

Fon Mag

AM LESEN | Anwenderstorys, Interviews, News
und Hintergründe rund um die Additive Fertigung

GESUNDES WACHSTUM

AM in der Dental- und
Medizintechnik

Seite 08

PARTNERLAND AUSTRALIEN

Nationale Schlüsseltechnologie

Seite 18

mesago

formnext

Das Gleiche lässt uns in Ruhe, aber der Widerspruch ist es, der uns produktiv macht.

Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832)

Titelseite: Lithoz

Für viele Menschen ist es ja eine Frage der persönlichen Philosophie, ob das berühmte Wasserglas halb voll oder halb leer ist. In unserer überwiegend vom Wachstum verwöhnten AM-Welt war das Glas in den letzten Jahren in der Regel voll (halb oder ganz). Doch inzwischen ist in Teilen der Branche eine gewisse Ernüchterung eingetreten: Wer vor allem in der Automobilindustrie oder im Maschinenbau tätig ist, erlebt derzeit wahrscheinlich eine schwierigere Zeit als Unternehmen aus den Bereichen Medizin, Aerospace oder Defence.

Der Füllstand im Wasserglas hängt aber auch vom Land ab, in dem man Geschäfte macht: In Deutschland stagniert die Wirtschaft derzeit mehr oder weniger, während andere europäische Länder oder die USA weiterhin ein gesundes Wachstum vorweisen.

Wie differenziert die Entwicklung der AM-Branche ist, zeigt auch folgendes Bild: Der AM-Markt als Ganzes wächst nach wie vor, aber die Börsenkurse vieler großer AM-Unternehmen sind drastisch in den Keller gerauscht. Es wird immer deutlicher, dass AM am Scheideweg steht: Mit dem Erreichen der industriellen Reife stellt sich bei vielen Anwendungen die knallharte Frage nach Wirtschaftlichkeit je nach Kundenbranche und Losgröße, oft im Vergleich mit konventionellen Verfahren. Das erhöht nochmals den Druck, sorgt aber auch für einen weiteren Push hin zu einer Hype-befreiten, »ganz normalen« Fertigungstechnologie.

Ebenso differenziert ist auch das Thema Additive Fertigung und Nachhaltigkeit. AM kann eine entscheidende Rolle spielen. Die Technologie

an sich ist aber nicht zwangsläufig nachhaltiger als andere – es kommt darauf an, wie und wo man sie einsetzt. Wie komplex diese Betrachtung ist, zeigen wir in einem Artikel ab Seite 15.

Die Ambivalenz der Wirtschaftslage bekommen wir auch durch unsere Aussteller und Partner gespiegelt. Was man daraus lernen kann, ist, dass die Welt der Additiven Fertigung nicht nur viel verändern kann, sondern auch selbst stets im Wandel begriffen ist.

Wer dabei erfolgreich sein will, braucht einen klaren Kompass und muss sich gleichzeitig ein gewisses Maß an Flexibilität bewahren. Beides vereinen wir auch auf der Formnext, die jedes Jahr der Leuchtturm der Additiven Fertigung ist. Hier strahlen die großen Trends, dazu mischen immer wieder neue, sehr innovative junge Unternehmen unsere Branche auf. Mit unserem umfangreichen Rahmenprogramm, den Konferenzen, Seminaren, Sonderthemen und auch mit diesem Magazin geben wir allen, die sich in der AM-Welt bewegen, wertvolles Wissen auf den Weg – damit auch Sie in Zukunft ein volles Glas in der Hand halten.



Ihr Sascha F. Wenzler
Vice President Formnext



08



22



15



18

05 FORMNEXT NEWS

Vollgas mit erweitertem Rahmenprogramm

06 TECHNOLOGIE IM FOKUS

Bauteil- und Oberflächenbearbeitung, neue AM-Anlagen

08 AM IN DER ANWENDUNG | MEDIZINTECHNIK & DENTAL

- » 08 Gesundes Wachstum: In der Dental- und Medizintechnik ist AM weiter auf dem Vormarsch. Ein Marktüberblick.
- » 12 Zwischen OP-Tisch und Zertifizierung: Das AM-Center an der Uniklinik Münster
- » 14 »Wirtschaftliche Vorteile übersehen« Kleinserien bieten spannende Möglichkeiten

15 AM & BEYOND | NACHHALTIGKEIT

Eine Frage der Energie und Anwendung

18 SPECIAL | PARTNERLAND AUSTRALIEN

- » 18 Länderbericht: Nationale Schlüsseltechnologie
- » 21 Australien-News: Titomic · University of South Australia · Visionware3D
- » 22 Conflux: Exotische Designs für einen Milliardenmarkt
- » 24 Additive Assurance: Mikrometer bei großen Bauteilen

26 SCHRÄG GEDACHT

Zwischen Bach und Revolution

VOLLGAS MIT ERWEITERTEM RAHMENPROGRAMM

Die Formnext schreibt auch 2024 ihre beeindruckende Erfolgsgeschichte weiter: Trotz einer eher verhaltenen wirtschaftlichen Lage in Deutschland und der globalen politischen Herausforderungen haben sich bis Anfang August rund 715 Unternehmen (davon 63% aus dem Ausland) für die weltweit führende Messe des Additive Manufacturing und der nächsten Generation der industriellen Fertigung angemeldet.

KONFERENZEN: MULTISTAGE-KONZEPT WIRD FORTGESETZT

Nach der erfolgreichen Premiere des neuen Multistage-Konzepts im vergangenen Jahr setzt die Formnext ihr Vortragsprogramm 2024 fort. Damit werden auch in diesem Jahr auf drei Bühnen aktuelle und künftige Anwendungen, Technologien und übergreifende Trends der AM- und Fertigungsindustrie diskutiert. Wichtige Schwerpunktthemen der Application-, Industry- und Technology-Stages sind unter anderem künstliche Intelligenz in der Additiven Fertigung sowie Medizin- und Dentaltechnik, Robotik und Automation.

PARTNERLAND AUSTRALIEN

Das diesjährige Partnerland der Formnext ist Australien. Der vielseitige Kontinent beeindruckt seit Jahren mit einer starken AM-Community, weltweit erfolgreichen Anlagenherstellern, Dienstleistern und hoch spezialisierten AM-Unternehmen. Basis dafür sind unter anderem hervorragende Universitäten und nicht zuletzt ein einzigartiges Umfeld, das Talente aus aller Welt nach Down Under zieht (weitere Infos zum Partnerland ab Seite 18).

VIELFÄLTIGES RAHMENPROGRAMM

Mit ihrem vielfältigen Rahmenprogramm und dem ganzjährigen Angebot ist die Formnext inzwischen weit mehr als eine Messe: Das Formnext Magazin, Formnext.TV, der AM-Field-Guide, die erfolgreichen Discover3Dprinting-Seminare und vieles mehr geben sowohl Einsteigern als auch Experten der additiven Welt Einblicke, Analysen und Inspirationen. Damit richtet sich die Formnext an ein breites Publikum aus zahlreichen Industriezweigen und etabliert sich zu einem internationalen Hub rund um die Additive Fertigung. Das Rahmenprogramm der Formnext 2024 zeigt neben bereits etablierten Events auch ganz neue Programmpunkte. So hat die Formnext das ehemalige Award-

Konzept für Start-ups zu den neuen Formnext Awards weiterentwickelt, um unter anderem junge Talente und ihre Ideen noch stärker ins Rampenlicht zu rücken. Die Formnext Awards prämiieren künftig in sechs verschiedenen Kategorien junge, innovative Unternehmen, nachhaltige Geschäftsideen, bahnbrechende Technologien und noch einiges mehr. Bewerbungen sind noch bis zum 06.09.2024 möglich unter formnext.com/awards möglich.

Nach der Premiere im vergangenen Jahr konzentriert sich der »Dienstleister-Marketplace« 2024 auf das Thema Medizintechnik und Dental. Am Karrieretag können sich Jobinteressenten über die Karrieremöglichkeiten in der AM-Industrie informieren. Für Unternehmen, die in die AM-Industrie einsteigen möchten, bieten die etablierten und täglich stattfindenden Discover3Dprinting-Seminare, die in Kooperation mit ACAM durchgeführt werden, hervorragende Einblicke und Ratschläge.

Der VDMA präsentiert eine Sonderschau mit wertvollen AM-Anwendungen aus der Welt des Maschinenbaus. Die Sonderschau BE-AM zeigt anhand von realen Anwendungen die fortschrittlichen Entwicklungen des immer wichtigeren Themas 3D-Druck in der Bauindustrie. Gleichzeitig präsentiert die BE-AM-Konferenz zahlreiche Hintergründe und künftige Entwicklungen in diesem Feld.

+ MEHR INFOS UNTER:

- » formnext.com/expo
- » formnext.com/awards

Details zum Rahmenprogramm der Formnext 2024 finden Sie ab Mitte Oktober unter

- » formnext.com/eventkalender



OBERFLÄCHEN-FINISH IN DER REFACTORY



Mit über 20 Jahren Erfahrung auf dem Gebiet der Additiven Fertigung betreibt der französische Automobilhersteller Renault an seinem Standort in Flins bei Paris ein firmeninternes 3D-Druck-Zentrum. Auf einer Fläche von 500 Quadratmetern stehen dort 18 Polymer-3D-Drucker zur Verfügung. Darüber hinaus gibt es einen speziellen Post-Processing-Bereich, der mit der S1 von AM Solutions für das Oberflächen-Finish und einer Färbelösung ausgestattet ist. Die 3D-Druck-Abteilung der »Refractory Renault« produziert dort Prototypen, Fertigungshilfsmittel sowie in Serie gefertigte Fahrzeugteile für den internen Bedarf der Renault-Gruppe und eine Reihe externer

Kunden. Renault befasste sich bereits vor 20 Jahren mit AM als neuer Produktionstechnologie, anfangs mit dem Laserauftragsschweißverfahren zur Herstellung von Werkzeugen. Seitdem wurde der Einsatz von AM auf verschiedene Produktionsstätten ausgeweitet. 2020 wurde das Refractory-Projekt bei Renault Flins ins Leben gerufen, das sich vorwiegend auf vier Haupttätigkeitsbereiche konzentriert: RE-trofit, RE-energy, RE-cycling und RE-start. Ziel ist es, dadurch die Lebensdauer der Fahrzeuge zu verlängern und Fahrzeugteile wieder aufzubereiten. Die Leiterin der AM-Abteilung am Renault-Standort Flins, Mélanie Chev , erklärt: »Der industrielle 3D-Druck muss absolut zuverlässige und reproduzierbare Ergebnisse liefern, die durch hohe Qualität und Kosteneffizienz überzeugen.« In der Vergangenheit wurden zahlreiche Post-Processing-Arbeitsschritte bei Renault noch manuell durchgeführt, was zeitaufwendig und arbeitsintensiv war und zu uneinheitlichen Ergebnissen führte. Um dieses Problem zu lösen, entschied sich Renault Flins für die Anschaffung einer S1 für ihre »Refractory«. Diese Anlage wurde speziell entwickelt, um die Bearbeitungszeit zu verringern und die Lebensdauer wie auch das optische Erscheinungsbild der gef rb-

ten Teile zu verbessern. Die Erwartungshaltung seitens Renault war dabei klar: Die gedruckten MJF-PA-12-Teile müssen in der Anlage automatisch gereinigt werden, um sie dann in einem weiteren Arbeitsschritt einzufärben. In einem Prozessschritt mit einem Strahlmittel reinigt die S1 Werkstücke und erzeugt gleichzeitig das Oberflächen-Finish. Die Anlage erlaubt die automatische Entfernung des Restpulvers von den gedruckten Rohteilen. Die kontinuierliche Rotation der Werkstücke während des Reinigungsprozesses garantiert absolut gleichbleibende, reproduzierbare Ergebnisse. »Die Möglichkeit, die S1 mit unterschiedlichen Strahlprogrammen und Rezepten sowie verschiedenen Strahlmitteln zu betreiben, war letztendlich ausschlaggebend dafür, dass wir für unsere bestehenden Post-Processing-Herausforderungen in diese Maschine investiert haben«, erklärt Nicolas Blondel, Leiter des 3D-Druck-Teams des Renault-Werks in Flins.

