

02/2021 | DE

fon

das formnext magazin

Gießereien:
3D-gedruckte
Formen als
Zukunftskonzept
» Seite 08

Armaturen:
Grohe druckt
edle Wasser-
hähne
» Seite 14

Raumfahrt:
Wie die Satel-
litenindustrie
AM nutzt
» Seite 16

by **formnext**

Bei mutigen Entscheidungen kann man keine Kompromisse eingehen.



[Jonas Brennwald, Co-CEO Grohe AG und Leiter Lixil Emena]

Titelseite: Giemanth Group

EDITORIAL

Der Drang des Menschen galt schon immer neuen Entwicklungen und Entdeckungen. Ein Beispiel ist die jüngste NASA-Mission zum Mars, die auf dem Roten Planeten den Helikopter Ingenuity steigen ließ. Früher gingen die Entdeckungsreisen der Menschen zwar nicht ganz so weit, waren aber nicht weniger spektakulär. So erlebte der griechische Sagenheld Odysseus vor rund 3400 Jahren auf seiner Reise von Troja zurück in seine griechische Heimat so viele Abenteuer, Entbehrungen und neue Erkenntnisse, dass deren Niederschrift in der Ilias von Homer später ein internationaler Bestseller wurde. Da die Menschen in der Antike über weit weniger digitale Rechenleistung verfügten, um sämtliche Eventualitäten ihrer Reise zu planen, bemühten sie die Weisheit ihrer Orakel – deren berühmteste Version auch heute noch bruchstückhaft in Delphi zu bewundern ist.

Dank der Corona-Pandemie sind wir seit mehr als einem Jahr im Prinzip auf einer Reise mit ungewissem Ausgang, weswegen auch heute ein zuverlässiges Orakel nicht schaden könnte. Gerade für uns Messemacher ist die See alles andere als spiegelglatt. Doch es gibt zahlreiche Anzeichen für die eine Rückkehr in bekannte und erfolgreiche Gefilde: Zum einen gewinnen die Impfkampagnen in vielen Ländern zunehmend an Tempo – allen voran in den USA, Großbritannien und in Israel. Einige international tätige Unternehmen wollen bereits ab Mai wieder Geschäftsreisen erlauben. Und auch in Zentraleuropa ist die Impfung eines Großteils der Bevölkerung bis spätestens zum Ende des Sommers sehr wahrscheinlich.

Diese Aufbruchstimmung spiegelt sich auch in den Rückmeldungen der Aussteller bei der Formnext wider. Bereits jetzt haben wir fast alle wichtigen Player an Bord, dazu eine Vielzahl mittlerer und kleiner Unternehmen – darunter viele Neuaussteller aus unterschiedlichen Ländern. Die Internationalität von über 55 % zeigt, dass Aussteller aus der gesamten Welt vom 16.–19. November zur Formnext 2021 nach Frankfurt kommen.

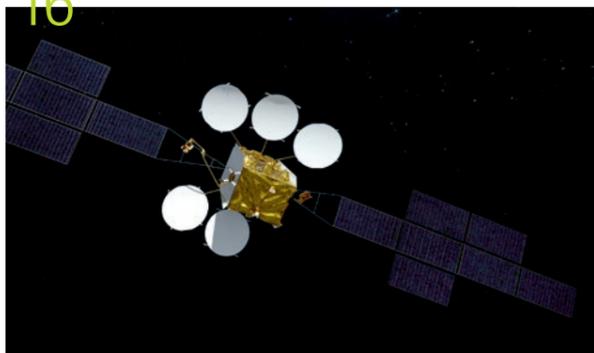
Für uns als Veranstalter bleibt es trotzdem eine wichtige Aufgabe, die weitere Entwicklung der Pandemie genau zu beobachten und unser Konzept bei Bedarf den aktuellen Entwicklungen anzupassen. Ergänzt wird die Formnext 2021 deshalb durch die Digital Days Ende November. Gleichzeitig werden wir getreu der berühmten Tempelinschrift aus Delphi »Erkenne dich selbst« die Erfahrungen aus dieser herausfordernden Zeit nutzen, um gestärkt in die nächsten Jahre zu gehen. Denn wir haben mit der Formnext und der gesamten AM-Branche noch eine lange und weite Reise vor uns.

Ihr Sascha F. Wenzler
Vice President Formnext



INHALT

16



08



08 »ES BEGINNT ZU ROLLEN«
» 3D-gedruckte Formen als Zukunftskonzept für Gießereien

12 DER WEG IN NEUE MÄRKTE
» Der Automobilzulieferer Burgmaier will mit AM neue Absatzgebiete erschließen

14 EDLE DESIGNS FÜR DIE WELLNESSOASE
» Grohe druckt seit zwei Jahren exklusive Wasserhähne

16 3D-DRUCK FÜR DEN ALL-TAG
» Space-Serie Teil II: Die Rolle von AM im Satellitenbau

12



14



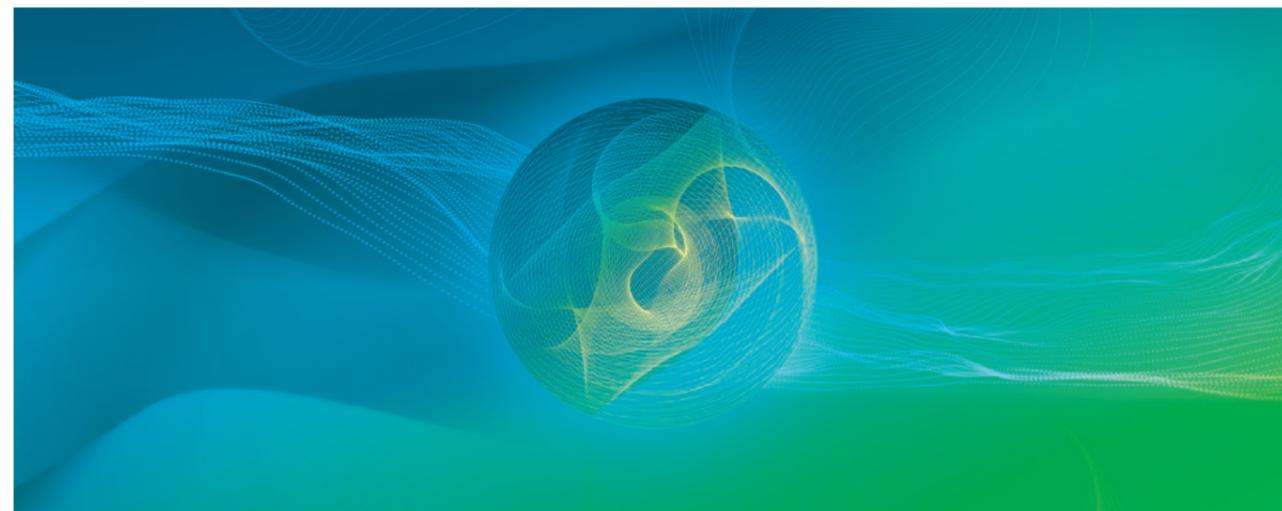
05 FORMNEXT NEWS
» Echte Präsenz und frische Farben

06 NEWS
» Lithoz · Nikon · Trumpf · Wohlers

20 TRENDS
» Hansgrohe/EOS · Holo · SLM Solutions · Makerbot

22 SCHRÄG GEDACHT
» In pecunia veritas

FORMNEXT NEWS



ECHTE PRÄSENZ UND FRISCHE FARBEN

Nachdem das vergangene Messejahr weltweit fast ausschließlich digital über die Bühne ging, soll die Formnext 2021 mit einem hybriden Messekonzept wieder als echte Präsenzmesse stattfinden. Als Zeichen der Weiterentwicklung und des Aufbruchs präsentiert sich die Formnext zudem mit einem komplett neuen Key Visual.

Vom 16.–19.11.2021 soll die Welt der additiven Fertigung auch wieder physisch in Frankfurt zusammenkommen. »Die Rückmeldungen von Ausstellern und Teilnehmern wie auch des Ausstellerbeirats haben deutlich gemacht, dass eine echte Präsenzveranstaltung für die Branche unverzichtbar ist und sich jeder eine Veranstaltung mit realen Ständen und Gesprächen herbeisehnt«, so Sascha F. Wenzler, Vice President Formnext, Mesago Messe Frankfurt GmbH.

Da Sicherheit und Gesundheit aller Teilnehmer an oberster Stelle stehen, liegt der Planung der Formnext 2021 ein Gesundheitskonzept zugrunde, das die gesetzlichen Vorgaben mindestens erfüllt. Darüber hinaus wird das Veranstaltungskonzept fortlaufend an die Entwick-

lung der pandemischen Rahmenbedingungen angepasst. Dabei rechnet das Formnext-Team mit einer positiven Entwicklung der aktuellen Lage und einer Verbesserung der Möglichkeit für Geschäftsreisen im weiteren Verlauf des Jahres.

MEHR FLEXIBILITÄT

Um den Ausstellern der Formnext eine möglichst hohe Flexibilität bei der Planung zu ermöglichen, wurden die allgemeinen Geschäftsbedingungen und Fristen angepasst. So können Aussteller z. B. bis Ende Juni 2021 kostenlos stornieren. Außerdem bietet die Formnext an die aktuellen Rahmenbedingungen angepasste, schlüsselfertige Standkonzepte.

Inhaltlich bleibt der Fokus der Formnext auf der gesamten Prozesskette rund um den industriellen 3D-Druck. »Zahlreiche hochinnovative Unternehmen aus den verschiedenen beteiligten Branchen brennen darauf, ihre Neuentwicklungen unserem Publikum im persönlichen Kontakt zu präsentieren«, sagt Wenzler.

Als Ergänzung zur physischen Formnext 2021 sind zwei Wochen später erstmals die Formnext Digital Days (vom 30.11.–01.12.2021) geplant. Damit erhalten insbesondere Besucher und Aussteller, die im November aufgrund von Reisebeschränkungen nicht nach Frankfurt kommen können, in digitaler Form ebenfalls eine interessante Plattform.

DER NEUE LOOK DER FORMNEXT

Im Zentrum des neuen Key Visual der Formnext steht eine Kugel, die aus der Verflechtung zahlreicher verschlungener Linien entsteht – eine Anlehnung an die intelligenten Designs, die nur durch die additive Fertigung herstellbar sind. So findet sich der Claim »Where ideas take shape« in der Bildsprache des neuen Designs wieder. Darüber hinaus veranschaulicht der neue Look das Hauptziel der Formnext: die gesamte Welt und alle Prozessschritte der innovativen Fertigung an einem Ort zu versammeln, um neue Möglichkeiten für die industrielle Produktion aufzuzeigen.

Für die grün-blaue Farbwelt dient das bestehende Farbschema der Formnext als Basis, wobei die neuen Farben jünger und frischer wirken. Dabei steht die Farbe Blau für die Verlässlichkeit der Veranstaltung sowie für Technologie, Innovation und Kommunikation. Die Modernität und die Zukunftsfähigkeit der Formnext spiegeln sich im neuen, frischen Grünton.

