

03/2018

# fon

das formnext magazin



---

**In der Glut:**  
Gesens Schmiede  
setzt auf AM-  
Sprühkopf  
» S. 10

---

**In Serie:**  
Hohe Stückzah-  
len bei Robert  
Hofmann  
» S. 14

---

**Im Bau:**  
Additive Chancen  
mit Beton  
und Glas  
» S. 18

Die Vergangenheit war  
bestimmt durch  
Wissen und Produktion.  
Die Zukunft wird  
bestimmt sein durch  
Kreativität.

[ Chak Ma, Executive Chairman, Alibaba Group ]

Titelseite: Sinterit / Wojciech Hajduk

## EDITORIAL

Isst Additive Fertigung eigentlich noch ein Zukunftsthema? Auch wenn Sie das überraschen mag, aber ich sage: Nein! Wir haben zwar viele Zukunftspläne, aber Additive Fertigung spielt schon in der Gegenwart. Und das nicht nur für einige Pioniere der Branche.

Denn längst ist die Additive Fertigung in der Industrie angekommen. Das zeigen nicht nur unsere Erfahrungen und die unserer Aussteller und Partner, sondern ist nun auch statistisch belegt. 27 Prozent der deutschen Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe nutzen bereits heute den 3D-Druck, so das Ergebnis einer Befragung von Bitkom Research. Bei den größeren Unternehmen mit über 500 Mitarbeitern liegt der Anteil sogar bei 45 Prozent. Noch eindrucksvoller ist das Ergebnis einer Umfrage des VDMA: Demnach nutzen 47 Prozent der VDMA-Mitglieder Additive Fertigung – größtenteils für Prototypen, aber auch häufig für Werkzeuge sowie für Ersatz- oder Serienteile.

Wenn man bedenkt, dass es allein in Deutschland mehr als 200.000 Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe gibt, wird schnell klar, wie weit Additive Fertigung bereits verbreitet ist.

Sicherlich wird nicht in allen Unternehmen, die 3D-Druck nutzen, in großer Stückzahl additiv gefertigt. Manchmal steht auch nur ein Kunststoff-Drucker in der Entwicklungsabteilung. Doch auch das ist in vielen Unternehmen ein wichtiger Schritt. Denn Anfang und Voraussetzung für den Erfolg von industriellem 3D-Druck ist das additive Denken der Entwickler und Konstrukteure.

In diesem Heft möchten wir Ihnen zeigen, wie der Einsatz von Additiver Fertigung in verschiedenen Industriebereichen funktionieren kann. Deshalb haben wir für Sie zahlreiche Industrieunternehmen exklusiv besucht. Wir zeigen Ihnen, wie mittelständische Unternehmen additiv in größerer Stückzahl fertigen oder wie gedruckte Bauteile selbst in der extremen Umgebung einer Schmiede einen Mehrwert schaffen.

Die Erfolgsgeschichte der additiven Technologien zeigt sich übrigens auch bei uns. Denn bereits im Sommer war unsere Messe Formnext in Halle 3 des Frankfurter Messegeländes restlos belegt – obwohl die Messe insgesamt deutlich gewachsen ist. Und wenn auch Sie uns an Ihren Erfolgsgeschichten teilhaben lassen möchten, kommen Sie gern auf uns zu.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen, lassen Sie sich inspirieren, und ich freue mich, Sie im November auf der Formnext 2018 in Frankfurt zu treffen.



Ihr Sascha F. Wenzler  
Bereichsleiter Formnext



## INHALT

10



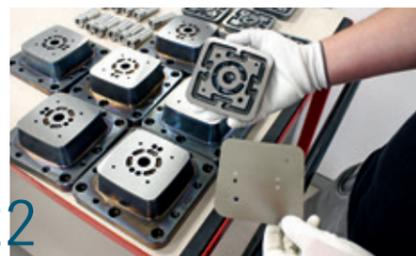
18



14



22



### 10 GLÜHENDER STAHL UND FILIGRANE KÜHLUNG

» Gesenkschmiede setzt auf AM

### 14 »KANN MAN NICHT AUF YOUTUBE LERNEN«

» Bei Robert Hofmann ist die additive Serienfertigung längst Realität

### 18 IM INTERVIEW

» Wie 3D-Druck die Bauindustrie verändert

### 22 NUR SCHEINBARE KONKURRENZ

» Listemann kombiniert die Stärken verschiedener Technologien

### 05 FORMNEXT NEWS

» Ab 2019 in den Hallen 11 und 12  
» Internationaler Normungssummit am 14. November 2018

### 06 NEWS

» Trumpf / Ampower · BigRep · Cubicure · Local Motors · Werth · GKN  
» Powder Metallurgy · Sinterit

08

### 26 SCHRÄG GEDACHT

» Sehnsucht Mars

Quellen: ismd/TU Darmstadt, Zikomm/Th. Masuch (2), Robert Hofmann

Foto: Mesago/Klaus Mellenthin

## FORMNEXT NEWS

### BEREITS ZEHN WOCHEN VOR MESSESTART GESAMTE HALLE 3 BELEGT

**A**uch 2018 zeigt sich die Formnext von ihrer besten Seite: Bereits zehn Wochen vor Messestart sind die beiden Hallen-

ebenen der Messehalle 3 mit erwarteten 550 Ausstellern und einer Ausstellungsfläche von 36.000 Quadratmetern vollständig belegt. Damit verzeichnet die Leitmesse für Additive Manufacturing und modernste Fertigungsverfahren erneut einen deutlichen Zuwachs, sowohl bei den Ausstellern als auch bei der Ausstellungsfläche.



Um der steigenden Nachfrage auch in Zukunft gerecht zu werden, zieht die Formnext im nächsten Jahr in die neu gebaute Messehalle 12 des Frankfurter Messegeländes um. In Kombination mit Halle 11 steht dann eine Ausstellungsfläche von rund 58.000 Quadratmetern zur Verfügung. »Ein solcher Umzug stellt die Aussteller und uns als Veranstalter vor Herausforderungen, aber gleichwohl freuen wir uns natürlich, diese neue Hallenkombination mit modernster Infrastruktur nutzen zu können«, so Sascha F. Wenzler, Bereichsleiter Formnext beim Messeveranstalter Mesago Messe Frankfurt GmbH.

### TRANSATLANTISCHER SUMMIT ZU AM-NORMEN

**E**inheitliche Produktionsstandards und Normen sind schon seit Jahren ein zentrales Thema in der Additiven Fertigung und essenziell für viele industrielle Anwendungen. In Europa und in den USA sind hierzu bereits zahlreiche Entwicklungen auf den Weg gebracht worden. Um diese Bestrebungen auf beiden Seiten des Atlantiks vorzustellen und eine gemeinsame Weiterentwicklung zu fördern, findet am 14. November 2018 im Rahmen der Formnext in Frankfurt erstmals ein internationaler Normungssummit statt. Dieser führt Experten und Entscheider aus den USA und Europa zusammen.

Der Normungssummit mit dem Titel »AM Standards Forum« wird von der Formnext in Kooperation mit dem U.S. Commercial Service und in Zusammenarbeit mit deutschen und amerikanischen Partnern veranstaltet.

Eines der Ziele ist es, die Vorteile der internationalen Kooperation im Bereich Normen noch stärker herauszustellen und wichtige Kooperationsfelder zu erarbeiten. »Gerade durch die voranschreitende Entwicklung in Bereichen wie Industrie 4.0, Qualitätssicherung und der zunehmenden Einbindung von Additiven Manufacturing in technologieübergreifende Prozesse werden einheitliche Normen noch maßgeblicher«, so Sascha F. Wenzler, Bereichsleiter Formnext beim Messeveranstalter Mesago Messe Frankfurt GmbH. »Umso wichtiger ist es deshalb, Normen in den weltweit wichtigsten additiven Märkten, Europa und den USA, auf ein einheitliches Level zu bringen.«

Auf dem Summit werden aktuelle Entwicklungen für die Standards der Additiven Fertigung präsentiert und auch im Hinblick auf spezielle Industriebereiche näher diskutiert. Zu

den Teilnehmern des Summits zählen hochrangige Vertreter aus der Politik, von führenden internationalen Unternehmen und Normungsinstitutionen.

**+ MEHR INFOS UNTER:**  
» [formnext.de/besucher](http://formnext.de/besucher)

## NEWS



## AM IN DER LUFT- UND RAUMFAHRT RICHTIG QUALIFIZIEREN

In der Luft- und Raumfahrt wird schon seit Jahren additiv gefertigt. Gleichzeitig sind die Herausforderungen an die Qualität der Bauteile auf unvergleichbar hohem Niveau. Daher haben Ampower und Trumpf in einer Studie Best Practices für den Qualifizierungsprozess der Additiven Fertigung in der Luftfahrt erarbeitet. Die daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen, die auch für andere Branchen gelten, stellt Trumpf auf der Formnext 2018 erstmals vor.

Zur Qualifizierung der Additiven Fertigung bedarf es laut der Studie einer umfangreichen, prozessspezifischen Dokumentation und Nachweisführung. Aufgrund fehlender allgemeiner Standards würden zurzeit lediglich die Spezifikationen des OEM, wie beispielsweise Airbus, die Vorgaben definieren.

Lieferanten in der Luftfahrt müssen diese internen Anweisungen umsetzen und ihren Fertigungsprozess durchgehend protokollieren, um so eine lückenlose Rückverfolgbarkeit von Produkten zu gewährleisten.