+ MEHR INFOS UNTER:
» solutions-for-am.com

Foto: AM Solutions

MEHR ALS 60 PROZENT SCHNELLER

Mit den in jüngster Zeit neu vorgestellten Maschinen bestatigt die AM-Industrie den Trend zu spezialisierten Anwendungen und einem Bemühen um deutlich mehr Effizienz und letztendlich niedrigere Produktionskosten. So versprechen zum Beispiel Stratasys und Roboze mit ihren neuen Druckern eine um mehr als 60 Prozent höhere Effizienz bzw. Druckgeschwindigkeit. Anhand der folgenden Beispiele zeigt sich auch, dass der Bereich Medizintechnik und Dental die Entwicklung der AM-Industrie weiterhin stark voranbringt (mehr dazu auch ab Seite 8).

MEHR EFFIZIENZ FÜR ORTHOPÄDISCHE IMPLANTATE

Colibrium Additive liefert mit seinem neuen Elektronenstrahlschmelzdrucker (EB-PBF) Spectra M die Antwort auf das Interesse an EB-PBF-Druckern mit kleinerem Bauvolumen. Der Drucker mit einem Bauraum von $\varnothing 270 \times 430$ mm und einer Strahlleistung von 4,5 KW richtet sich insbesondere an Hersteller medizinischer und orthopädischer Implantate, die laut Colibrium Additive die Kosten pro Teil weiter senken wollen. »Die Spectra M ist eine direkte Reaktion auf den st ndigen Dialog mit unseren Kunden, insbesondere mit den Superanwendern der Additiven Fertigung in der orthopädischen Implantatindustrie«, so Oscar Angervall, Senior Product Manager bei Colibrium Additive. Die Spectra M ist mit EBMControl 6.4 ausgestattet und mit der Point-Melt-, der Powder-Supports- und der Plate-Free-Technologie kompatibel. Verfügbare Materialien sind Ti6Al4V Grad 5 und Ti6Al4V Grad 23. Die Spectra M kann ab sofort bestellt werden, die ersten Lieferungen werden für Anfang des ersten Quartals 2025 erwartet.

NOCH SCHNELLER ZU ALIGNERN, KRONEN UND BRÜCKEN

Der DentaJet XL von Stratasys wurde entwickelt, um die Produktivität des Dentallabors weiter zu verbessern und mit seinen gr oeren Harzpatronen, dem großen Druckschacht, dem Super-High-Speed-Modus und dem minimalen Nach-

bearbeitungs-Workflow die Kosten zu senken. Mit dem Drucker richtet sich das Unternehmen an digitale Dentallabore, die hohe Auftragsvolumina ohne Qualitätseinbußen liefern müssen. »Es ist die effizienteste Produktionsl sung, die wir bisher entwickelt haben, um hochpräzise Kronen- und Brücken-, Implantat- und Aligner-Modelle sowie chirurgische Schablonen gleichzeitig in großem Maßstab herzustellen«, schwärmt Ronen Lebi, Vice President bei Stratasys Dental. Der DentaJet XL kann gleichzeitig zwei Materialien drucken. Durch die Einführung neuer Druckmodi und gr oerer Kartuschen verspricht Stratasys eine Senkung der Kosten pro Teil um bis zu 67 Prozent. »Der neue Super-High-Speed-Modus hat es ermöglicht, unsere Produktion von klaren Alignern um fast 50 Prozent zu steigern, und zwar ohne zusätzliche Arbeitskräfte und zu deutlich geringeren Kosten pro Teil«, so Prof. Armando Rationale von Airnivol, einem der ersten Kunden, die die Lösung in Europa einsetzen.

BESSERER MATERIALFLUSS FÜR »SUPERPOLYMERE«

Mit dem Argo 500 Hyperspeed hat Roboze einen neuen Drucker für »Superpolymere und Verbundmaterialien« vorgestellt, der über neue, patentierte Technologien verfügt. Roboze nennt hier insbesondere das PolyFlow-X-System, das einen extrem schnellen und kontrollierten Materialfluss ermöglicht. Damit sollen die Produktionszeiten um bis zu 62 Prozent reduziert werden. Ein weiteres Merkmal ist der Smart-Gcode-Druckmodus. Das System kann eine Vielzahl besonderer Kunststoffe wie PEEK, Carbon PEEK, ULTEM AM9085F, Carbon PA PRO oder PEKK verarbeiten, die laut Roboze »robust und langlebig wie Metall sind«.

+ MEHR INFOS UNTER:
» colibriumadditive.com
» stratasys.com
» roboze.com



Fotos: Colibrium Additive, Stratasys, Roboze

BERATUNG, SCHULUNG, SOFTWARE FÜR DIE ADDITIVE FERTIGUNG

- + Aus der Praxis für die Praxis
- + über 30-jährige Erfahrung
- + VR-Trainig in AM

Expert Partner

SIEMENS



IHK-Zertifikatslehrgang
Industriefachkraft für
Additive Fertigung

AMbitious
POWERED BY toolcraft

GESUNDES WACHSTUM

Anwendungen in der Medizin und im Dentalbereich sind ein konstanter Treiber der Additiven Fertigung. Ein Überblick über die Entwicklung des Marktes und einzelner Sektoren



Das die Medizin eines der ersten Anwendungsfelder für die Additive Fertigung war, kam nicht zufällig. Hier kann sie ihre volle Stärke ausspielen: Die benötigten Produkte wie Implantate, Zahnkronen oder Operationsschienen sind oft individuell und komplex. Da wundert es nicht, dass der medizinische Bereich heute einer der wichtigsten AM-Märkte ist und auch künftig ein gesundes Wachstum zeigen wird. Jedes Jahr etablieren sich weitere Anwendungsbereiche, inzwischen haben auch immer mehr Krankenhäuser eine eigene AM-Abteilung aufgebaut.

Weltweit zählt wohl die Mayo Clinic im US-amerikanischen Minnesota zu den führenden Krankenhäusern im Bereich 3D-Druck. In Deutschland hat die Universitätsklinik Münster ein beachtliches 3D-Center installiert und in den vergangenen zwei Jahren sehr viel Know-how aufgebaut (mehr dazu im Bericht ab Seite 12).

GESUNDES MARKTWACHSTUM

Der Bereich Medizin/Dental hatte laut dem aktuellen Wohlers Report im vergangenen Jahr ein Volumen 2,75 Mrd. US-Dollar, was einem Anteil von 13,7 Prozent

am gesamten AM-Markt entspricht. Für die nächsten Jahre erwartet Terry Wohlers, Head of Advisory Services and Market Intelligence Wohlers Associates, dass sich die Anwendungen an verschiedenen Fronten weiterentwickeln, insbesondere in der Zahnmedizin durch durchsichtige Polymerschienen für die Zahnbegradigung (Aligner), durch Polymermodelle für die Planung von Behandlungen und durch Kronen und Brücken.

Beim reinen Produktions-Equipment liegt der Anteil sogar noch höher: Der Ampower-Report 2024 hat einen Anteil von 20,3 Prozent ermittelt, was einem

Text: Thomas Masuch



Gesamtwert von 500 Mio. Euro entspricht.¹ Das ist fast doppelt so viel wie in der nächstwichtigen Branche, den Industrie-Anwendungen. Separat betrachtet sind die Bereiche Medical (10,7 Prozent) und Dental (9,6 Prozent) dabei ähnlich stark. Für die kommenden Jahre prognostizieren die Marktforscher von Ampower eine konstante Zunahme der Maschinenverkäufe auf insgesamt 970 Mrd. Euro im Jahr 2028. »Nach ein bis zwei schwächeren Jahren, als die Nachfrage im Zuge von Corona sank und es zudem Unsicherheiten bei der Zulassung neuer Produkte gab, steigt die Kurve nun wieder an«, erklärt Maximilian Munsch, CEO von Ampower. »Es wird zudem erwartet, dass im Bereich Medical alte Maschinenparks der Pioniere langsam ersetzt werden.«

¹ Den Gesamtmarkt für Produktions-Equipment für Kunststoffe und Metalle schätzt der Ampower-Report 2024 auf 2,71 Mrd. Euro.

Die Analyse von Ampower erwartet auch, dass der Dentalmarkt im Vergleich zum Gesamtmarkt künftig etwas langsamer wächst. So wird im Jahr 2028 der Anteil des Dentalmarktes an den gesamten AM-Maschinenverkäufen laut Prognose von Ampower mit einem Volumen von 420 Mio. Euro rund 7,4 Prozent betragen. »Dental ist ein etablierter Markt. Folglich hat bereits eine gewisse Sättigung eingesetzt. Beim Metalldruck sind Lowcost-Systeme verfügbar, die dadurch geringere Umsätze am Markt erzeugen«, so Munsch.

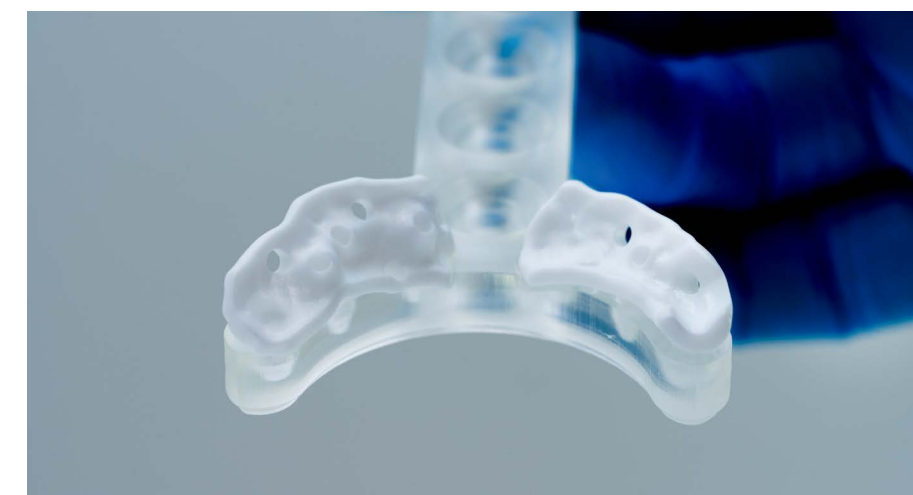
MEDIZINISCHE IMPLANTATE: NEUE MATERIALIEN, NEUE ANWENDUNGEN

Neben dem Dentalbereich zählen Implantate zu den wichtigsten medizinischen additiven Anwendungen. Insbesondere Hüft- und Schultergelenke werden bereits zu Tausenden auf Metall-3D-Druckern hergestellt – einschließlich der zugehörigen Operationswerkzeuge. Der

Vorteil im Vergleich zu standardisierten Implantaten: Individuelle, 3D-gedruckte Gelenke passen einfach besser, zudem verwächst die porös gestaltete Oberfläche schneller und stabiler mit dem Knochen.

Auch in diesem Bereich erobert der 3D-Druck immer weitere Anwendungsfelder. Jüngst konnte das US-Unternehmen ZSFab den ersten klinischen Einsatz eines 3D-gedruckten Titan-Implantats in der Lendenwirbelsäule vermelden. Das Implantat (InterConnect 3D Printed Ti Lumbar Interbody System) wurde jeweils bei drei Wirbelsäulenoperationen im Tulsa Spine & Specialty Hospital in Oklahoma eingesetzt. Auch dabei kam eine besondere Oberfläche in Verbindung mit einer stochastischen Gitterstruktur zum Einsatz, die die Integration in den Knochen verbessern soll.

