein Wunder also, dass TV, Radio sowie (2D)-Print- und Onlinemedien die Geschichte des 3D-gedruckten Herzens gern aufnahmen und teilweise in den Hauptnachrichten sendeten.

Unterhält man sich mit unabhängigen Forschern über das Projekt, dann ist der Druck eines funktionierenden Herzens derzeit allerdings so realistisch wie die Einführung von Nordkoreanisch als erste Fremdsprache an US-Schulen.

Ohne die Arbeit der israelischen Forscher diskreditieren zu wollen, sollte aber erwähnt werden, dass eine mediale Präsenz für Reputation und Fördermittel in der Wissenschaft wohl genauso wichtig ist, wie die Überzeugung von Investoren in der Start-up-Szene.

3D-Druck, als eine der prägensten und fortschrittlichsten Technologien, kommt manchmal sogar (und meist erfolgreich) als Marketingtool zum Einsatz. Denn sobald irgendwo auch etwas weniger Bahnbrechendes 3D-gedruckt wird, gilt es als cool und fortschrittlich.

Dabei hat die AM-Branche ihren sogenannten Hype schon seit Jahren hinter sich gelassen. Das Wissen um die Additive Fertigung ist enorm gestiegen und bei aller

Euphorie wird die Bewertung von Chancen, Risiken und Business Cases realer, ohne dass die Zukunftsvisionen darunter leiden.

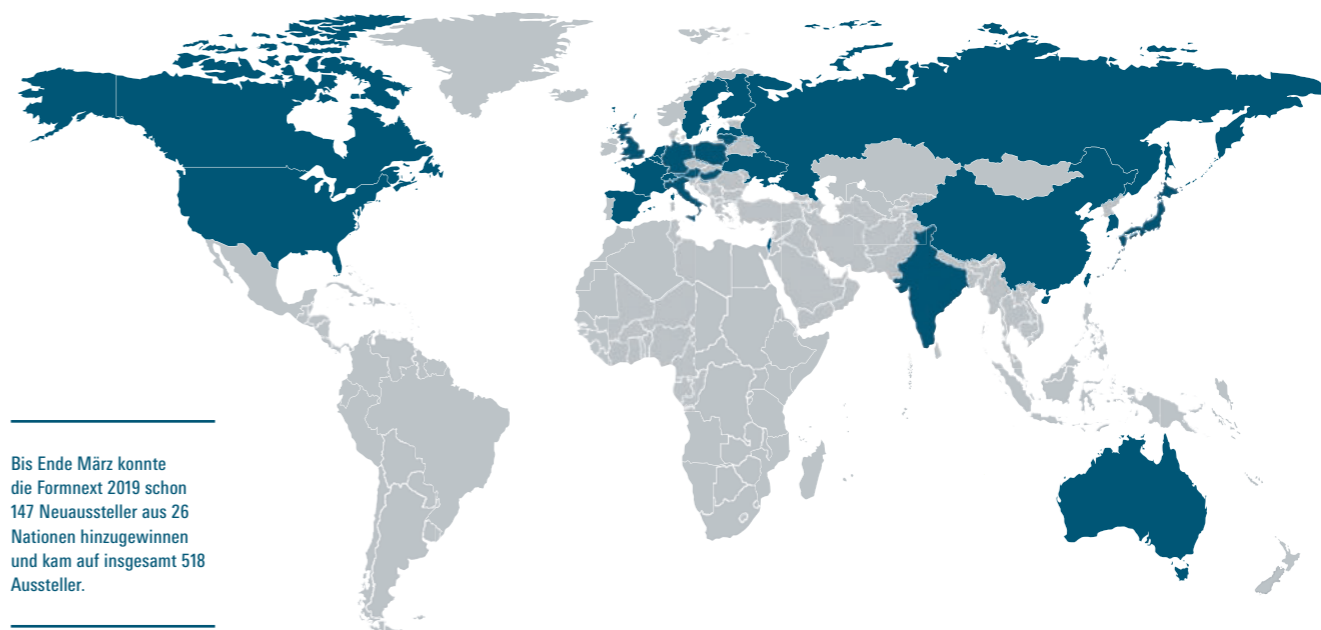
Auch millionenschwere Fundings können nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch Investoren offenbar mit mehr Augenmaß vorgehen als noch vor einigen Jahren als investmentfinanzierte Start-ups aus dem Boden schossen und z. B. New York zur weltweiten 3D-Druck-Metropole aufstieg. Langfristig kann mehr Realismus nur gut tun, denn spannende reale Anwendungen gibt es mehr als genug. Ganz zu schweigen von den weniger spektakulären Projekten, die aber genauso dazu beitragen, Produkte und Fertigungsprozesse und letztlich vielleicht auch einen Teil unseres Lebens zu verändern. Das Wachstum der Branche und die Verbreitung von AM-Anwendungen scheint unaufhaltsam zu sein und die Branche so spannend wie noch nie (siehe Seite 2). Und auch wenn das etwas herzlos klingen mag: euphorische mediale Übertreibungen sind da gar nicht nötig.