+ MEHR INFOS UNTER:
» formnext.com

NEWS

LEICHTERER EINSTIEG IN DEN KERAMIK-3D-DRUCK

Lithoz, Spezialist für keramischen 3D-Druck, hat mit dem Cerafab Lab L30 einen 3D-Drucker vorgestellt, der für Einsteiger in den keramischen 3D-Druck entwickelt wurde und sich laut Hersteller für Betriebe, Forschung und Kleinserienfertigung eignet. Damit soll es mehr Firmen möglich werden, den 3D-Druck als Fertigungstechnik einzusetzen und das Wachstum dieser Technologie voranzutreiben.

Wie Lithoz mitteilt, erreicht der Cerafab Lab L30 die volle Fertigungsleistung des Cerafab 7500, des ersten 3D-Druckers von Lithoz. Der neue 3D-Drucker ermögliche zudem die Entwicklung und den Einsatz eigener Materialien und eigne sich damit besonders für den Einsatz in Forschung und Labor.

Das 2011 gegründete Unternehmen Lithoz hat einen Exportanteil von fast 100 Prozent, mehr als 80 Beschäftigte und betreibt seit 2017 auch eine Tochtergesellschaft in den USA.



NEUER WACHSTUMSBEREICH FÜR NIKON

Die Nikon Corporation hat die Mehrheitsbeteiligung am kalifornischen AM-Start-up Morf3D Inc. übernommen. 2015 gegründet, hat sich das junge Unternehmen mit Hauptsitz in El Segundo auf Metallbauteile für die Luft- und Raumfahrt spezialisiert und unter anderem Aluminium- und Titan-Bauteile für Helikopter und Satelliten von Boeing additiv hergestellt. Die Höhe des Investments wurde offiziell nicht bekannt gegeben – Schätzungen in der Branche belaufen sich auf rund 90 Mio. US-Dollar.

Der 1917 gegründete internationale Technologiekonzern Nikon ist ein Pionier im Bereich optischer Technologien, musste aber jüngst pandemiebedingt ein schwächelndes Geschäft mit Fotokameras bekannt geben. Um neue Wachstumsbereiche zu erschließen – z. B. Technologien zur Materialverarbeitung – hat Nikon im Juli 2019 die Next Generation Project Division gegründet.

»Morf3D ist nachweislich führend in der metalladditiven Technologie, verfügt über eine starke Innovations-Pipeline und hoch spezialisierte Qualifikationen in der Luft- und Raumfahrtfertigung. Diese Kombination passt gut zur Vision von Nikon, die Industrialisierung von AM durch Innovation zu beschleunigen«, so Yuichi Shibasaki, Corporate Vice President und General Manager der Next Generation Project Division von Nikon.

Der Einstieg in das Unternehmen Morf3D, in das Boeing in den vergangenen Jahren über seine Investment-Gesellschaft Boeing HorizonX Ventures investiert hatte, könnte für Nikon auch die Tür in den Satellitenmarkt öffnen (siehe Highlight-Story ab Seite 16). Der japanische Mitbewerber Canon hatte bereits 2017 einen kleinen Erdbeobachtungssatelliten gebaut und ins All transportieren lassen.

NICKELLEGIERUNGEN, STÄHLE, TITAN ODER ALUMINIUM

Trumpf hat die neue Serie seiner 3D-Druck-Anlage TruPrint 3000 vorgestellt. Die Mittelformat-Maschine stellt durch Pulverbett-basiertes Laserschmelzen Bauteile von bis zu 300 Millimetern Durchmesser und 400 Millimetern Höhe her. Die Maschine verarbeitet alle schweißbaren Werkstoffe, etwa Stähle, Nickelbasislegierungen, Titan oder Aluminium. »Wir haben die TruPrint 3000 an entscheidenden Stellen weiterentwickelt und noch besser an die Qualitätsanforderungen, Zertifizierungen und Produktionsabläufe in verschiedenen Branchen angepasst«, sagt Klaus Parey, als Geschäftsführer verantwortlich für Additive Manufacturing bei Trumpf.

Die neue TruPrint 3000 lässt sich mit einem zweiten 500-Watt-Laser ausstatten, was ihre Produktivität nahezu verdoppelt. »Damit erleichtern wir unseren Kunden den Einstieg in die Serienproduktion«, erklärt Parey.

Dazu hat Trumpf das Strömungskonzept überarbeitet. Das Schutzgas strömt jetzt besonders gleichmäßig von hinten nach vorne durch die Anlage, was die Qualität der gedruckten Teile steigern soll. Außerdem ist es dem Bediener möglich, das Bauteil noch innerhalb der Anlage von überschüssigem Pulver zu befreien. Zuvor musste er es herausnehmen und an einer separaten Station entpacken. Das Maschinenkonzept der neuen Anlage bereitet das Druckpulver »inert« auf, also unter Schutzgas. Dadurch gelangen keine Kontaminationen in den Pulverkreislauf – laut Trumpf ein echter Vorteil für sensible Branchen wie die Medizintechnik.



Fotos: Lithoz, Trumpf

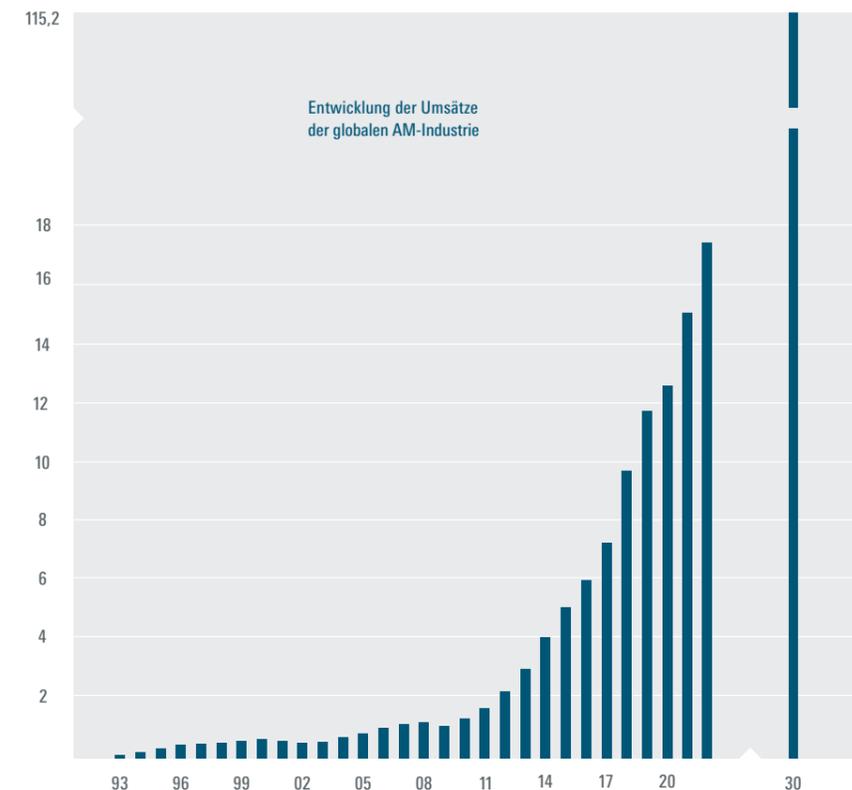
SIEGER, VERLIERER UND INTERESSANTE ZUKUNFTSFELDER

Der Wohlers Report analysiert die Folgen der Pandemie für die AM-Industrie und sagt ein weiterhin hohes Wachstumstempo voraus. Auch wenn die AM-Industrie von der Covid-19-Pandemie deutlich getroffen wurde, bleibt sie nach wie vor auf Wachstumskurs – so das Fazit des jüngst veröffentlichten Wohlers Report 2021. Laut der 375 Seiten umfassenden Branchenstudie, die von Wohlers Associates herausgegeben wird, ist die AM-Branche im Jahr 2020 um 7,5 Prozent auf fast 12,8 Mrd. US-Dollar gewachsen. Allerdings hat sich das Wachstumstempo im Vergleich zu den zehn vorherigen Jahren mit einem Durchschnitt von jährlich 27,4 Prozent deutlich verlangsamt.

Dabei brachte die Pandemie in der AM-Industrie Sieger und Verlierer hervor: Im ersten Halbjahr 2020 litten vor allem kleinere AM-Unternehmen und Dienstleister, während sich ab dem zweiten Halbjahr Chancen für Investitionen und Übernahmen ergaben. Letzteres zeigte sich dann unter anderem in den größeren Übernahmen von Origin (im Dezember 2020 für rund 100 Mio. US-Dollar an Stratasys), 3D Hubs (Januar 2021 für 280 Mio. US-Dollar an Protolabs) und Envisiontec (Februar 2021 für 300 Mio. US-Dollar an Desktop Metal).

»Das Wachstum im vergangenen Jahr hat uns überrascht, denn wir hatten eigentlich mit einer schlechteren Entwicklung gerechnet«, gesteht Terry Wohlers im Gespräch mit dem Formnext Magazin und gibt gleichzeitig eine optimistische Prognose für die kommenden Jahre: »Für das laufende Jahr rechnen wir mit einer Erholung und einem noch stärkeren Wachstum im Jahr darauf.« Für 2022 prognostiziert Wohlers ein Wachstum der AM-Industrie auf 17,7 Mrd. US-Dollar, was eine Rückkehr zu jährlichen Wachstumsraten von mehr als 20 Prozent bedeuten würde.

Und auch in den kommenden Jahren sieht Wohlers kein Ende des weiterhin beachtlichen Wachstums der AM-Industrie: Bis 2030 soll der weltweite Umsatz mit AM-Produkten und



-Dienstleistungen auf 115,2 Mrd. US-Dollar steigen. Dies entspricht etwa einer Verzehnfachung des aktuellen Niveaus. Insgesamt ist der Anteil der AM-Industrie an der gesamten Weltwirtschaft (derzeit 80 Billionen US-Dollar) und der globalen Industriefertigung (12,8 Billionen US-Dollar) noch recht überschaubar. Doch Wohlers rechnet damit, dass die AM-Industrie »irgendwann 5 Prozent der weltweiten Industriefertigung ausmacht und einen Umsatz von 640 Mrd. US-Dollar erwirtschaftet«. Wann genau, bleibt allerdings noch offen.

Die hohe Dynamik des AM-Marktes entsteht auch durch die Weiterentwicklung innovativer Technologien. So werden auch weiterhin jedes Jahr neue, innovative additive Produktionstechnologien entwickelt. Viele dieser innovativen Start-ups, so Wohlers, verkaufen keine Maschinen, Materialien oder Software, sondern produzieren als Dienstleister Teile. »Meist liegt das darin begründet, dass die Hürden für den Einstieg so relativ niedrig sind. Mit einer Maschine, einer Website und Know-how kann man sein Geschäft starten.«

Als besonders interessante Zukunftsfelder der AM-Industrie greift der Wohlers Report den 3D-Druck von Nahrung, Medikamenten und Elektronik heraus. Für die Elektronikindustrie sei der 3D-Druck eine völlig neue Art der Bauteilproduktion, bei der sich die Kombination aus Metall und Kunststoff als äußerst nützlich erweise und durch die Entwicklung neuer Fertigungsmethoden nun Realität werde, so Wohlers. Auch der 3D-Druck von Medikamenten ist ein sehr junges Feld. Das so erzeugte besondere Design macht Tabletten und deren Wirksamkeit effizienter und patientenspezifischer und kann so neue Behandlungsmethoden ermöglichen.