Inzwischen hat auch die Materialforschung große Fortschritte gemacht, sodass Implantate nicht mehr nur aus Metall hergestellt werden. So hat zum



3D-gedruckte Keramiken kommen immer öfter zum Einsatz

Fotos: Lithoz

Beispiel 3D-Systems auf der Formnext 2023 3D-gedruckte Schädelimplantate aus Kunststoff vorgestellt. Inzwischen hat das US-Unternehmen vermeldet, dass in den letzten Monaten 3D-gedruckte PEEK-Implantate bei fast 40 Schädeloperationen (Kranioplastiken) in ganz Europa erfolgreich eingesetzt wurden (am Universitäts-spital Basel in der Schweiz, am Universitätsspital Salzburg in Österreich und am Tel Aviv Sourasky Medical Center in Israel).

IN ZUKUNFT MEHR STANDARDS UND INDIVIDUELLE BEHANDLUNGEN

Für die Zukunft rechnet auch Terry Wohlers mit einer deutlichen Zunahme orthopädischer Implantate, insbesondere von Standardteilen für Wirbelsäulen- und Hüftprothesen. »Auch individuelle Behandlungen werden weiter zunehmen, aber sie werden die Ausnahme bleiben und nicht die Regel sein.« Gleichzeitig wird laut Terry Wohlers der Einsatz von AM für individuelle Schnittführungen bei vollständigen Knieprothesen zunehmen, ebenso der Einsatz individueller additiv gefertigter Implantate bei der Rekonstruktion von Schädel- und Kieferknochen.

OPERATIONSVORBEREITUNG: VORTEILE NACHWEISEN

In immer mehr Krankenhäusern nutzen Ärzte 3D-gedruckte Modelle zur Operationsvorbereitung. Diese sollen unter anderem die Operationszeit verkürzen oder die Aufklärung der Patienten verbessern. Wie groß die Vorteile dieser Modelle sind, untersucht eine klinische Studie von Stratasys und Ricoh in den USA. Dabei wird der Einsatz individueller 3D-gedruckter Modelle für die orthopädische Onkologie bei der präoperativen Planung und der Tumorentfernung untersucht und mit der aktuellen Standardmethode, die ausschließlich auf CT- oder MRT-Bildern basiert, verglichen.

Die Studie will mögliche Verbesserungen der chirurgischen Ergebnisse nachweisen, zum Beispiel eine Reduzierung des Blutverlusts, kürzere Operationszeiten und ein geringeres Risiko für Komplikationen. Dabei werden in einer Versuchsgruppe Tumoren mithilfe 3D-gedruckter Modelle entfernt. Bei einer Vergleichsgruppe geschieht dies auf der Basis bildgebender Verfahren.



PROTHESEN UND ORTHESEN »ALS GESCHÄFTSMÖGLICHKEIT BEGREIFEN«

Auch in der Orthopädie spielt AM eine immer wichtigere Rolle (wir berichteten ausführlich in der FON-Ausgabe 02/2024). Häufige Anwendungen sind zum Beispiel individuell gefertigte Hand- und Unterarm-Orthesen. Eine Prognose für die weitere Entwicklung ist laut Wohlers allerdings nicht einfach. »Wie bei anderen medizinischen Anwendungen wird es erforderlich sein, dass Fachleute dies als Chance für den Aufbau neuer Geschäftszweige begreifen.«

Eine neue Business-Möglichkeit in diesem Sektor sehen das dänische Unternehmen Create it Real und der Orthopädie-Spezialist Ortóiberica aus Spanien. Beide planen eine strategische Partnerschaft, um 3D-Druck-Technologien für Sitzhilfen und Korrekturkorsetts auf den Markt zu bringen. Das junge Unternehmen Create it Real, das sich bisher vor allem auf Lösungen für Einlagen spezialisiert hat (wir berichteten in Ausgabe 03 2023), will seine Reichweite im orthopädischen Sektor vergrößern und stellt dafür seine vollständig digitale CAD-CAM-Lösung bereit. Ab Spätsommer dieses Jahres wird Ortóiberica in seinen Einrichtungen im spanischen Asturien mit der Produktion 3D-gedruckter Korsetts, Sitze und Kissen beginnen.

DENTAL: ALIGNER TREIBEN WACHSTUM

Im Dentalmarkt haben sich 3D-gedruckte Kronen, Brücken und Implantate längst etabliert und teilweise bisherige Fertigungsmethoden abgelöst. Weitere Fortschritte gibt es hier unter anderem durch den Einsatz neuer Materialien wie Keramik. So wurde jüngst am Kepler Universitätsklinikum im österreichischen Linz einem Patienten ein von Lithoz 3D-gedrucktes Keramikimplantat unter der Knochenhaut eingesetzt. Dieser neue Ansatz soll den Knochenaufbau überflüssig machen und die Heilungsdauer um geschätzte 75 Prozent verkürzen, so Lithoz. Das Implantat aus biokompatiblen Zirkoniumdioxid hat sich nach Auskunft des Unternehmens 60 Tage nach dem Eingriff als klinisch stabil erwiesen, sodass die Anpassung der Zahnprothese begonnen werden konnte.

Ein extrem starkes Wachstum hat in den vergangenen Jahren der Aligner-Bereich gezeigt – eine Entwicklung, die sich laut Marktanalysen fortsetzen soll. Beispielsweise gab 3D Systems jüngst ein mehrjähriges Geschäft mit einem Volumen von rund einer Viertelmilliarde Dollar bekannt. Dabei geht es um die indirekte Herstellung von Alignern. Wie das Unternehmen mitteilt, ermöglichen die eigenen 3D-Druck-Systeme die Herstellung von bis

zu einer Million Alignern pro Tag. Richtungsweisend für den Aligner-Markt war sicherlich auch die 79 Mio. Euro teure Übernahme von Cubicure durch das Medizintechnikunternehmen Align Technology aus Las Vegas im vergangenen Jahr. Das österreichische Start-up hat eine patentierte Heißlithografie-Technologie entwickelt, die die Verarbeitung hochviskoser Harze ermöglicht, um besonders zähe und temperaturbeständige Polymere herzustellen.

Mit einem 3D-gedruckten herausnehmbaren Zahnersatz will Fidentis, eine Ausgründung des Fraunhofer IGCV, vielen Menschen das Leben verbessern. Dabei arbeitet Fidentis mit einem 3D-Drucksystem mit integriertem Roboterarm, einem von AMCM angepassten »M 290-1 1kW«-System. Mit dem Roboterarm können Multimaterial-Applikationen umgesetzt werden.

Foto linke Seite:
Zwei Zirkoniumdioxid-Subperiostal-Implantate auf einem Kiefermodell
Foto unten:
Bei 3D-gedruckten Medikamenten lässt sich die Wirkstoffabgabe individuell regulieren



TABLETTEN: DER LANGE WEG ZUR BREITEN ANWENDUNG

Der 3D-Druck von Tabletten ist gar nicht mehr so neu. Bereits 2015 wurde mit dem Epilepsie-Medikament Spritam erstmals ein 3D-gedrucktes Medikament in Tablettenform von der FDA zugelassen. Doch danach entwickelte sich dieser Bereich deutlich langsamer als von den meisten Experten prophezeit – der 3D-Druck konnte sich bisher nicht wirklich gegen das etablierte und milliardenfach praktizierte Pressen von Wirk- und Hilfsstoffen in Tablettenform durchsetzen. Ein Grund dafür sind sicherlich auch die aufwendigen Zulassungen in einem hochregulierten Markt.

In jüngster Zeit ist allerdings wieder Bewegung in diesen Bereich gekommen: Große Konzerne wie Merck beschäftigen sich intensiv mit dem 3D-Druck von Medikamenten. »Wir werden damit in der Frühphase der Medikamentenentwicklung viel flexibler und können die Eigenschaften einer Tablette wie Form, Größe, Dosierung oder Freisetzung des Wirkstoffs individuell steuern«, erläutert Thomas Kipping, Head of Drug Carriers bei Merck.

Auch die Exentis Group will den 3D-Druck von Tabletten stärker etablieren. Dafür hat das Schweizer Unternehmen, das 2017 gegründet wurde und inzwischen 130 Beschäftigte zählt, eine Plattform entwickelt, die Sieb- und 3D-Druck kombiniert. »Mit unserer proprietären 3D-Technologieplattform können wir Tabletten mit individuellen Designs und Wirkstoffkombinationen in großer Stückzahl von mehr als 200 Millionen pro Jahr herstellen, auf einem einzigen Produktionssystem«, sagt CEO Gereon Heinemann. Der wesentliche Vorteil gegenüber herkömmlichen Tabletten ist, dass das Profil der Wirkstoffabgabe im menschlichen Körper beliebig eingestellt werden kann, über einen Zeitraum von bis zu zwölf Stunden. Dies wird dadurch erreicht, dass Wirkstoffe in verschiedenen Formen gedruckt werden. Welchen Einfluss solche Designs auf die Wirkstoffabgabe haben, hat im Jahr 2023 eine Gruppe von Experten des Max-Planck-Instituts für Informatik in Saarbrücken und der University of California in Davis erforscht.

ZUKUNFTSFELD HAUT UND ORGANE

Auch in der Forschung hilft der 3D-Druck bei der Entwicklung neuer medizinischer Möglichkeiten – das reicht bis zu Anwendungen mit kleinsten Bauteilen. So hat Boston Micro Fabrication (BMF) die Tochterfirma BMF Biotechnology Inc. gegründet, die hochpräzise, mikrofluidische 3D-Biochips für die pharmazeutische und kosmetische Forschung entwickelt. Die Organ-on-a-Chip-Plattformen ermöglichen die Reproduktion physiologisch relevanter Gewebe in großem Maßstab. Damit soll die Wirkung von Kosmetik und Medikamenten besser untersucht werden. Die BMF-BioChips verfügen über ein integriertes »vaskuläres« Netzwerk von Kanälen, das einen in-vivo-ähnlichen Austausch von Nähr- und Abfallstoffen sowie die Verabreichung von Substanzen über das gesamte Gewebe ermöglicht. Dies soll im Vergleich zu herkömmlichen 2D-Zellkulturen und Tiermodellen zu präziseren Testergebnissen führen.

Insgesamt steckt der 3D-Druck von Zellen zur Herstellung lebenden Gewebes noch in der Entwicklung und liegt weit hinter den anderen Anwendungen zurück, erklärt Terry Wohlers. »Die meisten der bisherigen Arbeiten waren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im TRL-Bereich (Technology Readiness Level) 1–4, mit wenigen Ausnahmen. Eines Tages wird dieser Bereich bedeutend werden, aber das liegt noch viele Jahre in der Zukunft.«

Weitere spannende Insights zu AM in Medizintechnik und Healthcare erhalten Sie unter anderem auf der Application Stage der Formnext am 19.11.2024 von 12:00 bis 13:20 Uhr.

+ MEHR INFOS UNTER:
» formnext.com/foomag

ZWISCHEN OP-TISCH UND ZERTIFIZIERUNG

Am Universitätsklinikum Münster unterstützt 3D-Druck die Patientenversorgung und die Forschung

In der Medizin heißt 3D-Druck auch, dass man sich sehr gut mit den Regularien auskennen sollte – und mit diesen hat sich PD Dr. Dr. Martin Schulze in den vergangenen Jahren intensiv beschäftigt. Der Ingenieur und Orthopäde leitet das 3D-Center am Universitätsklinikum Münster. Mit seinem interdisziplinären Team aus Ingenieuren, Druckexperten, Radiologen und Mikrobiologen kümmert er sich neben dem 3D-Druck von Modellen für die Operationsvorbereitung oder Schnittschablonen auch um die Rahmenbedingungen, damit all dies auch regelkonform eingesetzt werden kann.