Für Lieferanten gibt die Studie klare Handlungsempfehlungen. Dazu zählen eine umfassende Dokumentation der Prozesse, die Spezialisierung auf ein Material, die Schulung der Mitarbeiter oder das klare Bekenntnis des Managements. Laut Studie verursacht der Aufbau einer qualifizierten additiven Fertigungsprozesskette hohe Kosten. Der Schritt zum Lieferanten setze deshalb ein hohes Maß an Investitionsbereitschaft voraus.

- » Trumpf auf der Formnext 2018: 3.0-D50
- » Studie als Booklet: [am-power.de/insights](http://am-power.de/insights)
- » Ampower auf der Formnext 2018: 3.0-E30

## INTELLIGENTE BETONWAND

Mit der ersten intelligenten Betonwand hat BigRep neue Wege in der Architektur aufgezeigt. Die Wand, die im Nowlab, der Innovationsabteilung des Berliner Unternehmens, entwickelt wurde, vereint eine glatte Oberfläche, anspruchsvolle geometrische Formen und ein intelligentes, sensorgesteuertes Lichtsystem.

Produziert wurde die Wand mit Projektpartnern in Dubai und mithilfe von Kunststoffformen, die auf einem BigRep-One-Großformat-Drucker hergestellt wurden. Im Gegensatz zum direkten Beton-3D-Druck konnte durch die gedruckten Formen eine hohe Oberflächenqualität erzielt werden, berichtet Jörg Petri, Projektleiter und Mitbegründer des Nowlab.

Die ebenfalls gedruckten, achteckigen Lichtelemente werden durch Berührungen eines Sensors in der Wand aktiviert. Laut BigRep liegen die großen Vorteile der patentierten Technologie darin, dass sich mit den 3D-gedruckten Formen größere Stückzahlen an Wandelementen herstellen lassen und dass Architekten die direkte Kontrolle über die Entwicklung ihrer Designs haben. »Techniken, die

früher von ausgebildeten Fachkräften umgesetzt wurden und bei aktuellen Bauvorhaben inzwischen verschwunden sind, können durch 3D-Druck wiederbelebt werden«, so Maik Döberack, Kommunikations- und Event-Manager bei BigRep.

» BigRep auf der Formnext 2018: 3.1-E20



## EINSATZTEMPERATUR ÜBER 250 °C

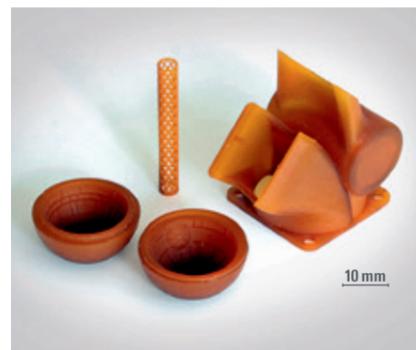
Cubicure stellt auf der Formnext 2018 ein neuartiges Photopolymer mit hoher Festigkeit von über 70 MPa und hoher Wärmeformbeständigkeit (über 250 °C) vor. Damit reagiert das Unternehmen auf die Anforderungen im Kunststoff-Spritzguss. Dort müssen 3D-gedruckte Formen sowohl eine hohe Fertigungsgenauigkeit als auch gute Werkstoffeigenschaften bieten.

Besonders bei kleinen, komplexen Werkzeugen bietet der Werkzeug-3D-Druck einen wirtschaftlichen Vorteil gegenüber Aluminiumwerkzeugen und erlaubt dennoch die Herstellung von Bauteilen aus Originalmaterial für Prototypen als auch für die (Klein-)Serienfertigung.

Mit der »Hot Lithography Technologie« bietet die Cubicure GmbH einen stereolithographischen Prozess, der bei stark erhöhten Strukturierungstemperaturen von bis zu 120 °C vis-

kose Photopolymere höchst präzise verarbeitet. Die hohe Drucktemperatur ermöglicht den Einsatz von hochviskosen, bisher nicht stereolithographisch verarbeitbaren, chemischen Bausteinen. Damit wird laut Cubicure die Werkstoffpalette im 3D-Druck maßgeblich erweitert.

» Cubicure auf der Formnext 2018: 3.1-G59



Fotos: Trumpf/Ampower (oben), BigRep Beton (mitte), Cubicure (unten)

## NEWS

## OLLI ENTSTEHT AUF EINEM 12-METER-DRUCKER

Think big! gilt für das US-Unternehmen Thermwood, das den nach eigenen Angaben weltgrößten Composite-3D-Drucker installiert hat. Der Drucker mit dem Namen Thermwood LSAM 10'x40' ist mehr als 12 Meter lang und produziert bei Local Motors in Knoxville, Tennessee, Bauteile für den selbstfahrenden Shuttle-Bus Olli. Der additiv gefertigte Bus wurde bereits 2016 entwickelt. Der Einsatz ist zum Beispiel in Städten, Stadien oder großen Unternehmen denkbar.

Der Thermwood-Drucker ist spezialisiert auf große Bauteile aus Faserverbundmaterialien. Produziert wird in einem zweistufigen Prozess: Zuerst wird das Bauteil Schicht für Schicht aufgetragen und etwas größer als gewünscht hergestellt. Im zweiten Schritt wird es auf das genaue Maß zurückgefräst. Beide Arbeitsschritte werden auf der gleichen Maschine ausgeführt, wobei zwei Portale zum Einsatz kommen.

» Weitere Bilder und Infos: [fon-mag.de](http://fon-mag.de)



## NUR EINE KORREKTURSCHLEIFE

Die Firma Werth Messtechnik hat die neue Funktion Formcorrect in die Messsoftware Winwerth integriert und verspricht damit eine deutliche Kostensenkung für den Entwicklungsprozess im Kunststoff-Spritzguss. Mit der neuen Funktion, die auch auf der Formnext 2018 vorgestellt wird, könne das Werkzeug oder das CAD-Modell für den 3D-Druckprozess so verändert werden, dass das fertige Werkstück innerhalb der vorgegebenen Toleranzen liegt.

Ausgehend vom korrigierten Werkstück-CAD-Modell wird eine neue Simulation des Fertigungsprozesses durchgeführt und ein Datensatz für die Nachbearbeitung des Werk-

zeugs generiert. Die Simulationsparameter sind hierbei dieselben wie beim Herstellen des ersten Musterwerkstücks. Mit Formcorrect sei aufgrund der hohen Präzision häufig nur eine Korrekturschleife erforderlich.

» Werth auf der Formnext 2018: 3.1-G91



## 3D-PRINTED CAST SOLUTIONS

## CREATE COMPLEX COMPONENTS

Innovative 3D printing solutions for sand & investment casting using common casting materials, where all light and heavy metals that are castable and of series-production quality can be processed. Complex geometric shapes can be created with speed and precision.

## voxeljet AG

Paul-Lenz-Straße 1a  
86316 Friedberg Germany  
[info@voxeljet.com](mailto:info@voxeljet.com)

## NEWS

## LASERSCHMELZEN STATT LÖTEN

Als Zulieferer zahlreicher Industrien setzt GKN Powder Metallurgy zunehmend auf die additive Serienfertigung. Seit rund einem Jahr produziert das Unternehmen am Standort Bonn auch 3D-gedruckte Induktoren, die im automobilen Serienumfeld bereits in großen Stückzahlen zum Einsatz kommen. Auch auf der Formnext wird GKN sein Know-how bei der Fertigung von elektrisch besonders leitfähigen Kupferlegierungen präsentieren.

Die Kupferinduktoren werden beim induktiven Härten verwendet. »Allerdings genügen die mangelnde Vorhersehbarkeit bezüglich Stand-

zeit sowie die Qualität manuell gefertigter Kupfer-Induktoren nicht den wachsenden industriellen Anforderungen«, so Ümit Aydin, Global Business Development Director Additive Manufacturing bei GKN Powder Metallurgy. Einmal sei die Herstellung mittels manueller Lötens relativ kostenintensiv und zweitens verursache jede Lötstelle eine Störung im Stromfluss und damit einen deutlichen Energieverlust.

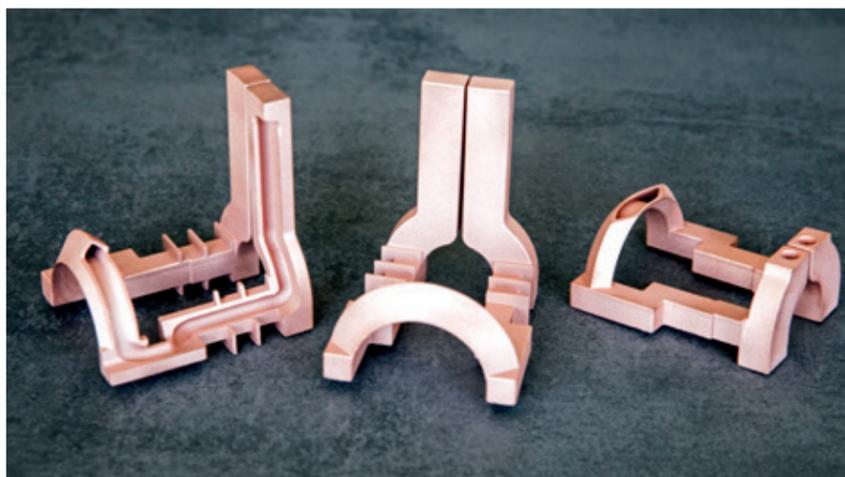
Die Induktoren werden bei GKN im Laserschmelzverfahren vorrangig in der Produktion in Bonn hergestellt, die nach IATF 16949:2016 Standard zertifiziert ist. Die besondere Heraus-

forderung bei der Fertigung von Kupferbauteilen sieht Aydin darin, »die Prozessparameter für den Werkstoff so zu entwickeln, dass einerseits das Material im Laserprozess überhaupt verarbeitet werden kann, andererseits aber auch die elektrische Leitfähigkeit erreicht wird.«

Neben den Kupferteilen bietet GKN Bauteile aus sechs verschiedenen Metallpulvern, an. Das Spektrum umfasst auch Spezialpulver wie zum Beispiel den randschichthärtbaren Stahl 20MnCr5.