Der 3D-Druck von Nahrung (3DPF) ist schon seit einigen Jahren Realität – wenn auch derzeit eher als Nischenanwendung. Allerdings läuft momentan eine Vielzahl von Entwicklungsprojekten – zum Beispiel soll der 3D-Druck von Fleischersatz (aus Proteinen oder lebenden Zellen) den Trend zur nachhaltigen Ernährung bedienen. Deshalb rechnen die Autoren des Wohlers Report mit einem deutlichen Marktwachstum im Zuge weiterer Fortschritte.

NEWS

»ES BEGINNT ZU ROLLEN«

Der Wandel in der Automobilindustrie in Richtung Elektrifizierung betrifft kaum eine Branche so stark wie die Gießerei-Industrie. Derzeit werden noch mehr als die Hälfte der gegossenen Metallteile Deutschlands in Straßenfahrzeugen verbaut – bei künftigen Elektrofahrzeugen werden viele aber nicht mehr benötigt. Zwar bietet die E-Mobilität auch neue Geschäftsmöglichkeiten, doch »in Zukunft wird es in der Gießereibranche nicht genügend Alternativgeschäft für alle geben«, prognostiziert Simon Geib, Head of Project Management & Business Development der Gienanth Group GmbH. Das traditionsreiche Gussunternehmen aus dem rheinland-pfälzischen Eisenberg hat deshalb seine Strategie bereits an die neuen Herausforderungen angepasst und könnte damit einen zukunftsweisenden Weg für die Branche vorzeichnen. Der 3D-Druck von Sandformen spielt dabei eine wichtige Rolle.



Fotos: Gienanth

Foto links:
Bei Gienanth wird schon seit 1735 Eisen gegossen.
Foto oben:
Traditionell werden die Sandkerne mittels Kernschießmaschine gefertigt.



Text: Thomas Masuch

Gienanth Group GmbH

1735 als Hammerwerk in Eisenberg im heutigen Rheinland-Pfalz gegründet, zählt Gienanth zu den ältesten Unternehmen in Deutschland. Ein bayerischer Standort geht sogar auf das Jahr 1449 zurück. Inzwischen ist daraus eine internationale Unternehmensgruppe entstanden, die rund 1.800 Mitarbeiter beschäftigt und einen Umsatz von rund 250 Mio. Euro erwirtschaftet. Zu den Produktlösungen der Unternehmensgruppe zählen u. a. hochkomplexe Zylinderkurbelgehäuse und Zylinderköpfe für Großmotoren im Leistungsbereich von 1.000 bis 15.000 PS. Diese kommen zum Beispiel in Stromgeneratoren, Lokomotiven oder auch Schiffen zum Einsatz.

Bei E-Autos werden im Antriebsstrang nur noch rund die Hälfte der Bauteile eines Verbrennungs-Pkw benötigt. »Je mehr die E-Mobilität an Bedeutung gewinnt, desto mehr Überkapazitäten entstehen. Vor allem für die Gießereien, die zu einem sehr hohen Anteil die Automobilindustrie beliefern, wird die Zukunft eine echte Herausforderung«, so Geib. Im Moment sei diese Entwicklung noch nicht ganz im Markt angekommen, und auch das Ersatzteilgeschäft werde die Effekte in den nächsten Jahren noch etwas abmildern. »Doch langfristig wird es eine natürliche Sondierung im Gießereimarkt geben, und Marktteilnehmer, die ausschließlich Teile für Verbrennungsmotoren liefern, werden unweigerlich aus dem Markt ausscheiden.«

Die 1735 gegründete Gienanth Group ist mit einem Automotive-Anteil von 20 bis 25 Prozent von der Entwicklung eher moderat betroffen, hat sich strategisch aber bereits so aufgestellt, dass verstärkt Produkte in den Vordergrund rücken, die nicht mit dem Antriebsstrang eines Verbrennungs-Pkw verbunden sind. Gleichzeitig beschäftigt sich die Eisengießerei mit den

Möglichkeiten von additiv gefertigten Sandformen und Sandkernen¹ und nimmt dabei vor allem neue Bauteil-Designs und kleinere Stückzahlen in den Fokus.

EFFIZIENTERE VERBRENNUNG

Mit dem Ziel, Großmotoren noch effizienter zu machen, unterstützt Gienanth als Gießereipartner den Motorenentwickler AVL List GmbH aus Österreich in einem Forschungsprojekt. Die Verbrennung in den tonnenschweren Aggregaten, die beispielsweise in der Marine und oder als Stromaggregate Verwendung finden, soll durch höhere Zünddrücke des Treibstoffs wie z. B. Diesel, Erdgas oder eines alternativen Kraftstoffs optimiert werden. Das steigert die Effizienz, senkt den Verbrauch und verbessert so die Emissionen und Betriebskosten.

Was einfach klingt, birgt tiefgreifende technologische Herausforderungen: Der Anstieg des maximalen Zünddrucks über »den bisheri- »

¹ Der Kern ist der materialverdrängende Teil einer Form.



Der neuartige Zylinderkopf soll Großmotoren effizienter machen.

NUR WENIGE MINUTEN

Für die Gussexperten aus Rheinland-Pfalz sind Stückzahlen im einstelligen Bereich eine Rarität, denn normalerweise liegen diese um ein Vielfaches höher: Zum Beispiel produziert die Unternehmensgruppe mit einem Umsatz von rund 250 Mio. Euro über 15 Millionen Bremskomponenten für Nutzfahrzeuge im Jahr und erreicht damit einen signifikanten Marktanteil in Europa, wie Geib berichtet.

Für die Großserien werden die Sandkerne mittels Kernschießmaschinen gefertigt. Die Produktionszeit liegt hier je nach Ausführung bei weniger als 3 bis 7 Minuten – auf dem 3D-Drucker dauert es ein Vielfaches. Allerdings erfordert die traditionelle Produktionsmethode, die über Jahrzehnte immer weiter optimiert wurde, recht aufwendig herzustellendes Werkzeug, das mehrere Hunderttausend Euro kosten kann. Bei geringen Stückzahlen können 3D-gedruckte Sandkerne daher deutlich günstiger sein. Gleichzeitig spielt auch der Zeitfaktor eine Rolle: Die 3D-gedruckten Kerne können innerhalb einiger Tage zur Verfügung stehen, die Werkzeuge für die Kernschießmaschine benötigen teilweise mehrere Monate in der Bereitstellung.

Trotzdem ist der Einsatz von 3D-gedruckten Sandkernen im Produktionsprozess noch recht überschaubar, was die Gussexperten von Gienanth vor allem auf »die deutlich höheren Kosten im Vergleich zur traditionellen Fertigung« zurückführen. Allerdings ist es möglich, einzelne 3D-gedruckte Sandkerne in eine aus mehreren klassisch hergestellten Kernen bestehende Form mit einzubringen. »Damit wäre der 3D-Druck eine sinnvolle Ergänzung in der Produktion großer Stückzahlen.«

gen Stand der Technik hinaus« beansprucht den Motor und insbesondere den Zylinderkopf viel stärker und würde bei gleicher Auslegung und gleichem Design die Haltbarkeit der Maschine erheblich verringern. Um dem entgegenzuwirken, wurde in dem Forschungsprojekt ein neuartiger Zylinderkopf mit einer deutlich höheren Kühlleistung und Festigkeit entwickelt.

Dafür sorgen geringere Wandstärken und engere Kühlleitungen, durch die das Kühlwasser optimal strömt und so mehr Wärme abführen kann. Das neuartige und durch AVL patentierte Zylinderkopfdesign »war früher technisch so nicht darstellbar und ist nun erst durch den 3D-Druck der Sandkerne möglich geworden«, erklärt Benjamin Heil, Projektleiter Handformguss bei Gienanth. Deshalb schätzt er den 3D-Druck auch als »ein Werkzeug, das das Engineering auf eine neue Ebene hebt«.

In dem von AVL angeführten Forschungsprojekt steuerte die Eisengießerei aus Eisenberg die Entwicklung rund um den Guss sowie die eigentliche Herstellung der zehn Zylinderköpfe bei. Die Herausforderung bestand dabei unter anderem darin, eine sehr präzise Oberflächengüte zu erzielen (wofür der spezielle synthetische Sand Cerabeads verwendet wurde) und die Sandreste rückstandsfrei aus den Gussteilen zu entfernen.

Die benötigten Gussformen und Kerne, in die später das über 1.370 Grad Celsius heiße Eisen fließt, bezog Gienanth vom Dienstleister Voxeljet. Eigene 3D-Druck-Anlagen will die Gießerei vorerst nicht betreiben, »da wir mit der Bestellung über Dienstleister einfach flexibler sind, was Größen und Stückzahlen angeht«, erklärt Simon Geib.

Binder Jetting

Weitere Informationen zum Verfahren im AM-Field-Guide unter: formnext.com/amfieldguide



»VIEL BEWEGUNG IM E-BEREICH«

Gleichzeitig sorgt die Entwicklung effizienterer AM-Anlagen dafür, dass 3D-gedruckte Sandkerne auch bei größeren Stückzahlen rentabel zum Einsatz kommen können. Während sich z. B. bei Voxeljet Klein (< 1.000 Stück) und Kleinstserien (< 20 Stück) im Dienstleistungsbereich in den vergangenen Jahren zum Standard entwickelt haben, kann sich Geschäftsführer Ingo Ederer auch die wirtschaftliche Produktion von Stückzahlen im sechsstelligen Bereich vorstellen. »Dafür sind aber zum Beispiel automatisierte Entpackungslösungen erforderlich.«

Auch beim bayerischen Pionier des 3D-Sanddrucks ist der von der Elektrifizierung angestoßene Wandel in der Automobilindustrie bereits spürbar. »Wir stellen durchaus fest, dass sich das Bestellvolumen seitens der Automobilindustrie reduziert bzw. umgeschichtet hat«, berichtet Ederer. »Wir können schon seit einiger Zeit einen signifikanten Auftragsrückgang bei Projekten, die mit Verbrennungsmotoren in Zusammenhang stehen, feststellen.«

Allerdings durften wir letztes Jahr auch einige Großaufträge bearbeiten, die uns gezeigt haben, dass im E-Bereich sehr viel Bewegung ist.« Ein Beispiel hierfür sind Formen für Karoseriekomponenten, die Voxeljet für größere E-Auto-Hersteller 3D-gedruckt hat. Diese würden, so vermutet Ederer, zuerst für die Produktion geringerer Stückzahlen verwendet und später durch Druckgusswerkzeuge ersetzt.

OPTIMIERUNGSDRUCK FÜHRT ZU EINEM UMDENKEN

Bei Gienanth kann man sich zudem vorstellen, dass die neuen Zylinderköpfe später mittels 3D-gedruckter Sandkerne gefertigt werden – sofern die derzeit durchgeführten Test die gewünschten Ergebnisse liefern. Daraus entstünde dann eine kleine Serienproduktion: An einem Großmotor werden je nach Zylinderzahl bis zu 24 Zylinderköpfe einzeln aufgeschraubt. Bedarf entsteht sowohl bei neuen Motoren als auch im Ersatzteilbereich.