Wie kompliziert das in einer hochreglementierten Branche wie der Medizin sein kann, zeigt schon das verhältnismäßig einfache Beispiel eines 3D-gedruckten

anatomischen Modells. Hier spielt es eine entscheidende Rolle, ob das Modell »nur« zur Veranschaulichung oder zur Aufklärung des Patienten bzw. zur OP-Planung dient oder gar als sterilisiertes Objekt zur taktilen Navigation am OP-Tisch liegt.

Das 3D-Center ist nach eigenen Angaben die erste Klinik weltweit, die ihren Druckprozess nach den strengen Anforderungen der Norm ISO/ASTM 52920 zertifiziert hat. Damit lässt sich eine Anbindung an die übergeordnete ISO/ASTM 13485 erreichen und Medizinprodukte können am »Point of Care«, also in unmittelbarer Nähe der Patientenversorgung, hergestellt und verwendet werden.

»Damit stechen wir aus der Kliniklandschaft heraus. Voraussetzung dafür war auch, dass das 3D-Center von Anfang an

konzeptionell neu geplant war und mit anderen Abteilungen vernetzt ist.« Die Zertifizierung und der Aufbau des Qualitätsmanagements sind für Schulze die Basis für die gesamte Forschungsarbeit: »Wenn ich herausfinden will, welche Vorteile sich durch den 3D-Druck als Ressource vor Ort erzielen lassen, brauche ich vor allem Sicherheit.«

In Münster werden derzeit medizinische Produkte der Risikoklassen 1 und 2 hergestellt und verwendet – zum Beispiel Modelle von Organen für die Operationsvorbereitung oder Operationsschablonen. Die Risikoklasse 3, also Implantate, steht bei Schulze für die Zukunft fest auf dem Plan.

Am 19.02.2024 wurde das 3D-Center offiziell in Betrieb genommen. Doch die Vorbereitungen hatten bereits im Jahr 2022 begonnen, und im Sommer 2023 wurde mit dem 1,4 Tonnen schweren SLS-Drucker das Herzstück der Einrichtung geliefert. Inzwischen verfügt das 3D-Center über sieben verschiedene Kunststoff-3D-Drucker und deckt damit Technologien wie FDM, SLA, DLP und SLS ab. Auch die Anlagenumgebung erfüllt alle Voraussetzungen für die Herstellung von Medizinprodukten, so zum Beispiel eine stets konstante Raumtemperatur von 21 Grad Celsius, speziell aufbereitete Druckluft oder ein Stickstoffgenerator für die Schutzgasatmosphäre des SLS-Drucks.

ANFRAGEN STEIGEN

Als Partner für die verschiedenen Abteilungen des Uniklinikums ist das 3D-Center weit mehr als ein reiner AM-Dienstleister. »Wir liefern den ganzen Prozess zur Problemlösung und nicht nur den



Text: Thomas Masuch

Fotos: Universitätsklinikum Münster



Bilder vom OP-Tisch: Basierend auf CT-Bildern wurde eine mehrteilige Form 3D-gedruckt. Während der Operation wurde diese mit Knochenzement gefüllt, härtete schnell aus und konnte recht zügig eingesetzt werden.



Powder Bed Fusion: Weitere Informationen zum Verfahren im AM Field Guide unter: formnext.com/amfieldguide

3D-Druck von Daten.« Die Nachfrage in der Uniklinik ist in den Monaten seit der Eröffnung immer weiter gestiegen. So gibt es jede Woche rund fünf bis zehn Anfragen aus den verschiedensten Abteilungen. Doch nicht aus jeder Anfrage wird ein Projekt. »Wir müssen am Anfang immer bewerten, ob es sinnvoll umsetzbar ist.« So müsse beispielsweise eine ausreichende Qualität der Bildgebung vorhanden sein. Anwendungsfälle für den 3D-Druck in der Medizin sieht Schulze mehr als genug – das reicht bis zur Strahlentherapie, bei der ein individueller Hautschutz die Strahlenbelastung und so die Nebenwirkungen der Therapie verringern kann. »Es gibt so viele Anwendungsfelder, die man individuell bespielen kann. Aber man kann nicht überall anfangen.«

SPACER MITHILFE EINER 3D-GEDRUCKTEN FORM

Schulze operiert selbst wöchentlich und greift dabei für komplexe Eingriffe auch auf den 3D-Druck zurück. Wie hilfreich das sein kann, zeigt ein Fall, der gerade einmal einige Wochen zurückliegt: Bei einer Patientin hatte sich rund um eine Prothese, die den gesamten Oberschenkelknochen mit Hüft- und Kniege-

lenk ersetzte, eine schwere Endzündung gebildet. Das Implantat musste raus. »Die Behandlung der Entzündung ist komplex und langwierig. Erst wenn sie verheilt ist, kann eine neue Prothese implantiert werden«, erklärt Schulze. Deshalb wird in der Regel für die Zwischenzeit ein sogenannter Platzhalter (Spacer) eingesetzt. »Dieser wurde bislang bei uns standardmäßig vom Operateur aus Knochenzement per Hand geformt – das verlängert die OP-Zeit, und das Ergebnis ist nicht immer befriedigend, insbesondere bei so großen Spacern wie im Oberschenkel.« Im 3D-Center hatte Schulze deshalb vorab auf der Basis von CT-Bildern eine mehrteilige Form 3D-gedruckt. Während der Operation wurde diese mit Knochenzement gefüllt, härtete schnell aus und konnte recht zügig eingesetzt werden.

UNTERSCHIED ZU MEDIZINTECHNIKUNTERNEHMEN

Der Fokus auf »Forschung und Entwicklung sowie Spitzenmedizin« des 3D-Centers ist ein deutlich anderer als die Ausrichtung von Medizintechnikunternehmen. »Unsere 3D-Drucker sind natürlich deutlich weniger ausgelastet, schließlich steht bei uns nicht die Effizienz

der Produktion an erster Stelle, sondern Forschung und Entwicklung und die individuell bestmögliche Versorgung von Patienten«, erklärt Schulze. Finanziell sei der 3D-Druck für die Uniklinik in Münster eher ein Zuschussgeschäft.

Für die Operationen erhalten die Krankenhäuser Fallpauschalen – Sonderfälle wie die 3D-gedruckte Spacer-Form seien im Abrechnungskatalog der Krankenkasse nicht vorgesehen. Aber die 3D-gedruckten Lösungen am Klinikum kommen in der Regel ohnehin nur in sehr komplexen und schwierigen Fällen zum Einsatz – Operationen, die für eine Klinik in der Regel auch so schon ein Zuschussgeschäft sein können.

»LEBEN GERETTET«

»Moralisch können wir die Frage nach der Rentabilität nicht immer stellen, schließlich betreten wir mit dem 3D-Druck oft medizinisches Neuland.« So sind in Münster bereits Patienten behandelt worden, die von anderen Kliniken als nicht operierbar abgelehnt worden waren. »Das hat am Ende Leben gerettet.« So erinnert sich Schulze auch an einen Fall in der Kinderherzchirurgie: »Die Operabilität wurde zuerst infrage gestellt. Erst durch ein 3D-gedrucktes Modell konnte eine Operation neu bewertet und geplant werden.«

Nicht nur deshalb ist Schulze davon überzeugt, dass der 3D-Druck in den Kliniken in Zukunft eine viel stärkere Rolle spielen wird. »Durch den Eintritt erfahrener Ärzte ins Rentenalter erleben wir eine Verknappung des Erfahrungsschatzes.« Der 3D-Druck könne dabei helfen, trotzdem die Qualität der medizinischen Versorgung hoch zu halten. Und auch in kleineren Kliniken kann der 3D-Druck seine Vorteile ausspielen. »Wenn bereits ein Operationsmodell hilft, die Operationszeit um eine Stunde zu verkürzen, ist das bei einem geschätzten Kostensatz von ca. 60 Euro pro Minute im OP sicherlich lohnenswert«, erklärt Schulze. Zudem verringere eine kürzere Zeit unter Narkose die Gefahr von Komplikationen.

+ MEHR INFOS UNTER:

» uni-muenster.de

» formnext.com/fonmag

»WIRTSCHAFTLICHE VORTEILE ÜBERSEHEN«

Die additive Herstellung von Einzelteilen und Kleinserien für die Medizintechnik eröffnet interessante Möglichkeiten

eine wichtige Rolle für die Patientenversorgung spielen, zum Beispiel bei der Herstellung allgemeiner Diagnose- und Behandlungsinstrumente.

»GÜNTIGER ALS HERKÖMMLICHE FERTIGUNG«

Im Gegensatz zu zahlreichen anderen Branchen ist der medizinische Bereich insofern einzigartig, als auch sehr selten benötigte Lösungen verfügbar sein müssen. Schließlich erfordern alle Krankheiten eine Diagnose und Behandlung. Bei der Herstellung der benötigten geringen Stückzahlen sieht Laudus den großen Vorteil von AM. »Der 3D-Druck von kleinen Serien einfacher Teile ist günstiger als die Produktion in einer herkömmlichen Fertigungsumgebung, da Kosten für Umrüstung und Schulung eingespart werden.« Dies sei besonders hilfreich, wenn eine medizinische Einrichtung ein defektes Teil für ein Krankenhausgerät ersetzen müsse oder wenn ein Medizintechnikunternehmen nur einige Hundert Exemplare eines bestimmten Diagnosegeräts herstelle.

150.000 TEILE PRO JAHR

Materialise produziert mehr als 150.000 3D-gedruckte Teile pro Jahr für die Medizintechnikindustrie, ohne Berücksichtigung der patientenspezifischen Anwendungen. Das Unternehmen arbeitet vom Design bis zur zertifizierten Fertigung der Teile und kooperiert mit 28 der 30 weltweit führenden Medizintechnikhersteller. Als Beispiel für erfolgreiche Kleinserien nennt Laudus die seit 2018 bestehende Zusammenarbeit mit Sartorius. Dabei wurden mehr als 26.000 Einwegkomponenten für den Endverbraucher produziert. Zudem konnten 3D-gedruckte



Bauteile die Herstellung von Anlagen für die Produktion von mRNA-COVID-19-Impfstoffen unterstützen. Auch MMI, ein junges Unternehmen, das die weltweit kleinsten Mikroinstrumente für Handgelenke sowie eine Robotertechnologie zur Verringerung des Zitterns entwickelt hat, profitiert von AM und konnte seine Designiterationen und Prototypen schneller umsetzen.

+ MEHR INFOS UNTER:

- » materialise.com
- » formnext.com/foamag

Fotos: Materialise

Foto oben:
Medizinisches
Mikroinstrument
Foto rechts:
3D-gedruckte Einweg-
komponente aus PA12

patientenspezifische 3D-gedruckte Anwendungen stehen seit Jahren im Rampenlicht der Branche. Neben den zahlreichen individuellen Lösungen sieht Jurgen Laudus, Vice President Materialise Manufacturing, die Stärke des 3D-Drucks in der Medizin allerdings auch in der Herstellung von Einzelteilen und Kleinserien. »Die Additive Fertigung kann hier Kosten sparen, indem sie das Umrüsten überflüssig macht. Angesichts des Strebens nach personalisierten Lösungen haben viele Medizintechnikunternehmen die wirtschaftlichen Vorteile des 3D-Drucks bei der Produktion von Kleinserien übersehen. Die Vorteile für Medizintechnikunternehmen und deren Kunden liegen jedoch auf der Hand.«

Laudus sieht für AM-Hersteller in diesem Bereich eine interessante Geschäftsmöglichkeit, denn Bauteile ohne Design-Änderung in kleiner Stückzahl seien die »Helden im Hintergrund«, die

EINE FRAGE DER ENERGIE UND ANWENDUNG

Ist die Additive Fertigung eine nachhaltige Produktionsmethode und wie kann diese Technologie dabei helfen, den ökologischen Fußabdruck zu verbessern? Wir haben die Faktoren und Einflüsse, die dabei eine Rolle spielen, analysiert.