» GKN Powder Metallurgy auf der Formnext 2018: 3.1-E30

Kommen bereits in großen Stückzahlen zum Einsatz: 3D-gedruckte Kupferinduktion von GKN Powder Metallurgy.



Das Titelbild!

## SLS-HERZ ERLEICHTERT ENTSCHEIDUNGEN

Kinderärztliche Operationen gehören zu den größten medizinischen Herausforderungen. Zum Beispiel müssen Ärzte die feinen Strukturen eines gerade einmal 20 Gramm leichten Herzens eines Neugeborenen handhaben können. Additive Fertigung kann Ärzten, aber auch Patienten helfen, mit den schwierigen Herausforderungen besser umzugehen.

Ein Beispiel ist Kleinkind Kordian aus Polen, das im Alter von gerade einmal drei Wochen an einem traumatischen Aortariss erkrankte. Für das Baby bestand Lebensgefahr. Ärzte und Mutter mussten schnellstmöglich über die weiteren Maßnahmen entscheiden.

Die Ärzte an der Uni-Klinik in Gdansk druckten ein 3D-Modell von Kordians Herz, um der Mutter bei der Entscheidung zu helfen und um sich besser auf die Operation vorzubereiten. Das Herz-Modell entstand auf dem SLS-Drucker Lisa des polnischen Herstellers Sinterit. Laut Aussagen von Sinterit hätte sich ein herkömmlicher FDM-Drucker nicht geeignet, da dieser nicht die für eine Operation benötigte Genauigkeit liefere.

»Als ich das Modell berührte, konnte ich mir genau vorstellen, wie ernst die Krankheit meines Kindes war«, berichtete die Mutter später. Inzwischen ist Kordian 18 Monate alt.  
» Sinterit auf der Formnext 2018: 3.1-G41



Fotos: GKN Powder Metallurgy (oben), Sinterit (unten)

BÖHLER

BÖHLER  
AMPOAdditive  
Manufacturing  
PowderVISIT US AT THE  
EXHIBITION  
FORMNEXT  
IN HALL 3.1  
STAND E18BÖHLER L625  
AMPOBÖHLER L718  
AMPOBÖHLER M789  
AMPOBÖHLER N700  
AMPOBÖHLER W360  
AMPOBÖHLER W722  
AMPOSCIENCE!  
NO FICTION

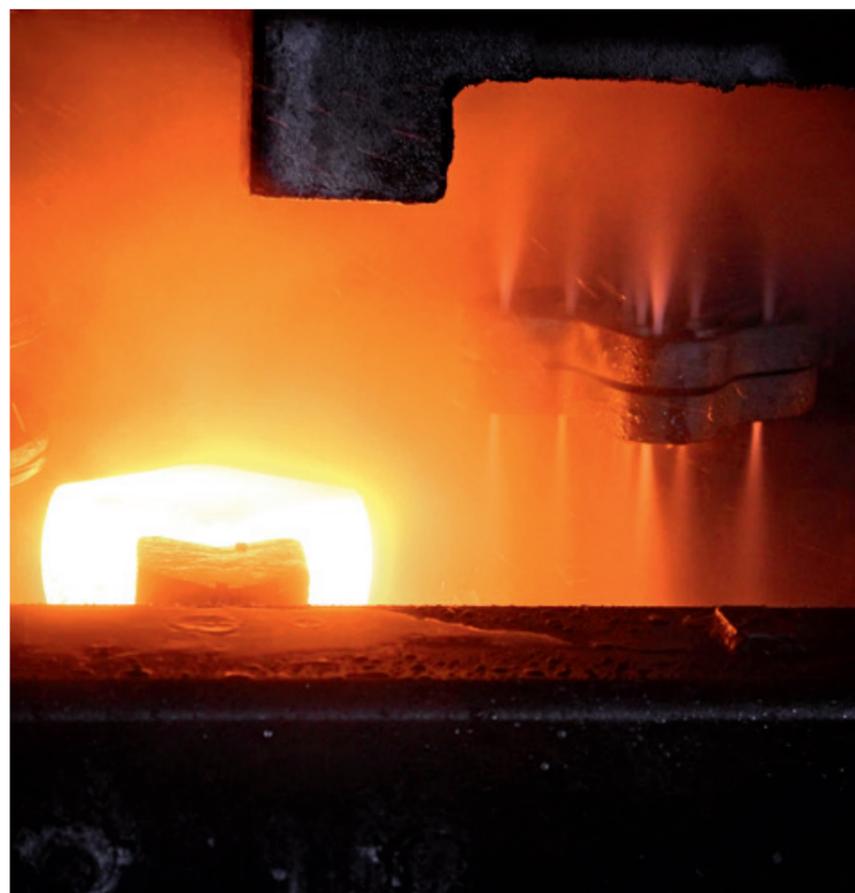
voestalpine BÖHLER Edelstahl is your expert powder supplier for Additive Manufacturing. As a technology leader and sustainable leading company in the relevant market sectors of powder metallurgy, we use existing research and testing facilities for the development of customized powder variants in order to redefine the performance envelope for highly demanding components: AMPO, high-quality powder and printing know-how from the material expert voestalpine BÖHLER Edelstahl.

voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG  
www.voestalpine.com/bohler-edelstahl  
www.voestalpine.com/hpm-germany

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

# GLÜHENDER STAHL UND FILIGRANE KÜHLUNG



In Schmiedewerken stellt 1.250 Grad heißer glühender Stahl extreme Anforderungen an Mitarbeiter und Material. Das Kühlen der Gesenke ist in der Produktion deshalb ein entscheidender Faktor. Im Hammerwerk Fridingen wurde dafür erstmals ein additiv gefertigter Kunststoff-Sprühkopf getestet – und er trotzt den höllischen Bedingungen auch noch nach mehreren Monaten.

Text: Thomas Masuch

Fotos: Zikomm/Th. Masuch

Wir können die Tröpfchengröße  
und Verteilung optimal  
an die Bedingungen anpassen.



Der Eintritt in die Werkhalle 7 im Hammerwerk Fridingen erscheint auf den ersten Blick wie ein Schritt in ein scheinbar vergangenes Industriezeitalter. Die Luft riecht nach Stahl, und die mehreren Tausend Tonnen starken Pressen lassen mit ihren schweren und lauten Hieben die Umgebung vibrieren. Zäh und kräftige Männer greifen mit langen, an Ketten hängenden Kettenzangen die glühenden Stahlteile, wuchten sie geschickt in die Maschinen oder von einem Gesenk ins nächste. Die stählernen Hämmer und Pressen schmieden unermüdlich das glühende Metall zu mehreren Kilogramm schweren Kreuzgelenken und Kolben, die später einmal in Lkws verbaut werden.

Die Stahlkappen, die wir als Besucher an den Füßen haben, und die Ohrstöpsel sind hier wahrlich angebracht. Die Umgebung steht völlig im Gegensatz zu den sterilen und sauberen Automobilwerken – ganz zu schweigen

von den additiven Fertigungshallen, in denen man keinen dunklen Staub findet und sich auch im Flüsterton unterhalten kann.

Und trotzdem hat sich die Additive Fertigung auch in diese Welt voller Härte, Kraft und Rohheit hineingewagt, und zwar in den Bauch einer 5,5 Meter hohen Manzoni SR 2000 Wärmeschmiedepresse, die glühende Stahlabschnitte mit ihren regelmäßigen, 2.000 Tonnen schweren Hieben mühelos zu kreuzförmigen Automobilbauteilen verwandelt. Hier findet sich ein additiv gefertigter Sprühkopf, der zwischen den einzelnen Hieben der Presse regelmäßig einen Nebel aus einer Salzlösung auf die Gesenke zerstäubt. Das kühlt und sorgt gleichzeitig dafür, dass sich die 1.250 Grad heißen und rot glühenden Quader leicht aus der Form lösen.

200.000 Sprühzyklen hat der additive Sprühkopf bereits durchgehalten. »Damit hatten wir anfangs gar nicht gerechnet«, erklärt

Axel Roßbach. Der Ingenieur der SMS Group hat den Sprühkopf in Kooperation mit dem Hammerwerk Fridingen entwickelt und an die örtlichen Voraussetzungen angepasst. Dass der lasergesinterte Sprühkopf aus Polyamid monatelang diesen höllischen Bedingungen trotzt, bewerten beide Projektpartner bereits als großen Erfolg. Auch der Einbau und der Anschluss liefen laut Roßbach reibungslos und ohne größeren Zusatzaufwand.