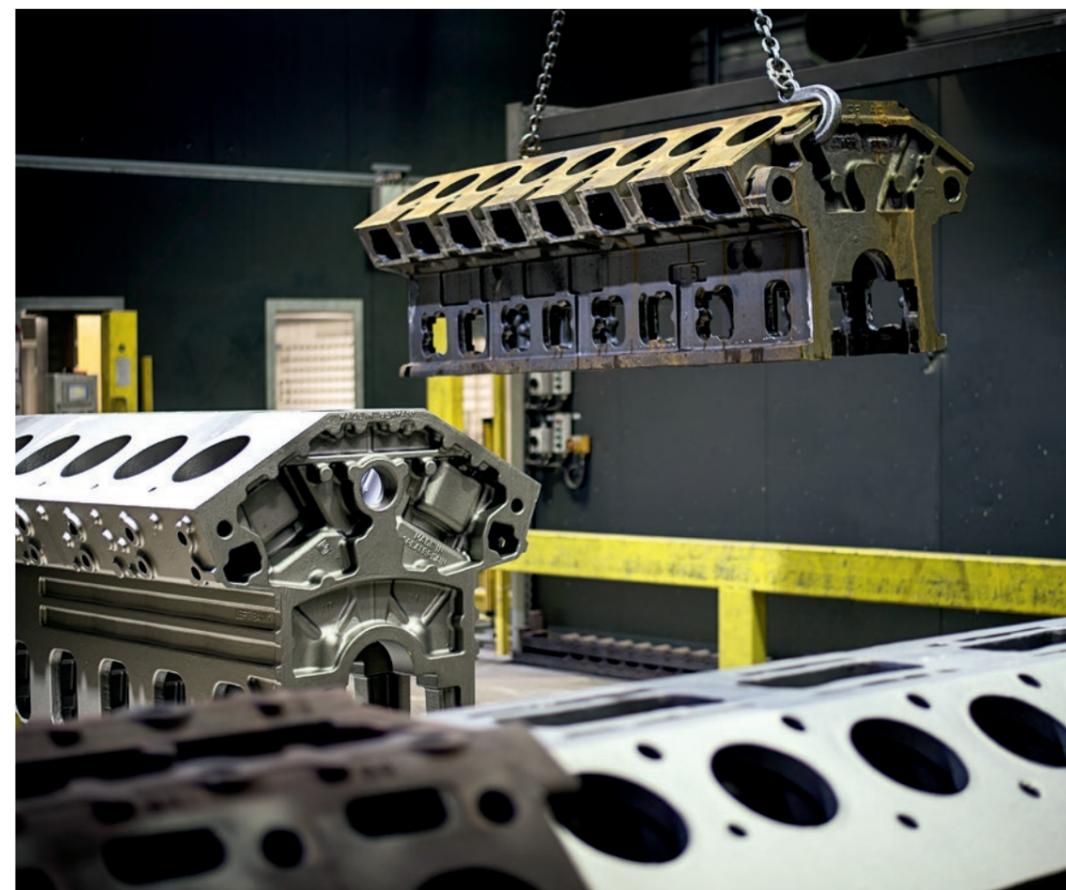
Der Megatrend hin zur Individualisierung und zu damit einhergehenden vergleichsweise

kleineren Stückzahlen ist auch in der Gießerei-Industrie erkennbar, was laut Geib in der Vergangenheit kaum der Fall gewesen ist. Schließlich waren und sind große Serien häufig profitabler. Doch auch hier habe ein Umdenken eingesetzt, wobei der 3D-Druck künftig eine stärkere Rolle spielen könnte. Weiteres Zukunftspotenzial für die additive Fertigung in der Gießereibranche sehen Geib und Projektleiter Heil auch im kontinuierlichen Streben nach mehr Umweltschutz und Energieeffizienz, was nun auch bei Großmotoren zu einem höheren Optimierungsdruk und zum Umdenken bei Design und Fertigungsprozessen führe. »Allerdings sind in diesen Branchen die Entwicklungszyklen relativ lang, bei Großmotoren liegen sie bei einem Vielfachen von Nutzfahrzeugen oder auch Pkw«, so Geib. »Aber es beginnt zu rollen.«

+ MEHR INFOS UNTER:

» fon-mag.de

» gienanth.com



Gegossene und nachbearbeitete Motorblöcke

DER WEG IN NEUE MÄRKTE

Foto Seite 12:
Ken Krauß leitet seit zwei Jahren die AM-Abteilung bei Burgmaier.
Foto Seite 13, oben:
Metallbauteile im Pulverbett
Foto Seite 13, unten:
Eine gleichzeitig additiv und subtraktiv gefertigte Düsenpatze

Die traditionelle Automobilindustrie hat 2020 nicht nur mit der Corona-Krise zu kämpfen, sondern muss sich gleichzeitig mit der Transformation zu alternativen Antrieben auseinandersetzen. Auch Zulieferer setzt diese Entwicklung erheblich unter Zugzwang. Deshalb hat das 800 Mitarbeiter starke Familienunternehmen Burgmaier aus Allmendingen am Rande der Schwäbischen Alb bereits vor zwei Jahren die Weichen gestellt, um neue Technologien wie die additive Fertigung zu nutzen und zusätzliche Märkte zu erschließen.

Im Vergleich zu den 280 Bearbeitungszentren in den vier Werken von Burgmaier spielt die Produktion auf einer Pulverbettanlage zwar noch eine relativ geringe Rolle, aber Ken Krauß, der seit zwei Jahren die AM-Abteilung bei Burgmaier leitet, kann bereits von Serien mit mehr als 1.000 Bauteilen berichten, die in der eigens geschaffenen additiven Produktionsumgebung mit einer SLM280 Twin-Laser gefertigt wurden. Um die Stückzahlen langfristig weiter zu erhöhen, schauen sich Krauß und Kollegen auch andere additive Technologien abseits des Pulverbetts an.

Neben der sauber abgeschirmten AM-Fertigung zerspanen Dutzende Fräs- und Drehmaschinen Tausende Teile am Tag, es fliegen die Metallspäne. »Wir dringen hier mit additiver Fertigung in eine neue Produktionsumgebung vor.« Krauß meint damit die enge und anwendungsnahe Verbindung zur Nachbearbeitung, die Burgmaier in Kombination mit additiver

Fertigung anbietet. Hier sieht das Unternehmen eine seiner besonderen Stärken, schließlich verfügt das 1931 gegründete Unternehmen über jahrzehntelange Erfahrung in der Zerspanung und Oberflächenbearbeitung.

Mit der additiven Fertigung erschließt sich Burgmaier auch neue Kundengruppen außerhalb der Automobilindustrie – zum Beispiel Hersteller von Zerspanungswerkzeugen. Mit dem eigens für die additive Fertigung qualifizierten Werkstoff 16MnCr₅ werden zum Beispiel Halterungen für Schneiden von Dreh- und Fräswerkzeugen 3D-gedruckt. Integrierte Kühlkanäle können Prozesswärme effizienter abführen. Aber auch 3D-gedruckte Greifer zählen zu den Produkten. Bei diesen schafft die additive Fertigung rauere Oberflächen, die die Griffestigkeit erhöhen. Viel Potenzial sieht Krauß auch bei Zahnrädern, die in zahlreichen Industriezweigen zum Einsatz kommen und sehr gut additiv gefertigt werden können.

Text: Thomas Masuch



Fotos: Burgmaier



»AM DER RICHTIGE SCHRITT«

Krauß leitet ein fünf Mitarbeiter starkes Team, zu dem auch zwei Applikationsingenieure zählen. »Hin und wieder ziehe ich mir aber auch gern den Kittel an, setze die Maske auf und arbeite in der additiven Produktion mit«, erzählt Krauß. Mit seinen jungen 36 Jahren ist der gelernte Kaufmann der Älteste in seinem dynamischen Team. Die AM-Abteilung ist direkt dem geschäftsführenden Gesellschafter Karl-Hugo Schick unterstellt. »Die Eigentümer sind überzeugt, dass die additive Fertigungstechnologie der richtige Schritt ist, um das Unternehmen in die nächste Generation zu führen.« Außerdem sieht Krauß in den kurzen Wegen des Familienunternehmens den Vorteil, »dass wir schnell und offen agieren können.«

Trotz der technologischen Zukunftsplanung hat sich Burgmaier mit der additiven Fertigung auch konkrete geschäftliche Ziele gesetzt. So sollte die AM-Abteilung, wie Krauß berichtet, bereits in diesem Jahr profitabel arbeiten. »Doch durch Corona wurden wir um ein Jahr zurückgeworfen.«

NEUES MATERIAL ALS TRUMPFKARTE FÜR DIE ZUKUNFT

Die Krise wurde genutzt, um die Weichen für den nächsten Aufschwung zu stellen. Mit der internen Qualifizierung des Werkstoffs 16MnCr₅ für das selektive Laserschmelzen hat Burgmaier im Sommer 2020 einen technologischen Schritt nach vorn gemacht und sich damit nach eigenen

Angaben ein Alleinstellungsmerkmal im AM-Markt erarbeitet. Die in der Zerspanung etablierte Allround-Legierung ist bereits in einer Vielzahl von Anwendungen und in der Automobilindustrie, dem Maschinenbau sowie bei der Herstellung von Werkzeugen und Spannmitteln bewährt. Das Pulver kauft Burgmaier zu, die Fertigungsparameter wurden selbst entwickelt. »Damit erreichen wir bei einem 50-µm-Parameter Bauteile in einer Dichte bis zu 99,9 Prozent«, freut sich Krauß. Gleichzeitig können in der Wärmebehandlung die Zyklen so aufeinander abgestimmt werden, dass die Hülle des Einsatzstahls hart und verschleißfest wird, während der Kern des Bauteils zäh bleibt, ohne spröde zu werden.

Da additive Fertigung nicht kurz nach dem 3D-Drucker aufhört, haben Krauß und sein Team die Burgmaier-Qualitätsstandards, die für Großserien erstellt wurden, übernommen und teilweise an die Besonderheiten der additiven Fertigung mit deutlich kleineren Seriengrößen angepasst. Unter anderem werden dabei Prüfungen im Prozess und durch Prüfkörper durchgeführt. Außerdem können Kunden selbst Messprotokolle anfordern. Inzwischen ist die AM-Fertigung von Burgmaier auch von einigen Kunden auditiert. Auf den Bereich der Qualitätssicherung legt Burgmaier ein besonderes Augenmerk, betont Krauß. »Gerade auf additive Start-ups kommt das Thema oft wie eine unerwartete Welle zugerollt.« Dagegen könne ein Traditionsbetrieb wie Burgmaier von seiner jahrzehntelangen Erfahrung profitieren.

Burgmaier Technologies GmbH + Co KG
Das Unternehmen mit Sitz in Allmendingen bei Ulm ist einer der führenden Hersteller von Präzisionsteilen. In den vier Werken in Deutschland, Frankreich und der Slowakei arbeiten über 800 Mitarbeiter in der Entwicklung, Konstruktion, Fertigung, Montage und Qualitätssicherung. Laut eigenen Angaben verlassen täglich etwa 350.000 Teile die Werke von Burgmaier. Statistisch gesehen befinden sich in jedem europäischen Auto fünf Burgmaier-Teile.