Wenn man über Nachhaltigkeit und Additive Fertigung (AM) spricht, muss man im Wesentlichen drei Gesichtspunkte im Kopf haben: Erstens geht es um die Nachhaltigkeit der Technologien selbst, wobei wir die Lieferkette, die Produktion und den Betrieb der Maschinen, die verbrauchten Ressourcen, die benötigte Energie und die entstehenden Abfallströme berücksichtigen müssen. Zweitens geht es um die Auswirkungen, die die Additive Fertigung unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit auf die herkömmlichen Fertigungsketten haben kann (zum Beispiel durch Effizienzverbesserung). Und drittens geht es darum, welchen nachhaltigen Beitrag additiv gefertigte Bauteile während ihrer Lebensdauer leisten.

Um eines schon vorweg zu sagen: Eine ehrliche Betrachtung dieser drei Themen ist sehr komplex. Es gibt viele Variablen, die gemessen werden müssen, und verschiedenste Blickwinkel, aus denen man auf einen Sachverhalt schauen kann.

WIE NACHHALTIG IST AM ALS PROZESSKETTE?

Ob ein Prozess ökologisch nachhaltig ist, hängt stark vom Umfang der Untersuchung ab. Eine zu enge oder zu weite

Sichtweise kann so gut wie jede Hypothese beweisen oder widerlegen und lässt viel Raum für Interpretationen. Bei AM kommt erschwerend hinzu, dass die Technologie an sich sehr vielschichtig ist: Es gibt Dutzende Verfahren, Hunderte Anbieter und Tausende Materialien.

Einige grundlegende Prinzipien gelten jedoch für alle Verfahren: Alle AM-Prozesse verbrauchen Energie – manche mehr, manche weniger. Die Art und Weise, wie diese Energie erzeugt wird, trägt in hohem Maße zum Gesamtbild der Nachhaltigkeit bei. Ein energieintensiver Prozess, der mit erneuerbarem Strom betrie-

Für die 3D-gedruckten YouMawo-Sonnenbrillen haben EOS, YouMawo und Fraunhofer EMI eine Ökobilanz ermittelt. Demnach ist der CO₂-Fußabdruck der additiv gefertigten Brillen um 58 Prozent geringer ist als der eines vergleichbaren Gestells.



Text: James Woodcock

Fotos: YouMawo, Caracol, Adidas

ben wird, kann nachhaltiger sein als ein effizienterer Prozess, der auf fossile Brennstoffe angewiesen ist.

Auch die Materialien spielen eine wichtige Rolle. Werden Materialien neu hergestellt, werden Rohstoffgewinnung, Verarbeitung und Transport zu 100 Prozent auf dem Nachhaltigkeitskonto verbucht. Recycelte Materialien können besser sein – aber das hängt von der Menge und der Herkunft der Energie ab, die für den Recyclingprozess benötigt wird.

Ein Beispiel für die Komplexität der Betrachtung ist auch die Konstruktion der Maschinen selbst. In dem Bestreben, das Gewicht des Systems gering zu halten, bestehen Strukturelemente in der Regel aus Aluminium. Bauteile aus Stahl dagegen würden den CO₂-Fußabdruck des Maschinenbaus drastisch verringern (1,9–2,8 Tonnen CO₂ pro Tonne Stahl im Vergleich zu 11,5–13,0 Tonnen CO₂ pro Tonne Aluminium). Gleichzeitig würde das größere Maschinengewicht den CO₂-Verbrauch des Transports des Systems zum Endnutzer leicht erhöhen.

Letztendlich kann AM sein volles nachhaltiges Potenzial am besten ausspielen, wenn bereits in der Konzeptions- und Designphase additiv gedacht wird. Werden hingegen bestehende Teile ohne Designänderung 3D-gedruckt, hat dies in der Regel nur geringe nachhaltige Auswirkungen. Erst durch »Design for AM« können die Hersteller die Möglichkeit nutzen, nur die Materialien zu verwenden, die erforderlich sind.

Caracol und NextChem arbeiteten gemeinsam an dem Projekt »Beluga«, einem einteiligen Segelboot, das aus recyceltem MyReplast-Polymer 3D-gedruckt wurde



MATERIALIEN IM FOKUS

Während der Formnext 2023 in Frankfurt stand das Thema Nachhaltigkeit für viele der größeren Unternehmen im Mittelpunkt. Fast jeder dieser Aussteller präsentierte eine Story zum Thema Nachhaltigkeit – manchmal war sie auf dem Messestand sehr präsent, ein anderes Mal eher in den Details versteckt.

Vielleicht in dem Bewusstsein, dass die Prozesse selbst von Fall zu Fall qualifiziert werden müssen, konzentrierten sich die Nachhaltigkeitsgeschichten der Aussteller auf Materialien und Anwendungen.

Kunststoffe – und insbesondere Kunststoffabfälle – stehen weltweit im Mittelpunkt der Bemühungen um mehr Nachhaltigkeit. Für die AM-Welt bedeutet dies sowohl eine Herausforderung als auch eine Chance. Ein Beispiel: Photopolymere können nicht oder nur sehr schwer recycelt werden. Die aus Photopolymeren hergestellten Teile mögen zwar in der Praxis Vorteile haben, aber der entstehende Abfall ist leider nur Abfall. Verbrennung und Deponierung sind die einzigen praktikablen Entsorgungswege.

Einige Unternehmen arbeiten an der Entwicklung von Photopolymeren auf Biopolymerbasis. Diese lassen sich besser recyceln oder sind weniger aufwendig zu entsorgen. Bei bestehenden Materialien werden Anstrengungen unternommen, um den CO₂-Fußabdruck am Verkaufsort zu verringern, die Recyclingfähigkeit zu

verbessern und kreisförmige Abfallströme zu schaffen. Granulat für 3D-Drucker auf Polymerbasis kann die Nachhaltigkeit positiv beeinflussen. Denn dieses Ausgangsmaterial wird vor dem Druck weniger stark verarbeitet (d. h. zu Filamenten extrudiert, gewickelt usw.). Außerdem lassen sich in Pellet-Systemen recycelte Polymere, die auf das richtige Größenprofil gemahlen wurden, leichter verwenden.

METALLPULVER: FRUSTRATION UND CHANCEN

Beim 3D-Druck von Metall sorgen die Materialien oftmals sowohl für Frustration als auch für Chancen. Für die am häufigsten verwendeten Metall-AM-Technologien müssen die Materialien pulverisiert werden und eine bestimmte Morphologie und chemische Zusammensetzung aufweisen. Die Herstellung solcher Metallpulver sorgt für eine hohe Umweltbelastung. AM-Anwendungen, die nur einen kleinen Teil dieses Pulvers verwenden, verstärken diesen negativen Effekt noch weiter. Jedes Kilogramm AM-Pulver trägt daher nicht nur die Umweltkosten seiner eigenen Herstellung, sondern auch die Kosten für unbrauchbares Pulver. Auch eine Aufbereitung verursacht hohe ökologische und wirtschaftliche Kosten.

Auf der Formnext war das den Ausstellern bewusst und jedes Unternehmen zeigte gern seine individuelle Herangehensweise an diese Herausforderung. Einige Unternehmen können erneuerbare Energiequellen anzapfen, was sich sofort positiv auf ihre CO₂-Bilanz auswirkt, während Wettbewerber aus fossilen Rohstoffen hergestellte Energie verwenden. Der Unterschied ist beträchtlich, selbst wenn der Prozess derselbe ist. Auch das Recycling von Altteilen, Schrott und nicht spezifikationsgerechtem Material war auf der Messe ein Thema, insbesondere bei hochwertigen Metallen und Legierungen.

LEBENSZYKLUS ALS VERKAUFSSTRATEGIE

Jeder, der sich mit wirtschaftlicher und ökologischer Nachhaltigkeit befasst, kann mit AM einen nachhaltigen Nettotonnen erzielen. Denn nur mit AM lassen sich topologisch optimierte, von der Natur inspirierte Geometrien herstellen. Diese Gestaltungsfreiheit und das Potenzial,



Die Adidas/Carbon-Laufschuhe zeigen, wie 3D-Druck den Erfolg auf dem Massenmarkt ermöglicht. Die 3D-gedruckte Zwischensohle aus Carbon EPU 44 enthält 40 Prozent biobasierte Materialien.

dass additiv gefertigte Teile leichter, fester und widerstandsfähiger gegen Hitze und Verschleiß sind, sorgen für enorme nachhaltige Möglichkeiten.

Eines der bekanntesten Beispiele ist die Luft- und Raumfahrt, in der das Gewicht der Bauteile von Bedeutung ist. Durch die von AM ermöglichte Designfreiheit können Komponenten leichter werden und über eine Lebensdauer von Jahrzehnten deutliche Effekte erzielen. Jeder Flug, bei dem diese Teile zum Einsatz kommen, hat einen geringeren Treibstoffverbrauch.

Auf der der Formnext 2023 wurde deutlich, dass AM-Unternehmen die Herausforderungen der Nachhaltigkeit ganzheitlich betrachten. Die Lebenszyklusanalyse von Bauteilen spielt auch bei der Verkaufsstrategie eine immer wichtigere Rolle. Dabei liegt der Fokus auf den Auswirkungen von additiv gefertigten Teilen und Komponenten »von der Wiege bis zur Bahre«.

JE GRÖßER DAS TEIL, DESTO GRÖßER DER (POTENZIELLE) NUTZEN

Additive Anwendungen sind oft durch das Bauvolumen der eingesetzten AM-Anlagen begrenzt. Es gibt jedoch eine

Reihe größerer Systeme auf dem Markt, die sowohl für den metallischen als auch für den nichtmetallischen Druck geeignet sind, z. B. Large Format AM (LFAM) und einige DED-Systeme (Directed Energy Deposition).

Der Umgang mit größeren Bauteilen verdeutlicht die potenzielle Nachhaltigkeit von AM-Verfahren in mehrfacher Hinsicht:

- Wenn ein großes Teil subtraktiv hergestellt wird, ist der entstehende Abfallstrom proportional höher. Hier kann die Fähigkeit von AM, nur das benötigte Material zu verwenden, zu erheblichen Zeit- und Materialeinsparungen führen und Abfallströme reduzieren.

- Größere Teile stellen auch eine Herausforderung für die Logistik dar. Die Möglichkeit, am gewünschten Einsatzort zu fertigen, ist von großem Vorteil. Versand, Handhabung und Lagerung großer Teile sind für einen erheblichen Teil ihrer Umweltauswirkungen verantwortlich.

FAZIT: POTENZIELLES LEUCHTFEUER FÜR NACHHALTIGEN FORTSCHRITT

AM bietet einen potenziell transformativen Weg, um die Art und Weise, wie wir produzieren, konsumieren und über den Lebenszyklus unserer Produkte nachden-

ken, neu zu gestalten. Bei richtiger Anwendung kann AM Abfälle minimieren, das Design im Hinblick auf die Effizienz optimieren und das Beste aus nachhaltigen Materialien machen. Mit Blick auf die erneuerbare Elektrifizierung der Industrie und die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft, die im AM-Sektor übernommen wurden, ist diese Technologie nicht nur ein wertvolles Produktionswerkzeug, sondern kann ein Leuchtfieber für den nachhaltigen Fortschritt sein.