Das Kühlmedium, eine Mischung aus synthetischen Schmierkomponenten und Wasser, wird in der additiven Variante in geschwungenen Bahnen an die gewünschten Stellen geleitet. Beim Austritt wird die Kühlflüssigkeit durch Druckluft in ein feines Aerosol verwandelt und auf die heißen Gesenke gesprüht. Eine zusätzliche Steuerluftleitung für das Ein- und Ausschalten der Kühlflüssigkeit, direkt an jeder Düse, war schnell installiert. »Dabei können wir »



Foto links:

Zwischen den einzelnen Hieben der Presse kommt regelmäßig der additive Sprühkopf zum Einsatz.

Foto oben:

Axel Roßbach, Dr. Marco Laufer und Kai Allweil (von links).

Foto unten:

Das Hammerwerk Fridingen im Donautal.



In der Schmiedepresse werden 1.250 Grad heiße, glühende Stahlquader in kreuzförmige Automobilteile verwandelt.

Foto unten:  
Der von SMS Group entwickelte Sprühkopf ist nicht nur funktional, sondern auch anscheinlich, und wurde deshalb für den German Design Award 2018 nominiert.

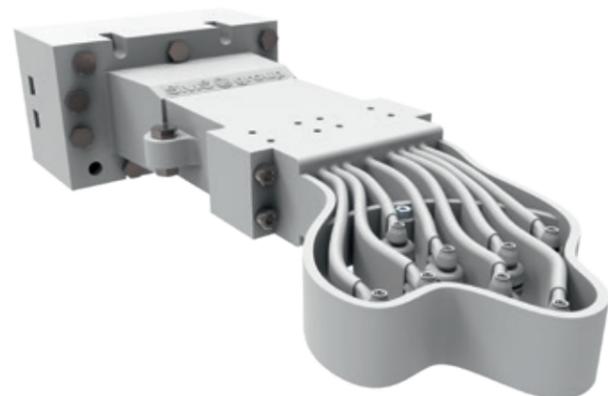
die Tröpfchengröße und Verteilung optimal an die Bedingungen anpassen«, so Roßbach. Ganz nebenbei wurde der Sprühkopf sicherlich auch wegen der interessanten Formen für den German Design Award 2018 nominiert.

Normalerweise liefert die SMS Group an Schmiedeunternehmen wie das Hammerwerk Gesenkpressen oder baut gleich ganze Produktionsanlagen. Einzelne additive Bauteile sind da nur bei genauerem Hinsehen sichtbar, dennoch misst SMS der Technologie eine wichtige Rolle

zu. Der Konzern hat eigens eine interne Additive Manufacturing-Gruppe gegründet, die konzernweit danach Ausschau hält, wo sich mithilfe Additiver Fertigung Optimierungen erzielen lassen. »Wir wollen wir für unsere Kunden ein innovativer Projektpartner sein und das natürlich auch durch den Einsatz modernster Technologien zeigen«, so Roßbach, der selbst einige Jahre in der Gesenkschmiedindustrie arbeitete und so einen engen Bezug zu dieser Industrie hat.

Dabei startete der Einsatz des additiven Sprühkopfs im Hammerwerk Fridingen alles andere als erfolgreich. »Der gedruckte Sprühkopf sah zwar toll aus, aber wir fragten uns, ob der auch hält,« berichtet Dr. Marco Laufer, technischer Werkleiter Umformtechnik. Das erste Modell hielt allerdings nicht und bestätigte die anfängliche Skepsis von Laufer. Die Wandstärken waren zu dünn, sodass das Kühlmedium hindurchdrang, diagnostizierte später Ingenieur Roßbach. Und Laufer, ein Mann klarer und anschaulicher Worte, erinnert sich an »eine Schaumkanone.«

Roßbach und sein Team optimierten den Sprühkopf, und dieser vollführt nun seit vier



Fotos: SMS Group (unten), Zikomm / Th. Masuch (oben)

## Der gedruckte Sprühkopf sah zwar toll aus, aber wir fragten uns, ob der auch hält.

Monaten zuverlässig seinen Dienst – übrigens in synchroner Eintracht mit einem herkömmlich aus Edelstahl gefertigten Sprühkopf. Die 3D-gedruckte Variante wiegt dabei deutlich weniger und entlastet so die dahinter liegende Mechanik. Ein Vorteil, der nicht direkt quantifizierbar ist, aber sich laut Werkleiter Laufer sicherlich bei der nächsten Wartung zeigen wird.

### DIE KUNST DES RICHTIGEN SPRÜHENS

In Fridingen, wo die obere Donau noch als kleiner Fluss sanfte Schleifen durch die mit Tannen bewachsenen Tälern zieht, wurde das Hammerwerk 1953 gegründet. Mit 458 Mitarbeitern und einem Umsatz von 83,5 Millionen Euro zählt es zu den größeren Gesenkschmieden in Deutschland. 38.000 Tonnen Stahl werden hier jährlich zu rund 6 Millionen Teilen verarbeitet, die dann unter anderem in der Automobilindustrie, dem Maschinenbau oder in der Landwirtschaftstechnik verbaut werden.

Das Werk verfügt auch über einen eigenen Werkzeugbau und eine CNC-Fertigung, in der Schmiedeteile noch weiterbearbeitet werden. Das Herz des Unternehmens sind allerdings die acht Spindel- und Exzenterpressen. Und deren Produktionsleistung hängt zu einem guten Teil auch vom richtigen Kühlen und Besprühen der Gesenke ab. »Wichtig ist, dass das Gesenk effektiv und schnell abgekühlt wird«, erklärt Dr. Laufer. Gleichzeitig sollte der Sprühnebel das ganze Gesenk bedecken, ohne dass Flüssigkeit in der Form stehen bleibt. »Denn sonst schießt das glühende Bauteil durch explosionsartig verdampfendes Wasser regelrecht nach oben.« Bei einer zu geringen Kühlung dagegen steigt die Belastung der Gesenke. »Es bilden sich thermische Risse. Die Standzeit kann dann auf bis zu ein Viertel sinken«, weiß Kai Allweil, der als Meister

Umformung im Hammerwerk eng in den Entwicklungsprozess eingebunden war.

Wie wichtig das richtige Sprühen der Gesenke ist, verdeutlicht sich auch darin, dass der Industrieverband Massivumformung dazu eigens ein Forschungsprojekt mit der TU Darmstadt verfolgt (Patengruppe »Sprühkühlung« IMU 58). Hierbei wird untersucht, welchen Einfluss das Sprühen auf heiße Oberflächen hat und wie die Temperatur am besten aus den Gesenken geholt werden kann. »Ein Patentrezept für gutes Sprühen gibt es dabei nicht, oft hängt der richtige Sprühprozess auch vom Gesenk und dem Bauteil ab«, erklärt Laufer.

Um eine weitere Verbesserung des Prozesses zu erreichen, müssten die Sprühköpfe individuell an die einzelnen Formen angepasst werden – darin sind sich Werkleiter Dr. Laufer, Meister Allweil und Ingenieur Roßbach einig. »Auf Basis der aktuellen, additiv gefertigten Sprühköpfe können wir nun einen Schritt weitergehen und einen zusätzlichen Mehrwert für den Schmiedeprozess schaffen«, so Roßbach. Auch Umformmeister Allweil hat bereits einen konkreten Mehrwert vor Augen: »Die Additive Fertigung ist so flexibel, dass wir damit vielleicht auch dreidimensionale Sprühköpfe mit Auslässen in verschiedene Richtungen entwickeln können.«

### + MEHR INFOS UNTER:

- » fon-mag.de
- » hammerwerk.de

ADDITIVE  
MANUFACTURING

GAS-TIGHT  
BLOWERS FOR  
PREMIUM-QUALITY  
3D METAL PRINTING



- Efficient inert gas recirculation and pneumatic powder conveying
- No oxygen entry – no loss of inert gas
- Prevention of oxidation and lack-of-fusion defects
- Frequency inverter control for optimized adaption to variable process conditions
- Made in Germany

 **BECKER**

www.becker-international.com

Serie: Der Weg  
in die additive  
Serienfertigung

## »KANN MAN NICHT AUF YOUTUBE LERNEN«

Fotos: Robert Hofmann GmbH / B/E Aerospace Systems



In der 2.000 Quadratmeter großen, neuen Halle in Lichtenfels stehen bereits 15 additive Anlagen – viele weitere sollen folgen.

Robert Hofmann war einer der additiven Pioniere in Deutschland – heute hat er den industriellen 3D-Druck in seinem Unternehmen längst etabliert und druckt auch Metallteile in Serie.

Text: Thomas Masuch

Seit über zehn Jahren druckt  
Robert Hofmann Serienteile aus Metall  
und verfolgt dabei  
einen ganzheitlichen Ansatz.

**W**ährend oft noch diskutiert wird, ob sich Metall-3D-Druck schon auf dem Weg zur Serienreife befindet, ist die additive Produktion größerer Stückzahlen bei der Robert Hofmann GmbH, auch bekannt als »Hofmann – Ihr Möglichmacher«, in Lichtenfels bereits Realität. »Wir drucken Losgrößen von im Schnitt 1.000 bis 2.000 Stück«, berichtet Inhaber und Geschäftsführer Robert Hofmann im Gespräch mit dem Formnext magazin.

