

# Fon Mag

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

## **ANLAGENBAU**

Wie man mit Desktop-Druckern  
und viel Know-how eine  
AM-Abteilung aufbaut

Seite 08

## **DIENSTLEISTER**

Wie der SLS-Druck einen  
traditionellen Kleinserien- und  
Prototypenhersteller beflügelt

Seite 14

mesago

formnext

Es gibt nie den Moment,  
in dem man sagen kann:  
Ich habe gut gearbeitet,  
und morgen ist Sonntag.  
Sobald man aufhört, ist's,  
um von vorn anzufangen.

[ Pablo Picasso ]

Titelseite: Jamosch Schallert

## EDITORIAL

**C**ourage ist gut, aber Ausdauer ist besser, sagte einmal der deutsche Dichter Theodor Fontane. Die Additive Fertigung hat beides: die Courage, immer neue Innovationen und Anwendungen zu entwickeln und zu finden, und die Ausdauer, die sich im kontinuierlichen Wachstum der Branche nun schon seit mehr als zwei Jahrzehnten zeigt. Auch 2022 war das so (siehe Seite 7), und auch die Aussichten für das Jahr 2023 sind gut. Damit trotz der Markt den Dauerkrisenthemen Inflation, Krieg in der Ukraine und Fachkräftemangel in Märkten wie Europa und den USA.

Auch die aktuelle Umfrage des VDMA, des ideellen Trägers der Formnext, zeichnet ein optimistisches Bild: Beim Blick in die Zukunft sind die Unternehmen zwar etwas verhalten, aber positiv gestimmt.

Für die Geschäftsaussichten in der AM-Welt ist auch die jeweilige Branche entscheidend. Für ordentlichen Auftrieb sorgen unter anderem die Bereiche Medical und Aerospace, in denen immer mehr AM-Bauteile verbaut werden. Ein imposantes Beispiel für die steigende Bedeutung von AM in der Raumfahrt lieferte vor einigen Wochen die erfolgreich gestartete Rakete von Relativity Space: Diese war fast vollständig 3D-gedruckt. Der Maschinenbau und die Automobilindustrie blicken zwar etwas verhaltener in die Zukunft, dennoch bietet die Additive Fertigung für diese Industriebereiche nach wie vor enorme Potenziale – wie man diese heben kann, zeigen wir Ihnen ab Seite 8.

Auch die Formnext entwickelt sich in diesem Jahr hervorragend: Wir erleben zum Jahresauftakt so viele Anmeldungen wie nie zuvor und haben die Zahlen von 2019, also aus der Zeit vor Corona, im Blick. Die gesamte Prozesskette wird noch stärker vertreten sein – das schließt unter anderem die wichtigen Sektoren Nachbearbeitung und Dienstleistung mit ein. Wie man übrigens als Dienstleister sowohl auf der Formnext als auch im wirtschaftlichen Alltag erfolgreich ist, zeigen wir Ihnen auch in diesem Heft, ab Seite 14.

Insgesamt beobachten wir den erfreulichen Trend, dass immer mehr Industrieunternehmen ihre Fertigung optimieren und dabei bewusst die Additive Fertigung einsetzen. Damit dies bestmöglich gelingt, finden Sie auf der Formnext die richtigen Lösungen und Partner. Wir bieten Ihnen das ideale Schaufenster für innovative Fertigungslösungen, damit Sie gemeinsam mit unseren Ausstellern, Besuchern und Community-Partnern erfolgreich sind und Teil der fAMILY werden.



Ihr Sascha F. Wenzler  
Vice President Formnext



# INHALT

08



24



18

06



**05 FORMNEXT NEWS**  
» Vollgas und ganzjähriges Angebot

**06 NEWS**  
» Gewebedruck · Fortius Metals · Marktüberblick

**08 DER MIT DEM BAUTEIL SPRICHT**  
» Wie man im Anlagenbau mit Desktop-Druckern und viel Know-how eine AM-Abteilung aufbaut

**14 DIE BEDROHUNG INS HAUS GEHOLT**  
» Wie der SLS-Druck einen traditionellen Kleinserien- und Prototypenhersteller beflügelt

**18 IM INTERVIEW**  
» Frank Carsten Herzog, Gründer von Concept Laser und CEO der HZG Group, über die aktuellen Herausforderungen für Start-ups

**24 TRENDS**  
» Villa in Saudi-Arabien · Flachdach in Österreich · Fähre in Paris · Beton-Leichtbau aus Michigan

**26 SCHRÄG GEDACHT**  
» Verhinderte Garagenmythen

# FORMNEXT NEWS



## VOLLGAS UND GANZJÄHRIGES ANGEBOT

Mit dem bisher besten Anmeldeverlauf startet die Formnext sehr erfolgreich ins Jahr 2023: Mitte April hatten sich bereits über 550 Unternehmen für die weltweit führende Messe für AM-Technologien und die nächste Generation der Fertigung angemeldet – 62 Prozent davon aus dem Ausland. Um diesem enormen Zuspruch seitens der Community gerecht zu werden, entwickelt die Formnext zahlreiche spezialisierte Angebote zur Messe im November und wird immer mehr zu einem Hub für die Additive Fertigung an 365 Tagen im Jahr.