Aufgrund der Breite der AM-Technologien, -Materialien und -Anwendungen lässt sich eine pauschale Aussage zur Nachhaltigkeit von AM nur schwer treffen. Denn bei der Beurteilung jedes einzelnen Verfahrens müssen unzählige Faktoren berücksichtigt werden. Insgesamt lassen sich aber drei wichtige Faktoren nennen, die generell einen starken Einfluss haben: der Einsatz grüner Energie, eine Konstruktion, die die Vorteile von AM ausschöpft, und die lokale Produktion am Ort des Bedarfs.

+ MEHR INFOS UNTER:
» formnext.com/fonmag

NATIONALE SCHLÜSSEL- TECHNOLOGIE

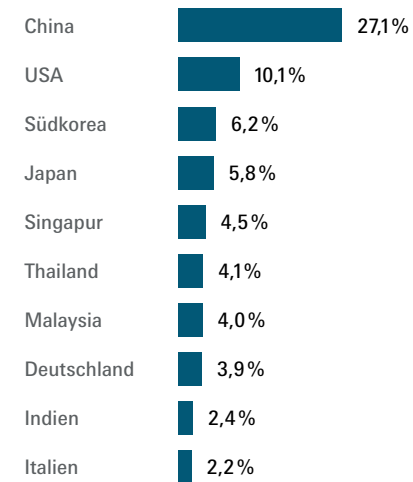
Die Additive Fertigung spielt in Australien eine wichtige Rolle bei der Weiterentwicklung der Industrie des Landes und wird entsprechend gefördert



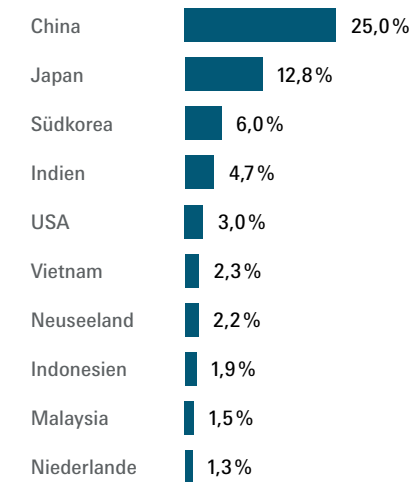
Text: Matthew Wood

Foto: iStock/shannonstent

Importe nach Australien



Exporte aus Australien



Australiens wichtigste Handelspartner: Anteil der Im- und Exporte

Quelle: Handelsblatt, UN Comtrade

Die verarbeitende Industrie in Australien hat sich in den letzten Jahrzehnten stark gewandelt. Einst von traditionellen Industriezweigen wie Automobil und Haushaltsgeräten dominiert, hat sich der Sektor immer mehr in Richtung moderner Fertigungstechnologien wie der Additiven Fertigung (AM) verlagert. Dieser Wandel wird vorangetrieben durch den Bedarf an Innovation, Nachhaltigkeit und globaler Wettbewerbsfähigkeit. Die Additive Fertigung mit ihrem Potenzial für kundenspezifische Anpassungen, weniger Abfall und lokale Produktion hat sich zu einem wichtigen Bestandteil der australischen Fertigungslandschaft entwickelt.

Die Fertigung spielt seit jeher eine zentrale Rolle in der australischen Wirtschaft. Jüngsten Berichten zufolge trägt das verarbeitende Gewerbe rund 100 Milliarden australische Dollar (rund 60 Mrd. Euro) zur australischen Wirtschaft bei und beschäftigt über 900.000 Menschen. Die Industrie ist vielfältig und umfasst Sektoren wie Maschinen und Anlagen, Metall-erzeugnisse, Chemikalien, medizinische Geräte sowie Lebensmittel und Getränke.

Der Sektor sieht sich jedoch mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert, darunter die Konkurrenz aus Niedriglohnländern, ein relativ kleiner Inlandsmarkt und hohe Lohnkosten. Diese Herausforderungen haben dazu geführt, dass man sich auf moderne Fertigungstechnologien

und Innovationen konzentrieren muss, um die Wettbewerbsfähigkeit des Sektors zu erhalten und zu verbessern.

FORSCHUNG TREIBT ENTWICKLUNG VORAN

Die Einführung der Additiven Fertigung in Australien lässt sich bis in die frühen 2000er-Jahre zurückverfolgen, wobei Universitäten und Forschungseinrichtungen eine Vorreiterrolle spielten. Organisationen wie die CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) waren mit ihrer Forschung und Entwicklung maßgeblich an der Weiterentwicklung der AM-Technologien beteiligt. Eine der ersten Erfolgsgeschichten der australischen Additiven Fertigung ist die Einrichtung von Lab 22 durch die CSIRO. Lab 22 dient als Drehscheibe für Innovationen und bietet Zugang zu modernsten AM-Einrichtungen und Fachwissen. Diese Initiative hat zahlreichen australischen Unternehmen geholfen, 3D-Drucktechnologien zu erforschen und einzuführen, was zu Durchbrüchen in verschiedenen Branchen geführt hat, etwa in der Luft- und Raumfahrt, der Medizintechnik und im Automobilbau.

Der solide australische Rahmen für Forschung und Entwicklung war ein entscheidender Motor für Innovationen in der Additiven Fertigung. Neben der CSIRO haben zahlreiche Universitäten wie die

RMIT University, die University of Sydney und die Monash University spezielle AM-Forschungszentren eingerichtet. Diese Einrichtungen arbeiten mit Industriepartnern zusammen, um AM-Technologien voranzutreiben und neue Anwendungen zu entwickeln. Der Advanced Manufacturing Precinct der RMIT University beispielsweise beherbergt hochmoderne 3D-Druckanlagen und war maßgeblich an der Entwicklung neuer Materialien und Techniken für AM beteiligt. Das Sydney Manufacturing Hub der University of Sydney, das 2021 eröffnet wurde, verfügt über sehr moderne Anlagen für den Metall- und Polymer-3D-Druck und fördert die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie.

WICHTIGE AM-FIRMEN WEITER AUF WACHSTUMSKURS

Die wichtigsten Akteure der Branche, darunter SPEE3D, Titomic, AML3D, Conflux und Additive Assurance, haben im Jahr 2023 wichtige Meilensteine erreicht und ein Wachstum verzeichnet. SPEE3D konnte mehrere Einheiten an

Matthew Wood
ist Trade Manager im Bereich Manufacturing and Defence bei Global Victoria

fünf globale Verteidigungsstreitkräfte verkaufen. Das Unternehmen stellte die Robustheit seiner Maschinen unter extremen Bedingungen unter Beweis und druckte erfolgreich Metallteile bei -20 Grad Celsius während der US DoD Point of Need Challenge. Außerdem lieferte das Unternehmen die erste XSPEE3D an das britische Manufacturing Technology Centre (MTC), das die Technologie nun in ganz Europa vorstellt.

Conflux Technology konnte unter anderem zwei neue Wärmetauscher vorstellen, erhielt die Zertifizierung nach AS9100D und vermeldete einen Serienkunden für einen Gas-Flüssigkeits-Wärmetauscher. Conflux erhielt Fördermittel von der Moon to Mars Initiative der australischen Weltraumbehörde (für die Entwicklung eines Wärmetauschers für Raketenantriebe) und vom australischen Forschungsrat (für die Entwicklung von Beschichtungen aus Nanomaterialien und fortschrittlicher Plasmabeschichtung).

AML3D setzte seine fokussierte Wachstumsstrategie fort und bot seine geschützte Arcemy-Metall-3D-Drucktechnologie als Point-of-Need-Fertigungslösung an. Das Unternehmen konzentrierte sich auf industrielle Hersteller in der US-amerikanischen Verteidigungs-, Marine- und Luft- und Raumfahrtindustrie und baute seine Präsenz in den USA aus. Dieser Fokus führte unter anderem zu Verträ-

gen mit der US Navy und dem Verteidigungsministerium, der Curtin University, Chevron Australia und BAE Systems Australia. AML3D unterzeichnete auch einen bedeutenden Reseller-Vertrag mit der Phillips Corporation, einem führenden Vertriebspartner der US-Bundesregierung, um sein Geschäft in den USA auszubauen.

Titomic stärkte seine Position im Bereich der Additiven Fertigung und nutzte dabei seine Kerntechnologie Titomic Kinetic Fusion, die auf dem Cold Spray Additive Manufacturing (CSAM) basiert. Titomic weitete seine CSAM-Aktivitäten im Luft- und Raumfahrtsektor aus, was durch den Verkauf eines Titomic-ISR-Systems an Epcor und die Auswahl als Lieferant von Kaltgasspritzsystemen für Airbus deutlich wurde. Diese Entwicklungen zeigen offenbar eine Verlagerung hin zum Kaltgasspritzen bei kritischen Anwendungen. Titomic kündigte auch Projekte mit Boeing an und beteiligte sich am Start des australischen SPIRIT-Satelliten, des ersten wissenschaftlichen Satelliten des Landes seit zwei Jahrzehnten.

JÄHRLICHES WACHSTUM VON 23,9 PROZENT

Laut einem Bericht des australischen Ministeriums für Industrie, Wissenschaft, Energie und Ressourcen aus dem Jahr 2023 wird der Markt für Additive Fertigung in Australien von 2021 bis 2026

mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate (CAGR) von 23,9 Prozent wachsen. Angetrieben wird dieses Wachstum durch verstärkte Investitionen in Forschung und Entwicklung, die Einrichtung fortschrittlicher Fertigungszentren und die zunehmende Einführung von AM-Technologien in verschiedenen Sektoren wie der Luft- und Raumfahrt, der Medizin, dem Transportwesen und im Bereich erneuerbarer Energien.

In Anerkennung ihres transformativen Potenzials hat die australische Regierung die Additive Fertigung als Schlüsseltechnologie im nationalen Interesse eingestuft und damit ihre Bedeutung für eine fortschrittliche Fertigung hervorgehoben. AM hat eine herausragende Stellung in den vom Nationalen Wiederaufbaufonds (NRF) umrissenen Schwerpunktbereichen und unterstreicht damit ihre Bedeutung für die Förderung von Innovation und Wertschöpfung in verschiedenen Sektoren.

+ MEHR INFOS UNTER:
» formnext.com/fonmag



Foto: iStock/Melbourne – Jose Gomez Photography

BESSERER ZUGANG ZUM US-MARKT

Titomic Limited mit Sitz in Brisbane, Australien hat vor Kurzem den Verkauf einer kundenspezifischen AM-Hochdruck-Kaltgasspritzanlage im Wert von 790.000 US-Dollar an das Oregon Manufacturing Innovation Center (OMIC R&D) bekannt gegeben. OMIC R&D mit Sitz in Portland, Oregon bietet kommerzielle Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen für Unternehmen wie Sandvik Coromant, Boeing und Daimler an. Mit der neuen Anlage und

der Cold-Spray-Technologie kann OMIC R&D Multimetalteile, großformatige Titanteile oder Multimetalbeschichtungen herstellen. »Wir freuen uns über die Fortschritte, die wir mit wichtigen Akteuren in der US-amerikanischen Luft- und Raumfahrt sowie im Verteidigungssektor erzielen«, erklärt Herbert Koeck, Geschäftsführer von Titomic. »Nach Jahren sorgfältiger Arbeit und Tests entwickelt Titomic nun skalierbare kommerzielle Möglichkeiten und knüpft wichtige Beziehungen in

einer Branche, in der sowohl von staatlicher als auch von privater Seite weltweit erhebliche Investitionen getätigt werden.« Dieser Kauf ermöglicht es Titomic, die Reichweite seiner F&E-Initiativen zu erweitern, indem es der in den USA ansässigen Industrie über OMIC R&D Zugang zu Titomics Cold Spray Additive Manufacturing verschafft. Das soll das Wissen über die Vorteile der Cold-Spray-Technologie weiter verbreiten.