Text: Thomas Masuch

Illustration: Adobe Stock / Martyshova

## formnext

AUS DIESEN LÄNDERN KOMMEN DIE NEUAUSSTELLER DER FORMNEXT 2019



Bis Ende März konnte die Formnext 2019 schon 147 Neuaussteller aus 26 Nationen hinzugewinnen und kam auf insgesamt 518 Aussteller.

### + WICHTIGE DATEN ZUR MESSE:

- » 19. – 22.11.2019
- » Messe Frankfurt, Hallen 11, 12 und Portalhaus
- » Weitere Infos unter: [formnext.de](http://formnext.de)

### @ KONTAKT:

- » Hotline: +49 711 61946-828
- » [formnext@mesago.com](mailto:formnext@mesago.com)

### ERLEBEN SIE MEHR:

- » [formnext.de/film](http://formnext.de/film)

### IMPRESSUM fon | formnext magazin Ausgabe 02 / 2019

#### HERAUSGEBER

**mesago**

Messe Frankfurt Group  
Mesago Messe Frankfurt GmbH  
Rotebühlstraße 83 – 85  
70178 Stuttgart  
Tel. +49 711 61946-0  
Fax +49 711 61946-91  
[mesago.com](http://mesago.com)

v.i.S.d.P.: Bernhard Ruess

#### REDAKTION

ZIKOMM – Thomas Masuch  
[thomas.masuch@zikomm.de](mailto:thomas.masuch@zikomm.de)

GESTALTUNG  
[feedbackmedia.de](http://feedbackmedia.de)

DRUCK UND BINDUNG  
Offizin Scheufele Druck und Medien, Stuttgart

ERSCHEINUNGSWEISE  
Das Magazin erscheint 4-mal jährlich.

#### AUFLAGE

18.500 Exemplare

#### LESERSERVICE

Christoph Stüker – Communication Manager  
[formnext-magazin@mesago.com](mailto:formnext-magazin@mesago.com)  
Telefon +49 69 7575-3905

© Copyright Mesago Messe Frankfurt GmbH

Alle Rechte vorbehalten.



AUSWAHL  
REVOLUTIONÄR EINZIGARTIG  
DREI KOMPONENTEN  
**GROSSMEISTER**  
WEITERDENKER  
INDIVIDUELL ADDITIVE WELTKLASSE  
AUTOMATION



**WIR SIND DA.**

Flexibilität für die additive Fertigung! Das bietet unser offenes System freeformer. Jetzt haben wir noch einen draufgesetzt – unseren neuen freeformer 300-3X. Er kann wie sein kleiner Bruder alles, was ein freeformer können muss. Und noch mehr: größerer Bauraum, drei Austrageeinheiten – jetzt auch für belastbare und gleichzeitig komplexe Hart-Weich-Verbindungen. Wieder einmal: einzigartig in der Branche!  
[www.arburg.com](http://www.arburg.com)

**ARBURG**