KOOPERATIONEN AUF AUGENHÖHE

Mit der eigenen AM-Fertigung wollte der Automobilzulieferer von Anfang an auch andere Unternehmen und Branchen als Kunden gewinnen. Dabei hat sich herausgestellt, dass in vielen Fällen neben dem Fertigungs-Know-how auch Beratung bei der Entwicklung gefragt ist. »Ein guter Teil unserer Kunden besitzt bereits AM-Expertise, sie suchen aber einen Fertigungspartner, mit dem sie auf Augenhöhe ihre Entwicklungen besprechen und diese auch kritisch hinterfragen können.« Auf der anderen Seite gebe es auch Kunden, die beim Thema additive Fertigung noch in den Anfängen stecken, aber auf die Vorteile dieser Technologie bei ihren Produkten nicht verzichten wollen. Hier werden Bauteile und Design dann zusammen entwickelt. Eher selten sei dagegen das reine 3D-Drucken von für AM konstruierten Bauteilen. »Das machen wir in der Regel nur, wenn die Fertigung schwierig ist oder die Nachbearbeitung gefordert wird.«

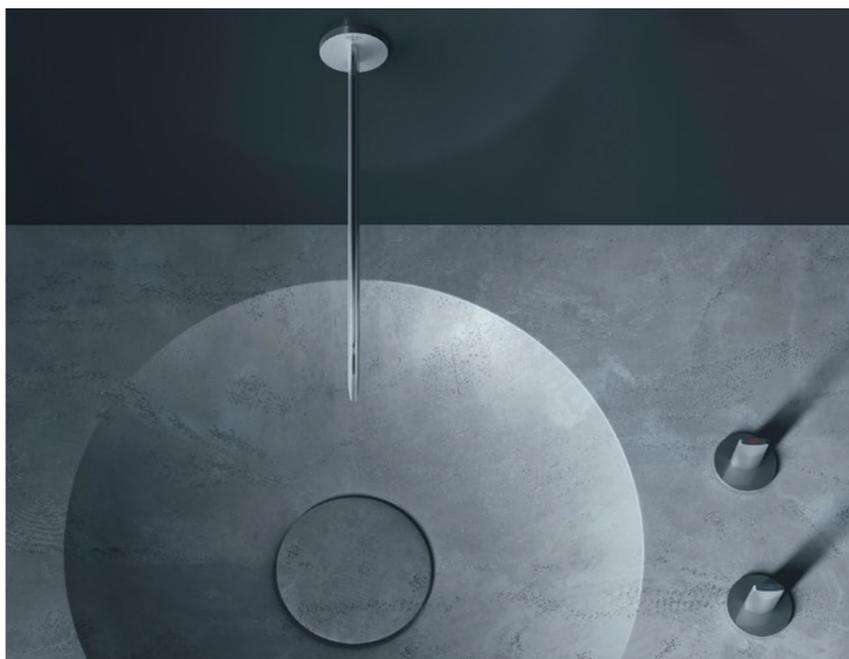


+ MEHR INFOS UNTER:

- » fon-mag.de
- » burgmaier.com

EDLE DESIGNS FÜR DIE WELLNESSOASE

Sie sind exklusiv, puristisch, elegant und kein Fall für jedermanns Geldbörse: Mit Grohe Allure Brilliant und Atrio Icon 3D hat der Badarmaturen-Anbieter Grohe AG in den vergangenen zwei Jahren erstmals 3D-gedruckte Wasserhähne in sein Sortiment aufgenommen. Die rund 12.000 Euro teuren Luxusarmaturen, die im Stammwerk in Hemer produziert werden, sollen dabei nur der Anfang der additiven Reise von Grohe sein.



Grohe

Grohe ist eine globale Marke für ganzheitliche Badlösungen und Küchenarmaturen. Die Grohe AG beschäftigt in 150 Ländern insgesamt mehr als 6.500 Mitarbeiter – davon 2.600 in Deutschland. Seit 2014 gehört die Grohe AG zum Markenportfolio von Lixil, einem japanischen Hersteller von Wassertechnologien und Gebäudeausstattung.



Powder Bed Fusion

Weitere Informationen zum Verfahren im AM-Field-Guide unter: formnext.com/amfieldguide

Wie viel der 3D-gedruckten Wasserhähne bereits verkauft wurden, möchte Grohe nicht verraten, doch in Zukunft soll die Stückzahl dieser Wasserspender gesteigert werden. Dafür will Thorsten Schollenberger, Leader Industrial Engineering, die additive Fertigung deutlich effizienter machen, was auch den Verkaufspreis der 3D-gedruckten Armaturen letztendlich reduzieren soll. Gleichzeitig will Schollenberger weiter nach neuen Produkten, die für den 3D-Druck infrage kommen, Ausschau halten.

Auf der Skala der Grohe-Produktkategorien, die sich vom Mittelpreis- bis hin zum Premiumpreissegment erstrecken, sind die aus Edelstahl

3D-gedruckten Wasserhähne ganz oben angesiedelt. Entsprechend exklusiv sind die neuen Besitzer der 3D-gedruckten Schmuckstücke: Die Grohe Atrio Icon 3D bereichert zum Beispiel die Ausstattung des weltgrößten Unterwasserrestaurants »Under«, das an der Südküste Norwegens in die kalten Fluten taucht. Den Kundenkreis, zu dem bisher auch zahlreiche designaffine Privatpersonen gehören, möchte Thorsten Schollenberger deutlich ausbauen. Voraussetzung dafür sei aber eine deutliche Senkung der Produktionskosten. »Die müssen runter, sonst können wir das Produkt für eine größere Zielgruppe nicht zugänglich machen.« Hierfür hat Schollenberger bereits einen Plan

Text: Thomas Masuch

Foto Seite 14:
Atrio Icon 3D

Foto Seite 15, links:
Grohe Allure Brilliant

Foto Seite 15, rechts oben:
Im norwegischen Unterwasserrestaurant »Under« strömt das Wasser aus einem 3D-gedruckten Wasserhahn.
Foto Seite 15, rechts unten:
Thorsten Schollenberger, Leader Industrial Engineering bei Grohe



entwickelt, der die Produktionszeit eines additiv gefertigten Wasserhahns von derzeit 52 auf gut 12 Stunden reduzieren soll. Im Vergleich zur konventionellen Fertigung ist das immer noch ein sehr großer Unterschied – die im Werk in Hemer im Niederdruckguss hergestellten Messingarmaturen haben eine Taktzeit von gerade einmal 10 bis 15 Minuten.

Bei Grohe Atrio und Allure Brilliant Icon 3D haben die Grohe-Designer das Volumen der Armaturen stark reduziert. Durch die additive Fertigung fallen die innen liegenden Wasserwege deutlich dünner aus, und es werden elegante Designs möglich, die mit konventioneller Fertigung nicht möglich waren. Mit einer höheren Absatzzahl der additiv gefertigten Armaturen will Schollenberger auch die AM-Produktion in Hemer, die derzeit über eine Jahreskapazität von 400 Wasserhähnen verfügt, besser auslasten.

»PASST NICHT ZUR HIGH-END-PRODUKTION«

Die additive Fertigung bei Grohe besteht aus zwei Trumpf-TruPrint-3000-Maschinen und einem vierköpfigen Team, das sich um Design, Maschinenbedienung und Nachbearbeitung kümmert. Aus der AM-Produktion gehen die Bauteile direkt in die Nachbearbeitung, wo Stützstrukturen entfernt und der Korpus der Armatur geschliffen, gebohrt und poliert wird.

Gerade dieser Schritt sei von hoher Bedeutung, um ein hochwertiges Produkt mit makelloser Oberfläche zu erhalten – und hier sieht Schollenberger noch viel Potenzial für eine Effizienzsteigerung. »Beim Schleifen und Bohren ist noch viel Handarbeit involviert – das ist manchmal aufwendig und passt nicht zu einer High-End-Produktion.«

Dabei hat Grohe derzeit nur eine der beiden Trumpf-Anlagen für die Produktion von 3D-gedruckten Armaturen im Einsatz. Auf der anderen entstehen Werkzeugeinsätze mit konturnaher Kühlung aus Messing. Die AM-Fertigung dieses sehr wärmeleitfähigen Materials hat sich Grohe bereits patentieren lassen. Die neuen Werkzeugeinsätze für Spritzgussmaschinen haben schon erste Tests erfolgreich absolviert und müssen sich nun im Dauereinsatz im Werk Porta Westfalica bewähren, wo sie die Produktion bereits effizienter gemacht haben. »Durch konturnahe Kühlung konnten wir die Zykluszeit schon um 20 Prozent reduzieren«, freut sich Schollenberger. »Mit den Messing-Werkzeugen kommen wir nun auf rund 50 Prozent.«

Trotz des recht überschaubaren Beitrags zum Umsatz haben die 3D-gedruckten Edelarmaturen bereits ihre Spuren im Unternehmen hinterlassen: unter anderem durch eine hohe Aufmerksamkeit und einen deutlichen Marke-

ting-Mehrwert. Dazu hat Grohe inzwischen auch additives Know-how und additive Produktionserfahrung auf der Habenseite.

Gleichzeitig bedienen additive Wasserhähne einen Trend, bei dem das Badezimmer laut Grohe nicht mehr als abgeschlossener und der Hygiene dienender Raum betrachtet wird, sondern sich »als Wellnessoase« in den restlichen Wohnraum einfügt. Dazu spielt für Grohe auch die Möglichkeit der Individualisierung eine immer größere Rolle – eine Entwicklung, die die Tochter des japanischen Unternehmens Lixil als Zukunftstrend ausgemacht hat. Bisher zeigt sich dieser Trend beispielsweise in der Nachfrage nach einer größeren Farbvielfalt im Badbereich. Bei 3D-gedruckten Armaturen will Grohe laut Schollenberger diesen Trend weiter fortführen: Für die Zukunft kann er sich vorstellen, dass Grohe bei bestimmten Produkten eine Standardbasis anbietet, die sich individuell gestalten lässt. Der Kunde kann dann selbst oder mit Unterstützung eines Designers die finalen Konturen seiner Armaturen erstellen.