Robert Hofmann ist in Deutschland einer der Pioniere der Additiven Fertigung und hat in seinem ursprünglich als Modellbau gegründeten Unternehmen die Zeichen früh auf industriellen 3D-Druck gestellt. Bereits 1992 trieb dieses neue Thema den gelernten Werkzeugmacher und Modellbaumeister an. Kurz nach der Gründung seines Unternehmens flog er in die USA, kehrte mit einem Stereolithografie-Drucker zurück und nahm damit »einen der ersten 3D-Drucker in Deutschland« in Betrieb. Dieser Drucker war im Vergleich zu den heutigen Kunststoff-Druckern recht kostspielig »und funktionierte nur bedingt«. Für die ersten brauchbaren Teile waren mehrere Versuche nötig. Trotzdem hatte ihn diese Technologie so fasziniert, dass bald zahlreiche weitere Drucker in seinem Unternehmen standen.

### EINSTIEG HEUTE NICHT EINFACHER

Die Robert Hofmann GmbH entwickelt sich auch dank der Additiven Fertigung rasant und beschäftigt heute in Lichtenfels und an den Standorten in Spanien und China mehr als 300 Mitarbeiter. Gleichzeitig wuchs auch die Heimatstadt, das oberfränkische Lichtenfels, durch die von ihm und seiner Familie vorangetriebene Gründung der Firma Concept Laser zu einem wichtigen Zentrum der Additiven Fertigung in Europa.

Im Gegensatz zu der Gründerzeit in den 1990ern ist die Technologie heute schneller, zuverlässiger und breiter aufgestellt. Der Einstieg in die Additive Fertigung sei für Unternehmen vor allem im Metallbereich aber nicht unbedingt einfacher geworden, so Robert Hofmann. Im Gegensatz zu den Anfangsjahren des 3D-Drucks »benötigt man heute ja nicht nur einen Drucker, sondern auch die Konstruktion, die Nachbearbeitung, Öfen, Labor, Qualitätskontrolle und Zertifizierungen.« Betrieben, die sich nur auf das reine Drucken und Ausliefern von Teilen spezialisieren, prognostiziert der 55-jährige Unternehmer ein hartes Marktumfeld »Davon wird es sehr viele geben. Das ist aber nicht unser Business.«

Seit über zehn Jahren druckt Robert Hofmann auch Serienteile aus Metall und verfolgt dabei einen ganzheitlichen Ansatz. Dazu zählen neben der Produktion auch die Bereiche Konstruktion, Finishing und Qualitätskontrolle. Manchmal kommen Kunden mit einem Teil, das in der Vergangenheit gefräst wurde und nun gedruckt werden soll. »Das macht meist wenig Sinn, ist aber oftmals der Ausgangspunkt, um sich mit dem Kunden zusammzusetzen und darüber nachzudenken, wie man das Teil ver-



Foto oben:  
Erster 3D-Drucker der  
Robert Hofmann GmbH aus  
dem Jahr 1992.

Foto unten:  
3D-gedruckte Serienteile für  
die Luftfahrt.





Einer der additiven Pioniere in Deutschland: Robert Hofmann (oben). Sein Sohn Oliver Hofmann (unten) ist inzwischen in die Geschäftsführung eingestiegen.

## Wir wollen in der Bauteilentwicklung beim Kunden mit eingebunden sein.

bessern kann«, berichtet Robert Hofmann. Denn um die Möglichkeiten der Additiven Fertigung voll auszuschöpfen, »wollen wir in der Bauteilentwicklung beim Kunden mit eingebunden sein.« Dies erfordert zwar einen höheren Aufwand und mehr Zeit, »und manchmal kann es auch zwei Jahre dauern, bis ein vernünftiges Teil gedruckt wird.« Dafür können auf diesem Weg aber sinnvolle additive Bauteile entwickelt werden, die dann oftmals die nächste Generation des Endproduktes auch verbessern und einen Mehrwert schaffen.

### AM IN MODERNEN PRODUKTIONSABLAUF INTEGRIERT

Der Erfolg der Additiven Fertigung liegt bei der Robert Hofmann GmbH auch daran, dass diese Technologie hier in einen modernen und teilweise automatisierten Produktionsablauf inklusive Nachbearbeitung und Qualitätssicherung integriert ist. Gleichzeitig investiert Robert Hofmann kräftig in die Erweiterung seines Unternehmens. In einer neuen, 2.000 Quadratmeter großen Halle stehen bereits 15 additive Anlagen – natürlich von Concept Laser. Viele weitere sollen folgen.

Neben der Additiven Fertigung bietet Robert Hofmann auch weitere konventionelle Fertigungsmethoden wie Fräsen oder Spritzguss an. Schließlich ist der 3D-Druck ja nicht immer die optimale Lösung. Aktuell ist die klassische Fertigung umsatzstärker, »doch mit dem 3D-Druck wollen wir weiter stark wachsen«, erklärt Robert Hofmanns Sohn Oliver. Dieser ist im August in die Geschäftsführung eingestiegen und möchte in die Fußstapfen seines Vaters treten.

Als Dienstleister ist Robert Hofmann auch davon abhängig, ob sich seine Kunden von den Vorteilen der Additiven Fertigung überzeugen lassen und auch konstruktive Anpassungen vornehmen. »Die meisten unserer Kunden sind relativ offen, die Bauweise der Teile zu verändern«, so Oliver Hofmann. Oftmals lassen sich Kunden bei einem Besuch in Lichtenfels sogar von der Begeisterung für die Additive Fertigung anstecken.

Denn für einen Dienstleister in der additiven Welt sei letztlich der Zugang zum Kunden ausschlaggebend, so Robert Hofmann. »Das eigene technische Know-how ist dabei das Entscheidende«, ergänzt Oliver Hofmann. »Den industriellen 3D-Druck kann man schließlich nicht auf Youtube lernen.«

### + MEHR INFOS UNTER:

- » fon-mag.de
- » hofmann-imm.de
- » Robert Hofmann GmbH auf der Formnext 2018: 3.0-D31



## AM-MODUL NEXT GEN



AM-LÖSUNGEN DER NÄCHSTEN GENERATION

GUIDING LASERS WITH PRECISION



## GANZHEITLICHE LÖSUNG FÜR DIE OPTISCHE SYSTEMINTEGRATION IN AM-MASCHINEN

- Integrative Komplettlösung für die Kalibrierung, Ausführung, Überprüfung und Regelung von SLM-Prozessen
- Automatisierte Kalibrierung, Laser-Ablenkensystem AM-MODUL NEXT GEN, Kontrollkarte SP-ICE-3, Highspeed Autofokus-Kamera und Pyrometerintegration – robuste, industrietaugliche AM-Hardware aus einer Hand
- Profitieren Sie dazu von unserem langjährigem Know-how aus einer Vielzahl von AM-Projekten weltweit

Von der Konzeption, Beratung und Integration über das Aufsetzen von Prozessmonitoring-, Kalibrierungs- und Regelungsfunktionalitäten bis hin zu Inbetriebnahme und Wartung – RAYLASE ist Ihr zuverlässiger, innovativer Partner für den gesamten AM-Prozess.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch auf der FORMNEXT 2018 vom 13.11. bis 16.11.2018 in Halle 3.0 an Stand B60

**formnext**

**Zentrale:**  
RAYLASE GmbH  
Wessling, Deutschland  
☎ +49 8153 88 98-0  
✉ info@raylase.de

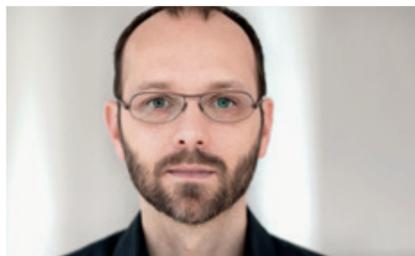
**Tochterfirma China:**  
RAYLASE Laser Technology (Shenzhen) Co.  
Shenzhen, China  
☎ +86 755 28 24-8533  
✉ info@raylase.cn

**Tochterfirma USA:**  
RAYLASE Laser Technology Inc.  
Newburyport, MA, USA  
☎ +1 978 255-1672  
✉ info@raylase.com

## IM INTERVIEW

## »Stahl, Beton und Glas«

In der Bauindustrie ist die Additive Fertigung zwar noch ein relativ neues Thema. Doch bereits jetzt gibt es Forschungsprojekte, erste Anwendungen, diese zahlreiche kreative und nützliche Ideen. Die beiden Professoren Oliver Tessmann und Ulrich Knaack von der TU Darmstadt haben bereits vor drei Jahren das BE-AM-Symposium ins Leben gerufen, um die Akteure der Branche zusammenzubringen und einen Überblick über die additiven Bauaktivitäten zu schaffen. Die Formnext unterstützt das Symposium seit diesem Jahr als Sponsor und greift das Thema auf der AM4U-Area mit Vorträgen auf. Wir haben mit den beiden Professoren über die aktuellen additiven Entwicklungen in der Bauindustrie, die Parallelen zu anderen Industrien und über die künftigen Herausforderungen gesprochen.



*Abgesehen von den klassischen 3D-gedruckten Designmodellen ist Additive Fertigung in der Bauindustrie noch ein recht junges Feld. Welche Entwicklungen erforschen und verfolgen Sie an der TU Darmstadt?*

**KNAACK** Wir haben an der TU Darmstadt zahlreiche Projekte, in denen wir Anwendungen mit verschiedenen Materialien erforschen. Das reicht vom Auftragsschweißen mit Stahl, über Lasersintern bis Glas und Ziegel. Des Weiteren haben wir auch das Drucken von Papier geplant. Im Kontext der Additiven Fertigung und der Formnext machen wir mit der Bauindustrie so ein ganz neues Thema auf. Es gibt zwar vereinzelt hier und da Anwendungen, diese sind aber nicht strukturiert. Das wollen wir ändern. Unser Ziel in der Kooperation mit der Formnext ist auch, diese Aktivitäten in den nächsten Jahren noch weiter zu konzentrieren.