EBM-DRUCKER FÜR DIE RAUMFAHRT

Die University of South Australia (UniSA) hat eine neue Advanced Manufacturing Facility in Adelaide eröffnet und vier Raumfahrtforschungsprojekte bekannt gegeben, bei denen auch die Additive Fertigung eine wichtige Rolle spielt. Insgesamt haben die Projekte mehr als 18 Mio. australische Dollar an Barmitteln erhalten. Die Einrichtung wird die Industrie mit der Additiven Fertigung von Metallen für Raumfahrtstrukturen unterstützen und unter anderem sechs GE-Arcam- (jetzt Colibrium Additive) EBM-Anlagen beherbergen. Darauf können unter anderem Titan- und Nickellegierungen, die für Raumfahrttechnologie ent-

scheidend sind, 3D-gedruckt werden. Die stellvertretende Premierministerin Susan Close eröffnete offiziell das 3D-Druckzentrum, das sich bei VPG Innovation der Stärke-AMG-Gruppe im Camden Park von Adelaide befindet. »Mit dem Übergang von einer ressourcenintensiven Fertigung zu forschungsintensiveren und energieeffizienteren Prozessen werden wir mehr hochwertige Produkte herstellen«, sagte Close. »Die 3D-Drucktechnologie ermöglicht die schnelle Herstellung maßgeschneiderter Teile und anderer Weltrauminfrastruktur, was Zeit und Kosten sparen kann.« Im Rahmen der ersten vier UniSA-Projekte sollen unter anderem Raumfahrt-



komponenten additiv gefertigt und neuartige Materialien für optische Komponenten und Satellitenbaugruppen hergestellt werden.

ENTWICKLUNG VON 3D-DRUCKERN BESCHLEUNIGEN

Visionware3D, ein in Sydney ansässiger Anbieter von 3D-Druck-Software, stellt die Z-Engine vor, eine Softwareplattform, die die Entwicklung von 3D-Druckern rationalisieren soll. Die Z-Engine ist eine modulare Steuerungssoftware für 3D-Drucker, die laut Visionware3D den Zeit- und Ressourcenaufwand für die Entwicklung von 3D-Druckern drastisch reduziert. Sie bietet »Out-of-the-Box«-Unterstützung für den 3D-Druck-Workflow und ist mit einer Vielzahl von Druckern kompatibel, von preisgünstigen Privatmodellen bis hin

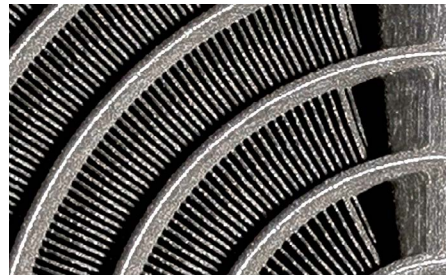
zu High-End-Industriemaschinen. Wie Visionware3D mitteilt, eignet sich die Z-Engine sowohl für Unternehmen, die neue 3D-Drucker entwickeln, als auch für etablierte Unternehmen, die sich von veraltetem Code lösen und spezifische Funktionen hinzufügen wollen. Bislang war die Entwicklung eines 3D-Druckers ein komplexes und teures Unterfangen. Unternehmen stehen vor komplexen technischen Herausforderungen, da sie Software- und Hardware-Elemente wie Bewegungssteuerung, Slicing und Benutzerschnittstellen entwickeln und integrie-

ren müssen. Außerdem unterstützt die Engine mehrere Drucktechnologien, darunter FDM, SLA, SLS, Inkjet, DLP und MSLA. Die Software der Z-Engine umfasst den Z-Slicer, eine Bewegungssteuerung, eine E/A-Verwaltung sowie optionale Module wie Projektionssystemschnittstellen (DLP und MSLA), Strahlenschnittstellen (Inkjet) und Z-Inspektion (integriertes Inspektionssystem).

Foto: UniSA

EXOTISCHE DESIGNS FÜR EINEN MILLIARDENMARKT

Conflux druckt Wärmetauscher für die Space-Industrie, den Motorsport und viele andere Branchen



Mit seinem Unternehmen Conflux hat sich der Australier Michael Fuller auf nur ein Produkt spezialisiert: 3D-gedruckte Wärmetauscher. Darin sieht der 48-Jährige so viel Potenzial, dass er gar nicht über neue Produkte nachdenkt. »Der Markt für Wärmetauscher ist ein Milliardenmarkt und das Potenzial für additiv gefertigte Wärmetauscher steigt kontinuierlich weiter.« Das liege daran, dass die Additive Fertigung immer effizienter und damit auch günstiger werde und damit im Wettbewerb mit anderen Produktionsmethoden ihre Position immer weiter verbessern könne. »Der Markt ist so groß, so viele Jahre bleiben mir gar nicht mehr, um ihn

Text: Thomas Masuch

Fotos: Conflux

wirklich ausreizen zu können«, fügt der Vater von vier Kindern hinzu. Bevor er Conflux gründete, hatte Fuller unter anderem als Ingenieur im Motorsport gearbeitet und hier jahrelang Erfahrung im Umgang mit der Additiven Fertigung gesammelt. Warum er dann sein Unternehmen in seiner alten Heimat startete, ist für ihn eigentlich keine ernst zu nehmende Frage. »Schau dir einfach Google Maps an, wir sind gerade einmal 15 Minuten von Bells Beach entfernt, zudem hat Australien wirklich gut ausgebildete Arbeitskräfte.« Die Entfernung zu den wichtigsten Kunden in Europa und den USA bringe es zwar mit sich, dass Fuller viel Zeit im Flugzeug und in Hotels verbringe, aber »das ist es absolut wert.« Als Gründer agierte Fuller mit seinem Team recht hemdsärmelig und pragmatisch. »Wir gingen als Besucher zur Formnext, hatten Wärmetauscher dabei und fragten Unternehmen, ob sie einen brauchen.« Das hat sich inzwischen stark gewandelt: Das Unternehmen, in das auch AM Ventures investiert ist, hat inzwischen 22 Beschäftigte und ist seit zwei Jahren mit einem eigenen Stand auf der Formnext präsent – der einzigen AM-Messe, an der Conflux teilnimmt. Ansonsten ist das australische Unternehmen nur auf Veranstaltungen vertreten, bei denen es um Wärmetauscher-Lösungen geht. »Aber die Formnext lohnt sich für uns ungemein, wir hatten im vergangenen Jahr über 200 Leads.«

LEISTUNGSUMFANG

Der Leistungsumfang von Conflux reicht vom Design über den 3D-Druck (auf zwei EOS-PBF-Anlagen) bis hin zur Qualitätskontrolle, bei der geprüft wird, ob die Maße stimmen und dass keine Pulverreste mehr vorhanden sind. »Besonders Letzteres ist aufgrund der sehr filigranen Strukturen und schmalen Kühlkanäle gar nicht so einfach«, erklärt Fuller, der das Know-how des Unternehmens zusammen mit seinen Ingenieuren auch in Zukunft noch weiter verbessern will, wobei er sich vor allem auf die praktischen Anwendungen fokussiert. »Wir suchen die effizientesten Formen. Die sind nicht immer sexy, was manche AM-Experten enttäuscht, aber auch Additive Manufacturing muss den Gesetzen der Physik folgen.«



Powder Bed Fusion:
Weitere Informationen
zum Verfahren im AM Field
Guide unter: [formnext.com/
amfieldguide](http://formnext.com/amfieldguide)

Zum Maschinenpark
gehören auch zwei
PBF-Anlagen von EOS

Dabei ist nicht jeder Wärmetauscher, den Conflux fertigt, ein Unikat. »Trotzdem bewegen wir uns im Bereich sehr kleiner Stückzahlen«, erklärt Fuller. Wie viele Wärmetauscher letztendlich ein Auftrag umfasst, hängt in der Regel vor allem von der Größe der Bauteile ab – diese variiert von den Abmessungen einer Fingerkuppe bis zu 400 Millimeter. Meist liefert Conflux kleine Serien zwischen einem und zehn Bauteilen, aber es können auch mal 500 Stück sein.

EXOTISCHE DESIGNS

Das große Potenzial für Wärmetauscher rührt daher, dass praktisch in jeder Maschine mindestens eine vorhanden ist – vom Computer bis zum 3D-Drucker. Doch für welche Anlage lohnt es sich, Wärmetauscher additiv herzustellen? »Dort, wo vor allem exotische Designs benötigt werden«, erklärt Fuller. Das sei zum Beispiel im Flugzeugbau der Fall. »Hier kommt es auf Gewichtseinsparung an, jedes eingesparte Kilogramm hat einen bestimmten Wert, und so kann gut kalkuliert werden.« Das Gleiche gilt für die Raketenerzeugung, wobei hier die Beträge für die Gewichtseinsparung noch höher sind. Hier kommen 3D-gedruckte Wärme-

tauscher sowohl beim Bau der Raketen als auch bei den Nutzlasten (Satelliten) zum Einsatz. Eine weitere wichtige Kundengruppe ist der Motorsport. »Hier geht es vor allem um eine schnelle Entwicklung der Aerodynamik.« Weitere Anwendungen sind unter anderem Wasserstoffantriebe, die Halbleiterherstellung und Datenzentren. Die Entwicklung der 3D-gedruckten Wärmetauscher hängt von der Anwendung und der Branche ab. »Meistens kommen Kunden auf uns zu, wenn sie selbst provisorisch einen Wärmetauscher entwickelt haben, für den sie nun einen guten Ersatz suchen«, erklärt Fuller. Komplexer wird es, wenn zum Beispiel sehr kalte Flüssigkeiten wie im Raketebau im Spiel sind. »Hier müssen wir gemeinsam mit unseren Kunden mit Samthandschuhen ans Werk.« Dann erstellt Conflux eine Design-Studie, manchmal erfolgen einige Iterationen, und erst dann entsteht der Wärmetauscher auf dem Drucker.

+ MEHR INFOS UNTER:

» confluxtechnology.com
» formnext.com/fonmag

WENN ES AUCH BEI GROSSEN BAUTEILEN UM MIKROMETER GEHT

Foto rechts: Gründer und Geschäftsführer Marten Jurg (links) und Andrey Molotnikov im Gespräch. Im Hintergrund das Amiris-System, das entweder als Retrofit nachträglich von außen an Metall-PBF-Anlagen angebaut oder direkt vom Hersteller in die Anlagen integriert werden kann.



Additive Assurance hat ein flexibles QS-System für den 3D-Druck von Metall entwickelt.

Qualitätssicherung ist ein wesentlicher Baustein der additiven Prozesskette, und das junge australische Unternehmen Additive Assurance hat sich hierbei insbesondere auf den 3D-Druck von Metallbauteilen konzentriert. Seine Amiris-Lösung wurde für PBF-Systeme entwickelt und umfasst Software, Hardware und ein Analyse-Tool, um Defekte zu erkennen und so die gewünschte Beschaffenheit des Bauteils zu sichern. »Damit können wir eine Genauigkeit von bis zu 30 Mikrometern erreichen«, erklärt Gründer und Geschäftsführer Marten Jurg.