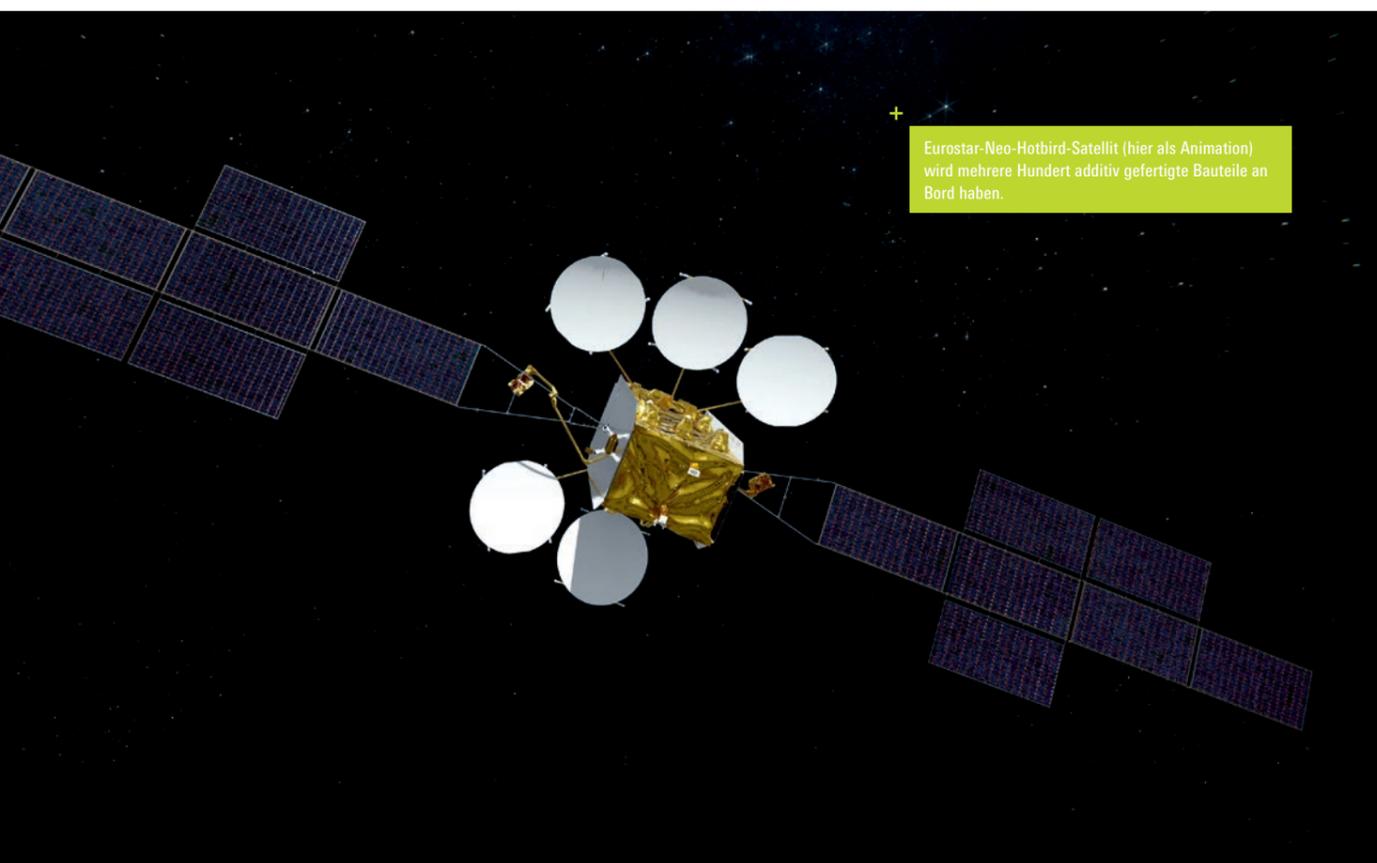
+ MEHR INFOS UNTER:

» fon-mag.de

» grohe.de

Fotos: Grohe

3D-DRUCK FÜR DEN ALL-TAG



Eigentlich ist die additive Fertigung wie gemacht für den Satellitenbau: Es geht um sehr geringe Stückzahlen, komplexe Designs und das Streben nach Gewichtseinsparung – alles Anforderungen, die dem Einsatz additiver Fertigung wie auf den Leib geschneidert sind. Kein Wunder also, dass bereits seit mehreren Jahren Satelliten mit 3D-gedruckten Bauteilen um die Erde kreisen. Wir haben im zweiten Teil unserer Serie »AM in der Space-Industrie« hinter die Kulissen geschaut, um zu erfahren, wie weit AM bereits im Satellitenbau verbreitet ist, welches Marktpotenzial damit verknüpft ist, welche Trends die Branche bewegen und vor welchen Herausforderungen die Satellitenbauer und ihre Dienstleister noch stehen.

Text: Thomas Masuch

Fotos: Airbus Defence and Space, OHB System AG

Bei zwei Hotbird-Satelliten, die Airbus Defence and Space derzeit für seinen Kunden Eutelsat fertigt, werden insgesamt 500 additiv gefertigte Einzelteile verbaut. Diese bestehen aus einer Aluminium-Silizium-Magnesium-Legierung (AlSi10Mg) und werden von zertifizierten Partnern im selektiven Laserschmelz-Verfahren (SLM) produziert. »Dabei gibt es mehr als 100 verschiedene Hohlleiterdesigns zusammen mit anderen Netzwerkdesigns. Die Hohlleiter leiten die Hochfrequenz-Signale um das Raumfahrzeug herum. Die Größe der Komponenten reicht von etwa 100 mm bis etwa 300 mm«, erklärt Andrew Neal, Airbus-Experte für Additive Layer Manufacturing in Portsmouth, Großbritannien im Gespräch mit dem Formnext Magazin.

Auch beim Raumfahrtunternehmen OHB System AG beschäftigt man sich schon seit mehr als sechs Jahren mit der additiven Fertigung. »Zuerst war es ein Entwicklungsprojekt. Derzeit sind wir auf dem Stand, dass wir nicht nur bestehende Bauteile ersetzen, sondern ganz gezielt optimieren«, so Marco Mulser, OHB-Technologiemanager für Additive Manufacturing. Im nächsten Jahr wird nach mehrjähriger Entwicklungszeit das erste von OHB System verbaute metallische AM-Teil ins All starten.

Auch für ein weiteres Schwergewicht der Branche, Thales Alenia Space, steht AM schon seit Jahren weit oben auf der Agenda. Bereits 2015 hat das französische Unternehmen den

Kommunikationssatelliten TurkmenAlem mit einer 3D-gedruckten Antenne aus Aluminium ausgestattet. 2017 wurden in 45 Kommunikationssatelliten additiv gefertigte Teile verbaut. Inzwischen werden in sämtlichen Kommunikationssatelliten von Thales Alenia Space 3D-gedruckte Antennenhalterungen und Reflektorhülsen eingesetzt.

BESCHAFFUNG ÜBER DIENSTLEISTER

Die 3D-gedruckten Bauteile beziehen die OHB System AG und Airbus Defence and Space über Zulieferer. Diese haben »einen vollständigen Lieferanten- und Qualifikationsprozess durchlaufen«, berichtet Neal. Und auch bei der OHB System wurde bereits vor vier Jahren beschlossen, 3D-gedruckte Teile ausschließlich über Lieferanten zu beziehen – so wie der Großteil aller Bauteile und Komponenten der Satelliten. »Wir wollen uns auf stabile Prozesse der Dienstleister verlassen«, so Mulser. Dabei sieht der Ingenieur vor allem etablierte Unternehmen im Vorteil, »denn jahrelange Erfahrung kann man nicht so einfach aufholen«. Auch bei der Qualitätssicherung greift OHB System auf externe Partner zu, »wobei wir gezielt auswählen, welche Technologie und welche Form der Qualitätsprüfung zum Einsatz kommt«.

HOHES SICHERHEITSBEDÜRFNIS

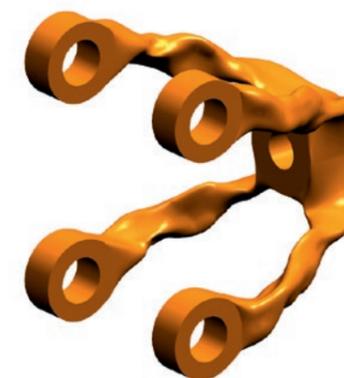
Generell seien die Anforderungen an Zuverlässigkeit in der Satellitenfertigung extrem hoch, was teilweise redundante Lösungen

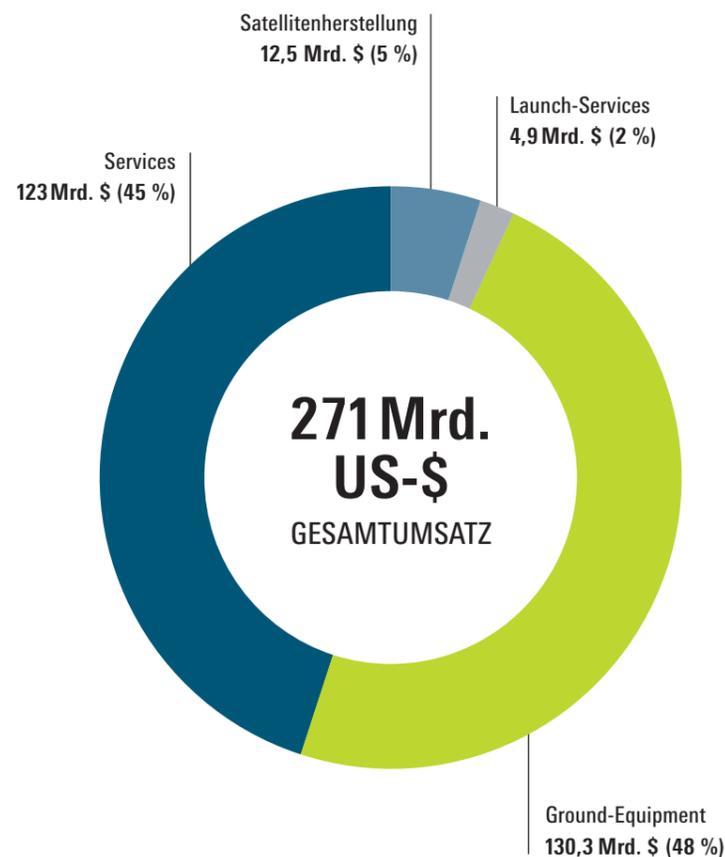
erfordere. »Wir haben ein ganz anderes Arbeiten als in der Automobilindustrie oder auch als in der Luftfahrt. Denn wir können ein fehlerhaftes Teil nicht reparieren oder einen Rückruf starten«, sagt Mulser. »Das bedeutet, dass der Fertigungsprozess sicher stehen und konstant wiederholbare Ergebnisse liefern muss.« Die Weiterentwicklung im Prozess, sozusagen ein Learning by Doing, schließt das aus. Bei OHB System arbeiten die Ingenieure deshalb mit festen, zuvor verifizierten Prozessparametern und leiten daraus die Möglichkeiten ab, additive Fertigung als Produktionsmethode zu berücksichtigen und Bauteile entsprechend zu gestalten. »Mittlerweile haben wir ein sehr klares Bild, für welche Anwendungen das funktioniert«, so Mulser.

BISHER RECHT SOLIDE BRANCHE

Mit ihrer hochkomplexen Technologie und den langen Entwicklungszeiten war die Satellitenfertigung in der Vergangenheit eigentlich eine recht solide Branche. Auch wenn der Markt in Abhängigkeit von einigen Großprojekten schwankte, wuchs er im Schnitt recht zuverlässig im einstelligen Bereich. In den Jahren 2014 – 2018 lag der Umsatz der Satellitenproduktion bei 16,2 Mrd. US-Dollar (Quelle: Satellite Industry Association, SIA), wobei mehr als die Hälfte auf die USA entfiel. Im Jahr 2019 fanden laut SIA sogar 62,4 Prozent der weltweiten Satellitenfertigung in den USA statt. (Siehe Grafik Seite 18.) »

Foto links:
OHB System hat additiv zu fertigende Cleats entwickelt, die zwei Sandwichpaneele verbinden.
Foto rechts:
Fertigung eines Eurostar Neo Hotbird bei Airbus Defence and Space





Umsätze und Aufteilung der weltweiten Satellitenindustrie 2019

Insgesamt steuert die Satellitenfertigung damit nur einen kleinen Teil zum gesamten Satellitensektor der Raumfahrtindustrie bei. Diese erwirtschaftete 2019 laut Brycatech einen Umsatz von 217 Mrd. US-Dollar, umfasst aber auch die Bereiche Ground Equipment, TV, Mobile Services und Launch Services.