**TESSMANN** Gleichzeitig haben wir auch die Prozesse und die Weiterentwicklung in der Architektur im Blick. Welche neuen Formen und Konstruktionen werden durch Additive Fertigung erst möglich? Wir wollen ja nicht Dinge drucken, die schon heute mit anderen sehr effizienten Systemen gebaut werden. Für

ebene Betonwände etwa gibt es ausgereifte Schalungssysteme. Wir denken stattdessen darüber nach, wo uns AM hilft, Material zu sparen, und wo wir damit noch besser auf den Kontext reagieren können. Und dafür muss diese Technologie sinnvoll in den gesamten Prozess eingebettet werden.

*Die Suche nach dem Mehrwert durch AM kennen wir bereits aus anderen Industrien. Sehen Sie hier Parallelen?*

**TESSMANN** Einerseits ja, andererseits haben wir in der Bauindustrie spezielle Unterschiede: Im Prinzip ist jedes Gebäude ein Unikat, auch wenn es aus industriell gefertigten Bauteilen zusammengesetzt wird. Prozesse werden hier nicht so sehr optimiert wie in der Automobilindustrie, wo man Tausende gleiche Produkte herstellt. Wenn bei uns Fehler entstehen, wird nicht unbedingt der gesamte Prozess hinterfragt, sondern auch einfach einmal das Stemmen geholt. Der zweite große Unterschied zu anderen Industrien ist, dass Planung und Herstellung in der Regel klar getrennt sind: Der Architekt entwirft, und die Baufirma baut. Dabei wird sie vom Architekten im Auftrag des Bauherrn überprüft. Der Einsatz einer neuen Technologie wie AM erfordert aber eine ganz-

*Foto oben:*  
Prof. Dr.-Ing. Oliver Tessmann,  
Fachbereich Architektur.

*Foto unten:*  
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Knaack,  
Professor für Fassadentechnik.

*Foto rechts:*  
Die 4 Meter hohe, 3D-gedruckte Säule steht auf dem Innenhof einer Schule in Aix-en-Provence und stammt vom Startup XtreeE.

Interview: Thomas Masuch



heitliche Herangehensweise. Dieses bei uns stark verwurzelte Kontrollkonstrukt muss dafür aufgebrochen werden.

**KNAACK** Das Streben nach dem zusätzlichen Mehrwert ist sicherlich die große Gemeinsamkeit der Additiven Fertigung über alle Anwendungsindustrien hinweg. Das Bauwesen steht unter einem großen Kostendruck und ist demzufolge recht konservativ. Wir werden den Einsatz von AM deshalb nicht flächendeckend erleben, sondern eher im Einsatz einzelner intelligenter Bauteile – zum Beispiel, wenn es darum geht, komplexere Geometrien umzusetzen.

*Welche konkreten Vorteile sind in der Bauindustrie heute mittels AM bereits umsetzbar?*

**TESSMANN** Wir sehen hier zwei verschiedene Ansätze. Einerseits ist die Entwicklung gestalterisch getrieben und produziert Architektur mit komplexen Formen. Wir konzentrieren uns in Darmstadt aber lieber auf kleinere Verbesserungen, zum Beispiel durch Topologieoptimierung der Bauteile und Komponenten: Wie kann man Stahltragwerke entlang der Lastpfade gestalten und dadurch leichter und eleganter machen? Und selbst die Knotenpunkte der Stahlträger

bieten ein großes Potenzial, wenn sie topologieoptimiert und dadurch leichter werden. Bei mehreren Hunderten Knoten spart das viel Gewicht, und so haben auch kleine Entwicklungen einen deutlichen Einfluss auf das große Ganze.

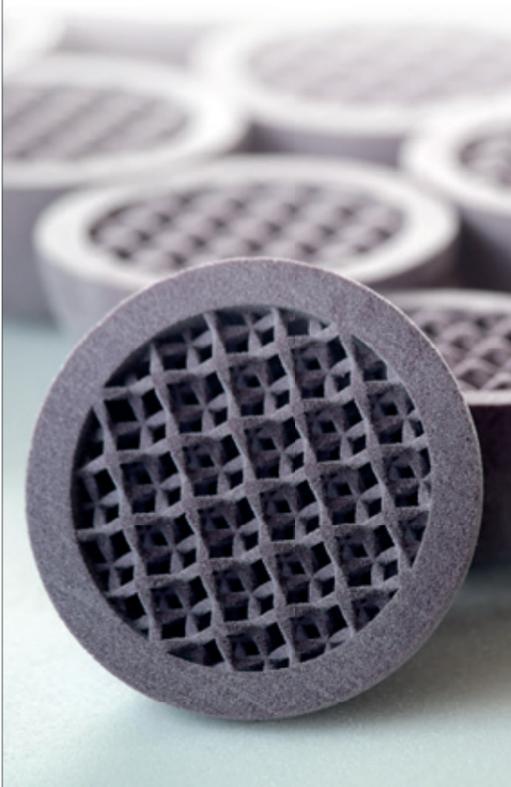
**KNAACK** Mit einigen Technologien stehen wir kurz vor dem Durchbruch. Mit dem Auftragschweißen haben wir eine vergleichsweise einfache Technologie, mit der wir gerade in die Bauteilprüfung einsteigen und in ein bis zwei Jahren sicherlich im Markt sind. Es gibt auch bereits umgesetzte Projekte wie eine aus Beton gedruckte Fahrradbrücke.

*Gibt es auch Entwicklungen, die das Bauen grundsätzlich verändern können? Wird Bauen vielleicht sogar günstiger?*

**KNAACK** Einzelne additiv gefertigte Bauteile werden kompakter und werden über eine Funktionsintegration verfügen. Andere Bauteile können dadurch einfacher werden. Insgesamt wird das Bauen deswegen effizienter. Allerdings werden die Preise für Gebäude nicht sinken. Denn diese bestimmen sich immer durch den Wert, den ihnen die Gesellschaft zumisst. Stattdessen werden die Unternehmen, »

Maximieren Sie Ihren Gewinn mit 3D-gedruckten Kernen & Formen.

Unsere Experten beraten Sie gerne.



ExOne GmbH  
Daimlerstr. 22  
86368 Gersthofen  
Germany

+49 (0) 821 650 630

www.exone.com  
europe@exone.com

Fotos: ismd, TU Darmstadt, Anja Jahn XtreeE/Lisa Ricciotti

die Additive Fertigung im Bauwesen nutzen, wirtschaftlich profitieren können. Dieser wirtschaftliche Aspekt ist ja auch der Grund, warum Unternehmen mit uns kooperieren: um neue Anwendungen und Patente zu erforschen.

**TESSMANN** Um die Anforderungen an Energieeinsparung zu erfüllen, dämmen wir unsere Häuser heute mit dicken Schichten aus Isolschaum, der in den nächsten Jahrzehnten viele Sanierungsfälle und ein riesiges Aufkommen von Sondermüll verursachen wird. Stattdessen gibt es Ideen wieder monolithisch zu bauen. Mithilfe Additiver Fertigung können wir hoffentlich bald dem Beton unterschiedliche Materialeigenschaften zuweisen: Er wird massiv gedruckt, dort wo er tragen soll und porös, dort wo er dämmen soll. Der Übergang dazwischen ist graduell. Damit vereinfacht sich der Herstellungsprozess und das spätere Recycling. Gleichzeitig kann uns Additive Fertigung helfen, individueller, vielfältiger und kontextspezifischer zu bauen.

*Der Erfolg einer neuen Technologie hängt auch sehr stark von den Anwendungen ab. Welche Herausforderungen sehen Sie hier noch?*

**TESSMANN** In der Bauindustrie hängen wir im Vergleich zu anderen Industrien einige Jahre zurück. Aber es fängt an. Was noch fehlt, sind konkrete Produkte, aber auch Lösungen für die Bereiche Qualitätskontrolle oder Brandschutz. Wenn wir hier weiterkommen, kann es eine Initialzündung geben.