Das Amiris-System kann entweder als Retrofit nachträglich von außen an die

Maschinen von Kunden angebaut werden oder es wird direkt vom Hersteller in die Anlagen integriert. Dabei hat das Unternehmen passende Lösungen für inzwischen zwölf verschiedene Maschinentypen entwickelt, weitere sollen folgen. »Wir haben dafür auch Kooperationen mit verschiedenen Herstellern abgeschlossen«, erklärt Jurg. Diese sehen auch vor, dass Additive Assurance als Preferred Partner bei der Qualitätssicherung fungiert. »Das gibt den Herstellern die Möglichkeit, unser System zu nutzen, um hochwertige Verkäufe in kritischen Industriezweigen abzuschließen«, erklärt Jurg, der dabei besonders die Branchen Aerospace und Defence anspricht. 2019 wurde Additive Assurance von Jurg und seinem Mitstreiter Andrey Molotnikov aus der Monash University Melbourne heraus gegründet. Zuvor hatte Jurg als Luftfahrt-Ingenieur bereits in Deutschland gearbeitet

(unter anderem für Airbus) und bereits begonnen, ein weitläufiges Netzwerk in der AM-Community zu knüpfen.

DEUTSCHE WURZELN

Die Verbindung nach Deutschland sollte später einen Einfluss auf die weitere Entwicklung des jungen Unternehmens haben. So war Additive Assurance anfangs mehrere Jahre hintereinander auf der Start-up Area der Formnext vertreten und konnte hier erfolgreich Kontakte zu Partnern und Kunden knüpfen, unter anderem auch zu Volkswagen. Der Automobilkonzern erwarb als einer der ersten Industriekunden ein Amiris-System und nutzt es seitdem in seinem AM-Zentrum in Wolfsburg. Deutsche Wurzeln hat auch Co-Founder Molotnikov, und mit dem ehemaligen Siemens-Ingenieur Jürgen Schneider ist ein Deutscher Teil des Board of Directors.

Text: Thomas Masuch

2021 stellte Additive Assurance Amiris vor, als Treiber des weiteren Wachstums diente auch eine Finanzierung aus Venture Capital von Investoren aus Australien und Großbritannien in Höhe von 1,6 Mio. US-Dollar. Zwei Jahre später stellte das Unternehmen Amiris-LF vor und schuf damit eine Lösung aus Prozess-Monitoring und Qualitätskontrolle für großformatige Maschinen.

NUR EINEN ANRUF ENTFERNT

Die Formnext bleibt ohnehin nach wie vor die mit Abstand wichtigste Messe, auch wenn das junge Unternehmen weltweit auch an weiteren Veranstaltungen teilnimmt. »Die Formnext ist fantastisch, um neue Kontakte in allen Bereichen der AM-Industrie zu knüpfen. Das Beste ist, dass man immer wieder diese aufregende Erfahrung macht, dass so viele Menschen neue Kontakte knüpfen und lernen wollen«, schwärmt Jurg. »Auch als Aussteller gehe ich immer mal durch die Gänge und lerne Dinge, die ich vorher so noch nie gesehen habe.«

Die Kunden von Additive Assurance stammen überwiegend aus den USA und Europa, einige auch aus Singapur und Japan. Kein Wunder, dass Marten Jurg rund die Hälfte des Jahres unterwegs ist – in der Regel sechs- bis siebenmal pro Jahr für mehrere Wochen. Eine Belastung sei das für ihn nicht, »Entfernung ist nicht zwangsläufig eine schlechte Sache«. Schließlich könne heute auch vieles digital besprochen und erledigt werden. »Wir sind zwar am anderen Ende der Welt, aber nur einen Anruf entfernt.«

Für den gebürtigen Australier spielt die Attraktivität seiner Heimat mit der Nähe zum Meer, der Großstadt Melbourne und der recht entspannten und freundlichen Mentalität der Australier auch für sein Unternehmen eine wichtige Rolle. »Es ist ein großartiger Platz zum Leben. Und es ist hier recht einfach, gute Leute zu überzeugen, für dich zu arbeiten. Zudem haben wir aufgrund der hervorragenden Universitäten in Melbourne, aber auch in anderen Städten in Australien einen sehr guten Talentpool.« Und da

die Fertigungsindustrie in diesem Land traditionell deutlich weniger entwickelt ist als beispielsweise in den USA oder in Europa, sieht Jurg eine deutlich weniger ausgeprägte Konkurrenz für AM-Unternehmen.

TECHNISCHE ENTWICKLUNG GEHT WEITER

In der Welt der Additiven Fertigung hat sich das junge australische Unternehmen inzwischen einen sehr guten Ruf erarbeitet, sagt Jurg. Das liege auch daran, dass »wir mit der Amiris-Lösung alle Aspekte der Quality Chain abdecken«. Die Entwicklungsarbeit geht aber unermüdlich weiter, inzwischen ist die nächste Generation der AM-Qualitätssicherung in Arbeit, wobei Additive Assurance mit verschiedenen Kunden zusammenarbeitet. Dabei geht es unter anderem darum, einzelne Bauteile zu vergleichen, um so exakt identische Duplikate erstellen zu können. Darüber hinaus sollen auch die Daten von CT-Scans in die Analyse mit einbezogen werden.

+ MEHR INFOS UNTER:

- » additiveassurance.com
- » formnext.com/fonmag



Fotos: Additive Assurance

ZWISCHEN BACH UND REVOLUTION

Vor ein paar Wochen hatte ich das Glück, mal wieder ein paar Tage in Leipzig verbringen zu können. Die Stadt ist für mich eine der schönsten und lebenswertesten Städte Deutschlands, gleichzeitig eine Schatzkammer historischer Ereignisse. Das reicht von Johann Sebastian Bach, der vor rund 300 Jahren in der Thomaskirche als Kantor diente, bis hin zu den Montagsdemonstrationen im Herbst 1989, die letztendlich zum Sturz der sozialistischen Diktatur in der DDR führten. Übrigens die einzige Revolution, die je in Deutschland erfolgreich umgesetzt wurde.

Inzwischen hat sich der Geist des Umsturzes wohl aus der Stadt verzogen, dafür erreichte mich in jenen Tagen etwas Revolutionäres aus der Welt des 3D-Drucks. Ein recht namhafter Hersteller von AM-Anlagen stellte in einer Pressemitteilung sein neuestes Modell vor und betonte dabei ausdrücklich, dass dieser Drucker die AM-Fertigung revolutioniere. Gleichzeitig könnten Produktionsunternehmen damit ihre Fertigung ganz neu aufstellen. Wenn ich solch vollmundige Versprechungen lese, wandert mein erster Blick auf das Datum der Veröffentlichung: Es war tatsächlich eine Nachricht aus dem Jahr 2024 und nicht von 2014. Damals verkündeten nicht wenige Unternehmen und selbst ernannte Experten eine Revolution der Fertigung: Bald sollte alles aus dem 3D-Drucker kommen – vom Schnitzel bis zum Auto. Und selbst Start-ups, die einen weiteren günstigen FDM-Drucker auf den Markt brachten, betrachteten sich als Wegbereiter dieser Revolution, die nebenbei auch unser gesamtes Alltagsleben verändern sollte.



Sicherlich waren diese Nachrichten auch an Investoren gerichtet, und tatsächlich ließen sich auf diesem Wege immer wieder millionenschwere Investments eintreiben. Bis heute frage ich mich, ob Investoren damals, insbesondere in den USA, solche Versprechungen glaubten. Am Ende war dies aber wohl gar nicht entscheidend, solange die Story so überzeugend war, dass man immer wieder neue Investoren für die nächste Finanzierungsrunde oder sogar für einen Börsengang finden konnte. Einige Jahre später waren viele hochfliegende Wetten nicht aufgegangen: Das AM-Markt wuchs zwar konstant zweistellig, doch die Revolution war erst einmal ausgeblieben. Die Rechnung zahlten unter anderem Aktionäre, die ihre Anteilsscheine bei einigen AM-Unterneh-

men nicht rechtzeitig verkauft hatten. Aber immerhin hatte diese Entwicklung auch etwas Gutes: Es floss viel Geld in den Markt und daraus entstanden zahlreiche technische Innovationen.

Statt revolutionierend wirkt AM vielleicht eher wie Bach: Kunstvoll melodisch, getragen von einem kontinuierlichen Rhythmus, zieht die Technologie immer mehr Liebhaber und Nachahmer in ihren Bann. So entstehen immer wieder neue, sehr spezielle Werke und Projekte. Und nach 300-jähriger AM-Geschichte wird man in Zukunft sicherlich feststellen, dass AM die Welt der Fertigung deutlich vorangebracht und geprägt hat. Ich bin mir aber sicher, dass das schon eher passiert. Denn trotz allem Realismus steckt in AM auch ein Stück Revolution.

Text: Thomas Masuch

Illustration: feedbackmedia.de, iStock/artbesour, erhuif1979, sv-time, eleanab



FonMag

VERANTWORTUNGSVOLL
PRODUZIERT

Unsere Partner für ein umweltverträgliches Fon Mag finden Sie am Ende dieser Seite im Impressum.

Detaillierte Informationen zu unserer Nachhaltigkeitsstrategie unter formnext.com/nachhaltigkeit.

NACHHALTIGES LESEN FÜR EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT

Print kann Information, kann Werbung und kann öko: Das Formnext Magazin erzeugt keinen E-Smog. Print-Magazine sorgen aber auch für Digital-Detox und Entschleunigung. Print hat daher weiterhin seine Daseinsberechtigung.

Um unserer Verantwortung für die Zukunft gerecht zu werden, prüfen wir bei jeder Ausgabe die aktuellen Möglichkeiten und geben alles, um das Fon Mag so umweltverträglich wie möglich zu produzieren:

- Wir verwenden ausschließlich Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.
- Wir verzichten auf umweltschädliche Bearbeitung zur Optimierung des Druckergebnisses.
- Wir versenden klimaneutral.
- Wir unterstützen mit jeder Produktion ein ausgewähltes Aufforstungsprojekt zum Erhalt des analogen, umweltverträglichen Leseerlebnisses.

+ **formnext**

» 19.–22.11.2024

» Messe Frankfurt: Halle 11, 12
und Portalhaus



KONTAKT:

- » Hotline: +49 711 61946-810
- » formnext@mesago.com
- » formnext.com/fonmag



SAVE THE DATE:

- » 18.–21.11.2025
- » Weitere Infos unter formnext.de

IMPRESSUM Fon Mag Ausgabe 03/24

HERAUSGEBER

mesago

Messe Frankfurt Group

Mesago Messe Frankfurt GmbH

Rotebühlstraße 83–85

70178 Stuttgart

Tel. +49 711 61946-0

info@mesago.com

mesago.com

V.i.S.d.P.: Sascha Wenzler

Amtsgericht Stuttgart,

HRB Stuttgart 1 33 44

USt-Identifikationsnummer:

DE147794792

REDAKTION

ZIKOMM – Thomas Masuch

thomas.masuch@zikomm.de

GESTALTUNG

feedbackmedia.de

DRUCK UND BINDUNG

Druckhaus Stil + Find,

Leutenbach-Nellmersbach

ERSCHEINUNGSWEISE

Das Magazin erscheint

4-mal jährlich.

AUFLAGE

18.700 Exemplare

ADVERTISING

Mesago Messe Frankfurt GmbH

Tel. +49 711 61946-501

Stefan.Rapp@mesago.com

LESERSERVICE

formnext-magazin@mesago.com

Tel. +49 711 61946-405

© Copyright

Mesago Messe Frankfurt GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit

wird in dieser Publikation nicht

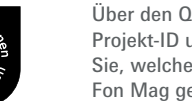
ausdrücklich in geschlechterspezifische

Personenbezeichnungen differenziert.

Entsprechende Begriffe gelten im Sinne

der Gleichbehandlung in der Regel für

alle Geschlechter.



Mehr Informationen unter fsc-deutschland.de und natureoffice.com.

Über den QR-Code oder die Eingabe der Projekt-ID unter natureoffice.com erfahren Sie, welcher Wald durch das aktuelle Fon Mag gerade ein wenig wächst.

BERLIN



FOLLOW THE BEAR



formnext 2024
hall 11.1