Seit 1957 wurden rund 8.900 Satelliten ins All geschossen, 5.000 kreisen noch in einer Umlaufbahn um die Erde, 1.900 sind noch in Betrieb. Ähnlich wie im Raketenbau hat Elon Musk mit SpaceX auch in der Satellitenbranche ein neues Zeitalter eingeläutet: Mit dem Starlink-Projekt, das gegen entsprechende Bezahlung eine schnelle Internetverbindung auch in ländliche Gebiete bringen soll, wurden seit Mai 2019 bereits 1.318 Satelliten in rund 270 km Höhe im Erdorbit platziert (Stand 24.03.2021). Damit ist SpaceX in Kürze zum größten Satellitenbetreiber geworden. Eine Falcon 9 liefert 60 Starlink-Satelliten im Orbit ab.

Trotz der Menge an Satelliten hat Starlink das Volumen des exklusiven Satellitenbauparkes nicht entscheidend vergrößert. Denn mit geschätzten Herstellungskosten von 250.000 bis 500.000 US-Dollar pro Stück sind die 260 kg schweren Starlink-Satelliten eher in der unteren Preisregion des Marktes angesiedelt. Andere Satelliten, etwa zur Erdbeobachtung, treten allein schon aufgrund ihrer Größe in einer anderen Gewichtsklasse an. Einer der größten bisher gestarteten Satelliten ist Terre Star-1 aus dem Jahr 2009, der 6.910 kg wiegt und dessen Solarpanels eine Spannweite von 32 m haben. Die Kosten für einen typischen Wettersatelliten liegen nach Schätzungen von Globalcom, einem Anbieter von Satellitentelefonen, bei rund 290 Mio. US-Dollar.

12,5 Mrd. US-\$
GESAMTUMSATZ



4,7 Mrd. \$

Anteil der USA und der restlichen Länder an der Satellitenherstellung 2019

1.900
IN BETRIEB



8.900
SATELLITEN
IM ALL

TREND ZU KLEINEREN SATELLITEN

Neben Starlink gibt auch der Trend zu immer kleineren Satelliten der Branche zusätzlichen Schub. Angefeuert von neuen Anwendungen zum Beispiel in der Landwirtschaft, im Energiesektor, im Zivilschutz oder im Öl- und Gas-Sektor soll der Markt für Kleinsatelliten mit einem Gewicht unter 500 kg in den kommenden Jahren kräftig wachsen. Die Analysten von Allied Market Research prognostizieren für diesen Sektor ein Wachstum auf 15,7 Mrd. US-Dollar im Jahr 2026, was einem jährlichen Zuwachs um etwa 20 Prozent seit 2018 entspricht, als der Umsatz noch bei 3,6 Mrd. US-Dollar lag. Dazu passt auch das Projekt Lightspeed des kanadischen Satellitenbetreibers Telesat, der in den nächsten Jahren eine Flotte von 298 Satelliten mit einem Gewicht von jeweils 700 – 750 kg in die Erd-

Infografik: feedbackmedia.de, Quelle: Satellite Industry Association, SIA

umlaufbahn bringen will – den Auftrag dafür erhielt im Februar 2021 Thales Alenia Space.

ES GEHT VOR ALLEM UM ZEIT

Generell bestimmen die Auftraggeber, also die Satellitenbetreiber wie die ESA, Eutelsat oder Telesat, die Anforderungen an die Leistung eines Satelliten. Die Hersteller wie OHB System oder Airbus Defence and Space entwickeln das Design, bestücken die Satelliten mit den nötigen Instrumenten und Software und kümmern sich bei Bedarf auch um weitere Serviceleistungen wie die Reise ins Weltall oder die Missionskontrolle.

Entgegen der üblicherweise vorherrschenden Meinung liegt der Hauptnutzen der additiven Fertigung im Satellitenbau nicht immer in der Gewichtseinsparung – zumindest derzeit. »Diesen Vorteil nehmen wir gern mit. Aber das

Gewicht der Satelliten ist ohnehin schon optimiert, und die Zahl der durch additive Fertigung optimierbaren Bauteile ist begrenzt«, erklärt Mulser. Bei einem großen Satelliten ein paar Hundert Gramm einzusparen sei nicht wirklich entscheidend für das Gesamtgewicht. Stattdessen biete die additive Fertigung einen großen Vorteil im Designprozess. Verbesserungen an einzelnen Bauteilen lassen sich deutlich einfacher und schneller umsetzen als zum Beispiel bei Frästeilen, was die Entwicklungszeit und damit auch die Entwicklungskosten deutlich reduziere. Mulser schätzt zudem die Möglichkeit, »integral zu bauen, sprich verschiedene Funktionen in einem Bauteil zu integrieren und so Füge- und Montageschritte einzusparen«.

Auch Airbus-Experte Neal streicht diesen Vorteil der schnelleren Produktion heraus: »Wir haben im Vergleich zu den bestehenden konventionellen Hohlleitern erhebliche Zeitverkürzungen. Im Durchschnitt haben wir die Produktionszeit von Wellenleitern mit AM halbiert.« Nachdem die Arbeiten an den ersten AM-Komponenten etwas mehr als zwei Jahre dauerten, ist es bei Airbus Space and Defence jetzt, wo die Prozesse industrialisiert sind, nur noch eine Frage von Monaten.

REINSTE OBERFLÄCHEN ALS HERAUSFORDERUNGEN

Um diesen Zeitvorteil realisieren zu können, müssen besonders in der Nachbearbeitung höchste Ansprüche erfüllt werden. Andrew Neal nennt hier zum Beispiel die glatte Oberfläche, die Hohlleiter haben müssen, um die geforderte HF-Leistung zu erreichen.

»Satelliten werden im Reinraum montiert, die Oberflächen müssen klinisch sauber sein«, ergänzt Marco Mulser. Das erfordere die Entfernung auch geringster Pulverreste, was besonders für innenliegende Flächen besonders hohe Anforderung an die Reinigung stelle.

Aber auch die technischen Eigenschaften der additiv gefertigten Bauteile müssen den besonderen Ansprüchen der Raumfahrt genügen. Dazu zählen etwa die hohen Belastungen beim Start sowie große Temperaturschwankungen, die entstehen, wenn Satelliten oder Teile davon von der Sonne beschienen werden oder im Schatten liegen. Hierfür hat OHB System zum Beispiel Verbindungselemente, sogenannte Cleats, entwickelt, die zwei Sandwichpaneele verbinden und thermische Deformationen ausgleichen. »Diese Cleats sind aufgrund ihres strukturellen Designs nur additiv herstellbar«, erklärt Mulser.

Airbus Space and Defence
Airbus Defence and Space ist ein Geschäftsbereich der Airbus Group und erzielt mit etwa 34.000 Beschäftigten einen Umsatz von rund 10 Mrd. Euro. Neben der militärischen Luftfahrt zählen Raumfahrtsysteme sowie Sensoren und Kommunikationstechnologie zu den Geschäftsbereichen. Hauptsitz ist Taufkirchen bei München.

OHB System AG
Die OHB System AG ist eines der drei führenden Raumfahrtunternehmen Europas. Der Systemanbieter gehört zum börsennotierten Hightechkonzern OHB SE, in dem rund 2.900 Fach- und Führungskräfte an den zentralen europäischen Raumfahrtprogrammen arbeiten. Mit zwei Standorten in Bremen und München und rund 40 Jahren Erfahrung ist OHB System spezialisiert auf Hightech-Lösungen für die Raumfahrt. Dazu zählen erdnahe und geostationäre Satelliten für Erdbeobachtung, Navigation, Telekommunikation, Wissenschaft und Exploration des Weltraums ebenso wie Systeme für die astronautische Raumfahrt, Luftaufklärung und Prozessleittechnik.

AUSBLICK: EINS STATT FÜNF

Stabile Fertigungsprozesse sind für Marco Mulser die Basis dafür, um in Zukunft weitere Stärken der additiven Fertigung für den Satellitenbau auszuspielen. »Dazu zählt zum Beispiel, Lattice-Strukturen in den Bauteilen zu etablieren und die Funktionsintegration weiter voranzutreiben.« Auch Airbus-Experte Andrew Neal misst der additiven Fertigung eine entscheidende Bedeutung für die Satellitenfertigung der nächsten Jahre zu. Zum einen »ist die Technologie nun auch als Basis für die Nutzlastanpassung verfügbar«. Zum anderen ließen sich neben weiteren Möglichkeiten der Zeitverbesserung die Kosten für Herstellung und Montage weiter reduzieren. »Denn im Durchschnitt ersetzt ein AM-Bauteil ein Teil, das vorher aus fünf einzelnen Komponenten bestand.«

+ MEHR INFOS UNTER:

- » fon-mag.de
- » ohb-system.de
- » airbus.com/space.html

TRENDS

DAMIT AUCH HUNDE GERNE DUSCHEN

Es ist nicht ungewöhnlich, dass Vierbeiner nicht gerne duschen. Doch was, wenn sich ein solch wasserscheuer Vierbeiner einfach sauber streicheln ließe? In Zusammenarbeit zwischen EOS und dem Schwarzwälder Armaturen- und Brausenspezialisten Hansgrohe entstand in nur fünfmonatiger Arbeit ein intern geprüftes und verkaufsfähiges Produkt: eine spezielle Hundedusche.

Bei der Hunde-Duschbrause Furly waren zunächst zwei große Aufgaben zu lösen: Erstens sollte die Beziehung zwischen Hund und Halter verbessert und zweitens das dazu erforderliche Produkt in einem engen Zeit- und Kostenrahmen von der Idee zur Serienreife gebracht werden. Damit stellte das Projekt Anforderungen, die sonst eher im Umfeld von IT-Start-ups gefragt sind, in der Ideenschmiede von Hansgrohe jedoch Teil der Arbeitsmethoden sind: agil sein, schnell testen, schnell Fehler erkennen, schnell lernen.

In enger Kooperation von Hansgrohe und EOS gelang es, die Trinkwasser-Zertifizierung des Materials für das Additive Manufacturing zu erhalten: EOS stellte den pulverförmigen Werkstoff PA 2200 und erforderliche Auszüge der patentrechtlich geschützten, von EOS eigens kreierten Rezeptur mehreren Laboren

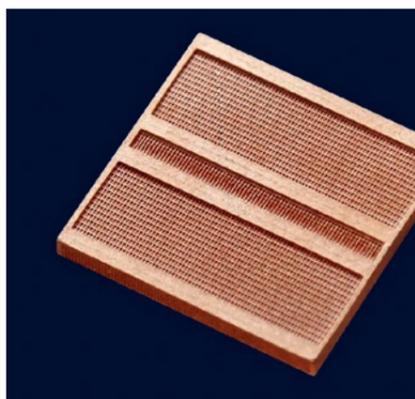
zur Verfügung. Mit der Zulassung startete Hansgrohe den Bau des Furly-Prototyps und der ersten Serie von 5.000 Stück mit einem EOS-P-396-3D-Drucker.