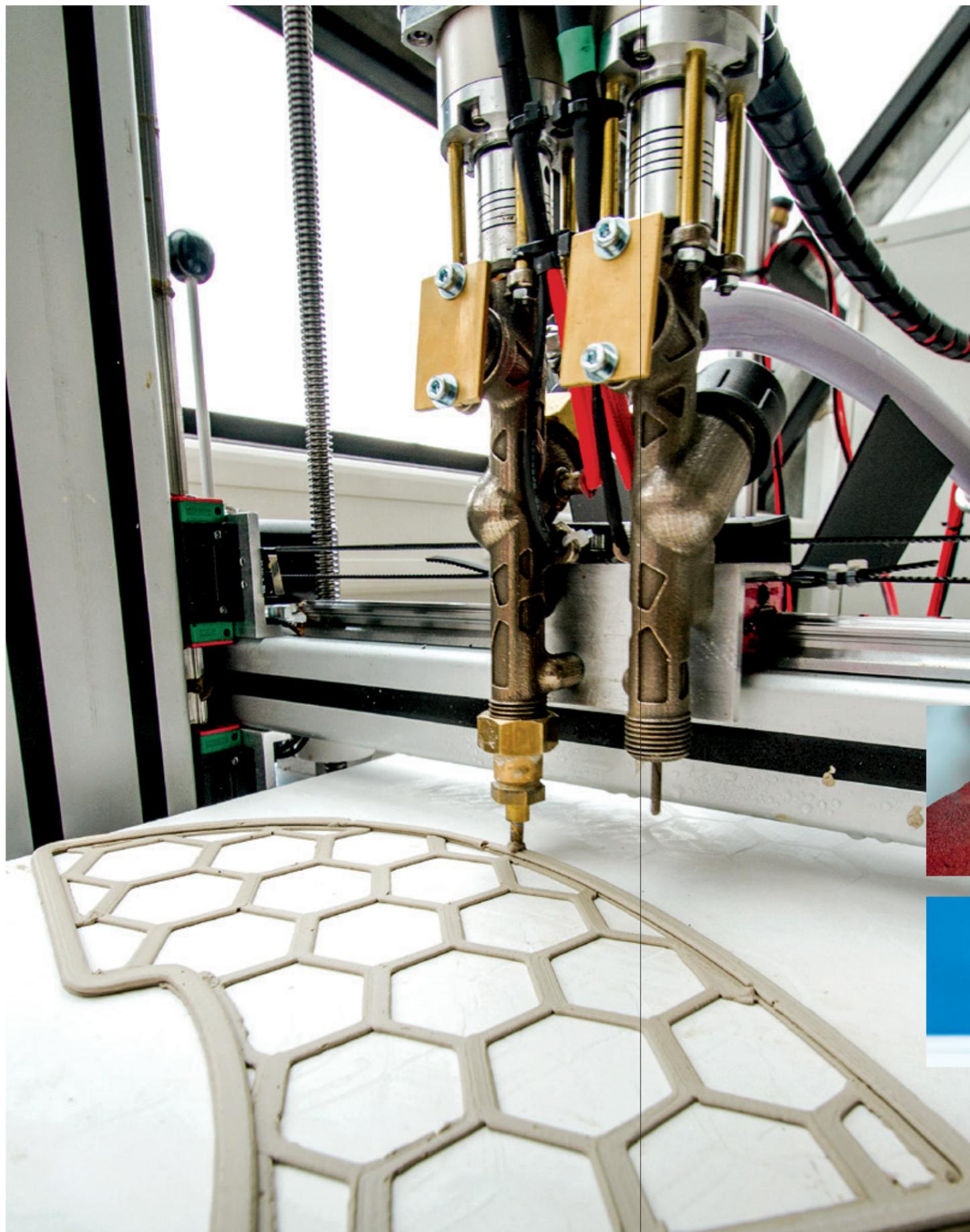
**KNAACK** Wir haben noch viele technische Ideen, zum Beispiel die Integration von Materialien. Und die große Challenge wird das Thema Marktdurchdringung sein. Begleitend dazu benötigen wir Regeln. Und dieser Prozess wird sicherlich noch 20 bis 25 Jahre dauern.

*Herr Tessmann und Herr Knaack, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.*



#### MEHR INFOS UNTER:

- » fon-mag.de
- » be-am.ddu-research.com



*Foto links:*  
3D-gedruckte Tonziegel:  
Basierend auf einem  
Extrusionsverfahren werden  
Ziegel mit speziellen Formen  
gedruckt.  
*Fotos unten:*  
3D-gedruckte Ziegel und  
Stahlknoten für komplexe  
Anwendungen.



Product Service

Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.

## i AM ready! Are you?

Industrial Additive Manufacturing  
mit TÜV SÜD

**BESUCHEN SIE  
UNS – FORMNEXT**  
Halle 3.0 Stand H59



Sie wollen das Potenzial von Additive Manufacturing intensiver nutzen oder denken an eine erste „Erfolgsserie“? Dann sollten Sie sich mit einem erfahrenen Prüfdienstleister zusammensetzen.

Mit unserer fachlichen Expertise und unserem Leistungsspektrum von A wie Ausbildung bis Z wie Zertifizierung sichern wir Sie ab und machen Sie „ready“ für die industrielle AM! Egal, ob Sie:

- AM-Hard- und -Software anwenden,
- 3D-Drucke beauftragen
- oder AM-Maschinen, -Materialien und -Software herstellen.

Ready, steady, go:

[www.tuev-sued.de/ps/am](http://www.tuev-sued.de/ps/am) oder  
**+49 89 5008-4747**

TÜV SÜD Product Service GmbH,  
Ridlerstr. 65, 80339 München  
Telefon: **+49 89 5008-4747**  
E-Mail: [meineanfrage@tuev-sued.de](mailto:meineanfrage@tuev-sued.de)  
[www.tuev-sued.de/ps/am](http://www.tuev-sued.de/ps/am)

TÜV®

# NUR SCHEINBARE KONKURRENZ

Formenbauer können bei konturnaher Kühlung auf mehrere Technologien zurückgreifen: Listemann und Renishaw kombinieren unter der gemeinsamen Marke die Stärken der Additiven Fertigung und des Vakuumlötens.

Der Werkzeug- und Formenbau ist eigentlich eine ziemlich konservative Branche. »Doch an der Additiven Fertigung wird kein Formenbauer vorbeikommen«, sagt Günther M. Rehm. »Manche Spritzgießer verlangen bereits ausdrücklich danach.« Der Marketing- und Vertriebsleiter der Listemann Technology AG ist jemand, der es wissen muss – denn nur wenige Personen sind auf der deutschsprachigen und internationalen Formenbau-Landkarte so gut bewandert wie er.

Dabei besitzt das Liechtensteiner Unternehmen Listemann keine eigene Additive Fertigung, »und anfangs haben wir den 3D-Druck sogar als Wettbewerbsverfahren angesehen«, erinnert sich Rehm. Schließlich ist Listemann einer der wenigen Anbieter des Vakuumlötens und hat sich jahrelang ein großes technisches Wissen in der Herstellung konturnah gekühlter Formen aufgebaut. Und solche Werkzeuge werden immer mehr mittels Additiver Fertigung produziert.

## GELÖTET ODER ADDITIV GEFERTIGT

Inzwischen haben Rehm und seine Kollegen aber herausgefunden, »dass die scheinbare Konkurrenz gar keine ist und dass sich Vakuumlöten und Additive Fertigung sehr gut ergänzen. Denn dort, wo eine Technologie ihre Schwächen hat, zeichnet sich die andere durch ihre Stärken aus.« Um die Stärken aus beiden Technologien nutzen zu können, entstand bereits



vor Jahren eine Kooperation mit dem Unternehmen LBC Engineering, das später in der Renishaw GmbH aufging. Seit 2017 bieten Listemann und Renishaw konturnahe Temperierung unter der Marke »iQ temp« an. »Damit können wir unseren Kunden technologieunabhängig leistungsfähige Lösungen anbieten.« Je nachdem, welche Technologie zum Einsatz kommt, werden die Formeinsätze entweder in Liechtenstein gelötet oder bei Renishaw in Pliezhausen auf einer von zwölf Maschinen additiv gefertigt.

Beim Vakuumlöten wird der Formeinsatz oder -kern in mehrere, meist gefräste Kompo-

Vorbereitung für das Vakuumlöten: Zwischen die Komponenten wird eine dünne Lotfolie gelegt. Hierbei handelt es sich um Formeinsätze der Glaroform AG aus Näfels in der Schweiz.

Text: Thomas Masuch

Fotos: Zikomm/Th. Masuch



nenten aufgeteilt. Diese werden bei Listemann in einem Vakuumofen bei der Härtetemperatur des Stahls und einem Unterdruck von weniger als  $10^{-5}$  mbar in einem sogenannten Vakuumlötprozess verbunden. Als »Verbindung« dient eine gerade einmal 50 µm dünne Lotfolie, die sich bei Löttemperatur verflüssigt und die Oberflächen der einzelnen Komponenten benetzt und verbindet. Nach einem mehrstufigen Prozess halten die einzelnen Komponenten hochfest zusammen, es entsteht eine metallurgische Verbindung – »mit 70 bis 90 Prozent der Festigkeit des Werkzeugstahls«, wie Günther M. Rehm erklärt.

## ANSPRUCHSVOLLE HIGHTECH-TEILE

Das Vakuumlöten ist das Kerngeschäft der Listemann Technology AG, die an drei Standorten in Liechtenstein, der Schweiz und in Polen rund 50 Mitarbeiter beschäftigt. Damit werden

Präzision und Sauberkeit sind beim Vakuumlöten unverzichtbar: Produktionsmitarbeiter Bekim Fazli bringt bei Listemann die Lotfolie in Form.



## Metal powders

Over 250 grades for coating, sputtering, 3D printing and MIM

## Chromium

Powders, flakes, plates, sputtering targets, evaporable cathodes. Purity 99.95-99.99 %

## Composite materials

Sputtering targets, evaporable cathodes, contacts

## Refractory metals

Sheets, plates, boats, rods, electrodes

3.0-B88  
booth number

## POLEMA JSC

Przhevalskogo st.3  
300016, Tula, Russia

T: +7 (4872) 25 06 70

F: +7 (4872) 25 06 78

W: www.polema-rus.com

www.polema-rus.com

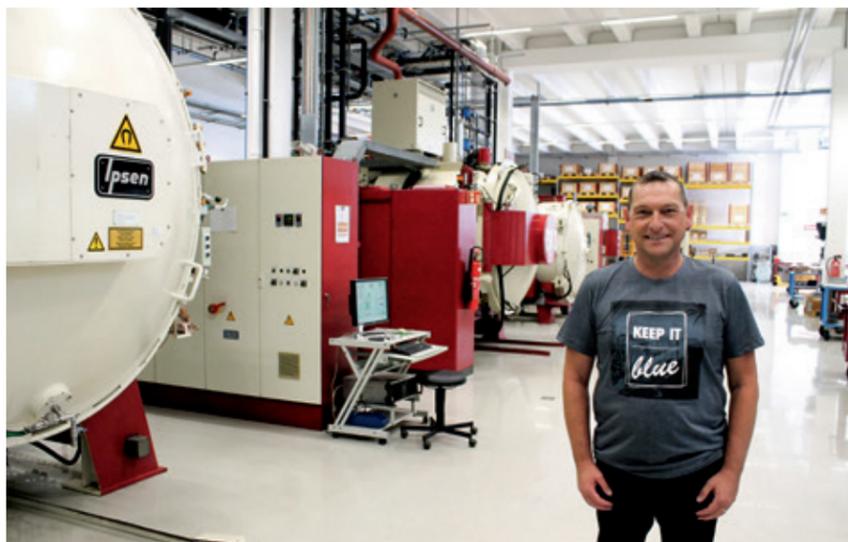


Foto oben:  
Marketing- und Vertriebsleiter Günther M. Rehm vor den Vakuumöfen in der Produktionshalle von Listemann.

Foto unten:  
Die internen Kühlkanäle werden in die einzelnen Komponenten der Werkzeuge und Formeinsätze gefräst.

Die Investitionen machen sich in der Regel sehr schnell bezahlt – in manchen Fällen innerhalb von Tagen.

nicht nur Formenbauer beliefert – die vakuumgelöteten Teile gehen zum Beispiel auch in den Maschinenbau oder in die Luft- und Raumfahrt. Oftmals handelt es sich dabei um sehr anspruchsvolle Hightech-Teile.

Im Gegensatz zur Additiven Fertigung ist dieser Prozess deutlich günstiger – »teilweise um Faktoren, je nach Anwendung«, schätzt Rehm. Dadurch eignet sich das Verfahren eher für größere Formeinsätze, während die Additive Fertigung bei sehr filigranen und komplexen Kühlkreisläufen im Vorteil ist. Einen weiteren Vorteil sieht Rehm beim Material: »Bei der Additiven Fertigung von Formeinsätzen eignen sich derzeit nur zwei Stähle: 1.2709 und Corrax.« Beim Vakuumlöten sei die Materialauswahl fast unbegrenzt und reiche vom Stahl über Kupfer bis hin zu Keramik oder Diamant.

Von den Vorteilen der konturnahen Kühlung ist Günther M. Rehm überzeugt, denn damit lasse sich nicht nur die Zykluszeit verringern, sondern auch die Bauteilqualität verbessern. Dadurch lohne sich der Einsatz manchmal auch bei kleineren Stückzahlen. Die temperierten Werkzeuge seien zwar teurer, doch die Mehrkosten liegen laut Rehm in einer Spanne von wenigen Prozent. »Damit machen sie sich

in der Regel sehr schnell bezahlt – in manchen Fällen innerhalb von Tagen.«

#### »IMMER MEHR NACHFRAGEN«

Listemann beliefert im deutschsprachigen Raum, aber auch weltweit mehrere Hundert Formenbauer. Nach Rehms Erfahrungen sind die meisten davon neuen Technologien wie der Additiven Fertigung oder dem Vakuumlöten aufgeschlossen. »Aber hin und wieder gibt es auch den einen oder anderen Traditionalisten, der seit 30 Jahren seine Kühlbohrungen in die Werkzeuge setzt, und nichts anderes wissen will.«

Insgesamt rechnet Rehm mit einem weiter steigenden Bedarf temperierter Werkzeuge. Denn neben den Spritzgießern haben inzwischen auch die Druckgießer die Vorteile der in den Werkzeugen integrierten Kühlkreisläufen entdeckt. Beim Druckguss stecken die Anwendung noch in den Kinderschuhen und »liegen im Vergleich zum Formenbau rund 20 Jahre zurück«, so Rehm, »aber es gibt auch hier immer mehr Nachfragen.«



#### + MEHR INFOS UNTER:

- » weitere Fotos und Hintergründe auf [fon-mag.de](http://fon-mag.de)
- » [listemann.com / iQtemp.com](http://listemann.com/iQtemp.com)
- » Listemann Technology AG auf der Formnext 2018: 3.1-D68

# WHAT'S NEXT?

[thefutureofsls.com](http://thefutureofsls.com)



 Sintratec

## SCHRÄG GEDACHT

# Sehnsucht Mars

Nicht wenige Forscher sehen die Zukunft der Menschheit im All. Auch bei NASA und ESA liegen schon Pläne für die ersten Kolonien auf dem Mars in der Schublade. Und SpaceX-Gründer Elon Musk hat schon recht konkrete Vorstellungen, wie er im Jahre 2024 eine Raumfähre mit bis zu 120 Sitzplätzen auf den Mars feuern will.

Technisch gesehen schreiten die Visionen für die Weltraumkolonisation schnell voran, auch dank der Additiven Fertigung. Wenn alles nach Plan läuft, werden bald Rohstoffe wie Titan auf dem Mond oder auf Asteroiden gewonnen und mittels 3D-Drucker in Bauteile für Raketen und Raumstationen umgewandelt. Mit dem auf Asteroiden und dem Mars vermuteten Wasser ließe sich sogar Treibstoff herstellen.

Noch nicht ganz beantwortet ist allerdings die Frage, wieso man eigentlich auf

den Mars ziehen will, wenn man nicht gerade Wissenschaftler ist und im Marsgestein nach Spuren früheren Lebens bohrt. Es ist ja nicht gerade so, dass unsere Erde nichts zu bieten hätte. Allein die einfachen Dinge wie Spaziergänge in Wäldern, im Gebirge oder das Baden im Meer haben ja etwas magisches, ganz zu schweigen von Besuchen traumhafter Orte wie Rom, Paris und New York oder zahlloser idyllischer Kleinstädte, die ihren Zauber erst auf den zweiten Blick offenlegen. Wieso sollte man auf all dies verzichten, um auf dem Mars seine Jahre in einer Art Gewächshaus zu verbringen? Und für die Überfahrt ein Vermögen ausgeben.

Zugegeben, auf unserer Erde ist derzeit leider auch nicht mehr alles (sprichwörtlich) im grünen Bereich: Verschmutzung der Meere, Abholzung der Regenwälder, ein nicht enden wollendes globales Bevölke-

rungswachstum, (menschengemachter) Klimawandel, Naturkatastrophen, aussterbende Arten. Die Gründe für den Mars werden leider zahlreicher, obwohl sich die Menschen hier auf der Erde nicht aus der Verantwortung stehlen dürfen. Und nun gab es bei uns in Deutschland und in fast ganz Europa von Juni bis August einen Rekordsommer ohne Regen und mit tropischen Nächten am laufenden Band. Die tägliche (Sonnen-)Glut vertrieb sogar die Lust auf das sonst so geliebte Grillen. Stattdessen konnte man spätabends bei fast 30 Grad in den Himmel schauen und hin und wieder rötlich schimmernd den Mars sehen. Rund 1,5-mal weiter entfernt von der Sonne als unser Planet und deshalb selbst tagsüber nur bis zu 20 Grad kühl. Also vielleicht doch eine Reise wert?



Text: Thomas Masuch · Illustration: iStock / MicrovOne

### + WICHTIGE DATEN ZUR MESSE:

» 13. – 16.11.2018

» Messe Frankfurt, Halle 3

» Weitere Infos unter: [formnext.de](http://formnext.de)

### @ KONTAKT:

» Hotline: +49 711 61946-828

» [formnext@mesago.com](mailto:formnext@mesago.com)



### ERLEBEN SIE MEHR:

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

### IMPRESSUM fon | Formnext magazin Ausgabe 03/2018

HERAUSGEBER

**mesago**

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

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

REDAKTION

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

GESTALTUNG

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

DRUCK UND BINDUNG

Offizin Scheufele Druck und Medien, Stuttgart

ERSCHEINUNGSWEISE

Das Magazin erscheint 3-mal jährlich.

AUFLAGE

18.500 Exemplare

LESERSERVICE

Christoph Stücker – Projektleiter  
[formnext-magazin@mesago.com](mailto:formnext-magazin@mesago.com)  
 Telefon +49 711 61946-565

© Copyright Mesago Messe Frankfurt GmbH

Alle Rechte vorbehalten.

# Always on the fast lane.

3D Printing since 1992



Visit us  
 at booth  
 3.0-D31

[www.hofmann-imm.de](http://www.hofmann-imm.de)

ADDITIV FERTIGEN  
KLEINE SERIEN MATERIALVIELFALT  
**OFFENES SYSTEM**  
HOHE QUALITÄT  
FUNKTIONALE BAUTEILE  
INTUITIV BEDIENEN



**formnext**

13.-16.11.2018  
Halle 3.1, Stand E-70  
Frankfurt am Main,  
Deutschland

**WIR SIND DA.**

Komplexe, funktionale Kunststoffteile additiv fertigen: Mit unserem innovativen freeformer erstellen Sie industriell hochwertige Einzelteile oder Kleinserien aus 3D-CAD-Daten – werkzeuglos, schnell und unkompliziert. Unser offenes System: für mehr Freiheit in der Auswahl, Kombination und Verarbeitung von Kunststoffen.

[www.arburg.com](http://www.arburg.com)

**ARBURG**