Durch die AM-optimierte Bauweise entfiel auch das aufwendige Verschweißen der Einzelteile. Separat eingebaut wird lediglich das Umstellventil zum Strahlwechsel, das aus einer hauseigenen Großserie stammt. Mit dem Umstellventil wählen Hundebesitzer, ob das Wasser sanft über die Noppen des Duschkopfs

fließt oder als fester, kompakter Strahl. Damit werden sowohl Fellnasen als auch Frauchen und Herrchen lange Freude an dieser besonderen Duschbrause haben.



GROSSE, KÜHLENDE PLÄNE



Die Pureform-Plattform, die das kalifornische Unternehmen Holo jüngst vorgestellt hat, soll hochaufgelöste Bauteile aus reinem Kupfer produzieren. In der neu eröffneten, rund 1.900 Quadratmeter großen Produktionsstätte in der Bay Area sollen auf dieser Plattform demnächst Tausende Bauteile monatlich entstehen. Anstelle von 3D-Druckern will das junge Unternehmen Bauteile verkaufen und damit die Barriere für die Akzeptanz in diesem Technologiefeld senken.

Mit dem Einsatz reinen Kupfers konzentriert sich Holo zum Beispiel auf Kühllösungen

für Hochleistungscomputer, Elektrofahrzeuge, Hochfrequenz-Antennen oder Wärmetauscher. Darüber hinaus soll auch bald Edelstahl zum Materialportfolio gehören, was das Anwendungsfeld weiter verbreitern würde.

Durch den Einsatz von hochauflösender Bildgebungstechnologie und ein Metall-Spritzguss-ähnliches Back-End hat Holo eine Plattform für die additive Fertigung entwickelt. Das Unternehmen wurde als Spin-out von Autodesk zusammen mit anderen AM-Unternehmen gegründet und wird von hochrangigen Investoren aus dem Silicon Valley unterstützt.

Fotos: EOS, Holo

TRENDS

ERSTMALS KOMPONENTE FÜR BUGFAHRWERK 3D-GEDRUCKT



In einem gemeinsamen Projekt haben Safran Landing Systems und SLM Solutions die Selective-Laser-Melting-Technologie erstmals für die Herstellung einer Komponente eines Bugfahrwerks für einen Business Jet getestet.

Ziel des Projekts ist es, die Machbarkeit der Herstellung mit diesem Verfahren nachzuweisen. Das Bauteil wurde daher für die additive Fertigung neu konstruiert, was im gesamten Prozess zu einer Zeitersparnis und zu einer Gewichtsreduzierung des Bauteils um etwa 15 Prozent führte.

Das Bauteil überträgt die Last vom Rad auf die Flugzeugstruktur und wird nach dem Start eingezogen. Aufgrund der hohen Belastungen und Anforderungen an das Bauteil wählte Safran eine Titanlegierung, ein Material mit sehr guten mechanischen Eigenschaften, das von Natur aus korrosionsbeständig ist und keiner Oberflächenbehandlung bedarf. Das Bauteil wurde auf einer SLM-800-Anlage produziert.

AUS DER WERKSTATT IN DIE WÜSTE

Das BRX-Team (Bahrain Raid Xtreme) hat bei der diesjährigen Rallye Dakar mit Off-Road-Legende Nani Roma den fünften Platz erreicht – auch dank des mobilen Einsatzes von 3D-Druck. Das vom Unternehmen Prodrive geführte BRX-Team stellte über 30 Autoteile für den Rennwagen Hunter T1 aus Nylon-Carbon-Fasern her. Dafür hatte das Team einen 3D-Drucker von Makerbot im Service-Truck.

In diesem Jahr führte die zweiwöchige Rallye Dakar über Hunderte Kilometer durch Saudi-Arabien. Mit zwei Method-X-3D-Druckern war das BRX-Team in der Lage, einige Bauteile sowohl in der Fabrik in Großbritannien als auch vor Ort bei der Rallye zu entwickeln und herzustellen. »Wir haben mitten im Nirgendwo gedruckt, buchstäblich dort, wo man keine Spuren von Zivilisation sieht«, berichtet Paul Doe, Chefingenieur bei Prodrive.

Unter den über 30 Bauteilen, die für den Hunter T1 3D-gedruckt wurden, waren auch



eine Halterung für einen Aufhängungspositionssensor und eine geformte Düsenhalterung für das Feuerlöschsystem des Cockpits. »Es gibt eine ganze Reihe von Teilen im Auto, z. B. die Motorräume und die Radseite in der Nähe der Bremsen, wo die Umgebungen eine Temperatur

von bis zu 120 °C erreichen und wo traditionelle FDM-Materialien zu kämpfen haben«, so Doe. Hier könne man entweder auf kostspielige Aluminium-Teile zurückgreifen oder Bauteile aus Nylon-Kohle-Fasern 3D-drucken, die sehr hohe Temperaturen aushalten.

Fotos: SLM Solutions, Makerbot

SCHRÄG GEDACHT



In pecunia veritas

Vor einigen Tagen schickte mir meine Bank drei Flaschen Wein (rot, rosé und weiß) von einem Weingut am Bodensee. Anlass der lukullischen Spende war eine Online-Weinverkostung, die das jährliche Kunden-Get-together nun digital ersetzen sollte. In genussvoller Runde am heimischen Laptop ging es – man ahnte es – aber nicht nur um erlesene Tropfen, sondern letztlich auch um das, was eine Bank aus- bzw. groß macht, sprich um Anlagenmöglichkeiten – also einen sanften Abgang für meine hart erarbeiteten Scheine.

Wie beim Wein geht es ja auch in der Finanzwelt um Prozente, in Form von Rendite. Damit diese langfristig besser ausfällt, investieren immer mehr Fonds in Nachhaltigkeit. Ernährung der Zukunft oder E-Mobilität sind solche Trendthemen, wobei bei genauerem Hinsehen das Bild der Nachhaltigkeit an der ein oder anderen Stelle ziemlich verschwimmt. So setzt der selbst ernannte grüne Weltenretter Elon Musk auf Bitcoins, deren vorwiegend in China praktiziertes Mining so viel Strom verbraucht wie ganze Staaten – ab 2023 schätzungsweise so viel wie Italien. Allein eine Bitcoin-Transaktion verbraucht laut Bitcoin Energy Consumption 935,9 kWh. Mit dieser Menge könnte ein

Tesla rund 8.500 km weit fahren. Aber selbst die alten Römer wussten schon, dass Geld nicht stinkt (pecunia non olet) – oder um es moderner zu sagen, der Bitcoin nicht qualmt.

Milliarden fließen auch ins Vertical Farming. Dabei wachsen Salate oder Kräuter in schicken Supermarktregalen oder ganzen Fabrikhallen, die von Tausenden LED-Lampen von oben angestrahlt werden. Die Pflanzen stehen in einer Nährstofflösung – im Prinzip also wie ein beleuchtetes holländisches Gewächshaus, nur mit Blechdach. Alles, was man dafür braucht, bietet das US-Unternehmen Hydrofarm, das an der Börse inzwischen mit 1,7 Mrd. Euro bewertet wird (Stand 16.04.): Ventilatoren und Klimageräte, Dünger, Leuchten und Plastikschaalen (mit den schicken Namen »Active Aqua Grow Flow« oder »Active Aqua Root Spa«).

Eine wirklich nachhaltige Innovation haben hingegen jüngst die US-Forscher Ermias Kebreab und Breanna Roque geschaffen, indem sie Kühen Seegrass ins Futter mischten und so deren Methanausstoß um 82 Prozent reduzierten. Bei 1,5 Mrd. Rindern weltweit, die jeden Tag rund 300 Mrd. Liter klimafeindliches Methan ausstoßen, ist das durchaus beacht-

lich. Die Welt schon nachhaltig verändert hat der Landwirt Yacouba Sawadogo aus Burkina Faso, der durch seine naturverbundene, intelligente Pflanzmethode in der Wüste Bäume gedeihen ließ. Seine Technik machte auch in anderen Ländern Schule, und die Erfolge sind inzwischen sogar aus dem All zu sehen.

Während Musk, Hydrofarm und andere grün-hippe Start-ups Milliarden machen, muss man allerdings bezweifeln, dass die genannten wirklichen Weltverbesserer finanziell von ihren Entwicklungen profitieren. Saubere Rinderpöcher machen einen IPO nicht wirklich sexy. Und Sawadogo hatte noch nicht einmal das Geld, um den Wald, den er gepflanzt hatte, zu kaufen, als das inzwischen wertvolle Grundstück zu Bauland umdeklariert wurde.

Da lobe ich mir doch die additive Welt, die ja allein durch ihren Drang zur Material- und Gewichtseinsparung oft (und manchmal sogar ungewollt) nachhaltig ist und so die Welt ein bisschen besser macht. Damit kann man auch gutes Geld verdienen – sogar ganz ohne grün lackierte Marketingphilosophien. Und hin und wieder trifft man sich dabei auch auf ein Glas guten Wein – am besten im November zur Formnext in Frankfurt.

Text: Thomas Masuch

Infografik: iStock/Mykyta Dolmatov

AM4U – LESEN, SEHEN UND VERSTEHEN SIE ADDITIVE MANUFACTURING



AM Field Guide

Der AM Field Guide wurde zusammen mit Prof. Dr.-Ing. Steffen Ritter von der Technischen Hochschule Reutlingen konzipiert und liefert nun auch digital grundlegendes Verständnis für die einzelnen Verfahrensprinzipien und Materialien der AM-Produktion.

+ Zur Theorie:
formnext.com/amfieldguide

Formnext.TV

Einblicke hinter sonst verschlossene Türen, Technologien, die die industrielle Produktion revolutionieren, Expertentalks und Interviews. Die AM-Branche in unterhaltsamen Bewegtbildern.

+ Zum Sender: Formnext.TV

Fon-Mag.de

Noch mehr Fon Mag gefällig? Die digitale Version des Formnext Magazins bietet neben der gedruckten Ausgabe ganzjährig aktuelle Berichte aus der AM-Community.

+ Weiterlesen: Fon-Mag.de

+ **formnext**

» 16. – 19.11.2021
» Messe Frankfurt
» Weitere Infos unter formnext.de

@ KONTAKT:

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

📅 SAVE THE DATE 2022:
» 15. – 18.11.2022

IMPRESSUM | fon | formnext magazin Ausgabe 02/2021

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

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

© Copyright Mesago Messe Frankfurt GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

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.

ADVERTISING
zikomm publishing UG
advertising@zikomm.de
Telefon: +49 2332 95383-35

AUFLAGE
23.500 Exemplare

LESERSERVICE
formnext-magazin@mesago.com
Telefon +49 711 61946-810



INDUSTRIE
FREIE MATERIALWAHL
MECHANISCHE FESTIGKEIT
**ARBURG KUNSTSTOFF-
FREIFORMEN**
3D-DRUCKTECHNOLOGIE
KLEINSERIE



WIR SIND DA.

Mehr Flexibilität für Ihre additive Fertigung! Unsere beiden freeformer bieten Ihnen alles für die industrielle Herstellung hochwertiger Einzelteile und Kleinserien: unterschiedliche Bauraumgrößen, zwei oder drei Austrageinheiten, eine Vielfalt qualifizierter Originalkunststoffe. Auch für belastbare und gleichzeitig komplexe Hart-Weich-Verbindungen. Alles geht mit unserem offenen System!
www.arburg.com

ARBURG