Die anhaltende Dynamik und die zuversichtliche Stimmung der AM-Branche spiegeln sich in den hervorragenden Anmeldezahlen der Formnext wider. Zu den bereits angemeldeten Ausstellern zählt das Who is Who der AM-Welt mit Unternehmen wie 3D Systems, Additive Industries, Arburg, BigRep, Carbon, DMG Mori, Dyemansion, Dyndrite, EOS, EPlus, Farsoon, Formlabs, GE Additive, GKN Sinter Metals Components, Hage 3D, Hexagon, HP, Keyence, Markforged, Massivit, Nexa3D, Open Mind, Prima Additive, Renishaw, Ricoh, Roboze, Rösler, Sandvik Additive Manufacturing, Shining 3D, Siemens, Sisma, SLM Solutions, Stratasys, Trumpf, Velo3D, Voxeljet und Xjet. Außerdem werden sich zahlreiche neue Unternehmen sowie renommierte internationale Konzerne entlang der gesamten Prozesskette präsentieren, unter anderem BASF, Bosch, Evonik, Höganäs,

Linde, Nikon, Oerlikon und Praxair. Auch auf 3D-Druck spezialisierte Lohnfertiger, die für Anwender oft den Einstieg in die Additive Fertigung darstellen, sind mit FKM Sintertechnik, Jabil, Materialise, Promod Prototypenzentrum und Quickparts vertreten.

»Die gesamte Branche entwickelt sich in einem atemberaubenden Tempo und bietet enorme Wachstumschancen sowohl für etablierte Unternehmen als auch für Start-ups und Mittelständler, die die Additive Fertigung für sich entdecken«, freut sich Sascha F. Wenzler, Vice President Formnext beim Veranstalter Mesago Messe Frankfurt GmbH. »Eine kontinuierlich steigende Zahl von Anbietern nutzt die Formnext, um ihr Angebot rund um die Additive Fertigung und entlang der Prozesskette erfolgreich auf- und auszubauen.«

### HUB FOR ADDITIVE MANUFACTURING

Doch die Formnext ist mehr als eine Messe: Es gibt zahlreiche Angebote auch abseits des Messeparketts. Neben dem Formnext Magazin bietet der Formnext Newsroom Artikel ausgewählter Fachmedien. Formnext.TV berichtet live von der Messe und stellt auch unterjährig inspirierende und unterhaltsame Reportagen bereit. Als kompaktes Nachschlagewerk für die Vielfalt der additiven Technologien bietet der AM Field Guide Orientierung und zeigt die wesentlichen Merkmale der einzelnen AM-Ver-

fahren auf. Darüber hinaus sind die sehr erfolgreichen Discover3Dprinting-Seminare ein wertvolles Angebot für all diejenigen, die den industriellen 3D-Druck für ihre Produktion in Erwägung ziehen.

»Die AM-Branche ist innovativ und die Entwicklungen gehen so schnell voran, dass ein ständiger Austausch nötig ist«, erklärt Wenzler. Mit den verschiedenen Medien und Formaten richtet sich die Formnext an ein breites Publikum aus zahlreichen Branchen und entwickelt sich zu einem Hub rund um die Additive Fertigung. »Mit Events wie der Formnext erfüllen wir den Auftrag, die richtigen Akteure zusammenzubringen, um Technologie, Business und Community nachhaltig zu verknüpfen. Durch das Angebot ergänzender Formate wollen wir dieses Ziel auch unterjährig erreichen und stehen der AM-Welt als kompetenter Partner ergänzend zur Messe zur Seite«, erklärt Petra Haarbürger, President bei Mesago Messe Frankfurt.

### WEITERENTWICKELTES KONFERENZ-KONZEPT

Gleichzeitig hat die Formnext auch ihr Konferenzkonzept weiterentwickelt. In diesem Jahr wird das Vortragsprogramm erstmals verteilt auf drei Bühnen in den Messehallen stattfinden. Schwerpunkt der Industry Stage sind aktuelle, prägende Themen wie Nachhaltigkeit und Digitalisierung, aber auch spezielle Themen wie die Welt der Start-ups und des Fundings. Das Programm wird live im Formnext.TV übertragen. Auf der Application Stage werden an jedem Messetag spannende Anwendungen aus unterschiedlichen Branchen präsentiert. Innovationen der Formnext-Aussteller stellt die Technology Stage in jeweils einer Vormittags- und einer Nachmittags-session an jedem Messetag vor.

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

## NEWS

## EIGENSCHAFTEN DES GEWEBES VERBESSERN

Der 3D-Druck von menschlichem Gewebe verspricht großes Potenzial für die Medizin, und es hat bereits zahlreiche vielversprechende Entwicklungen in diesem Bereich gegeben. Auch wirtschaftlich ist der Sektor nicht unbedeutend: Verschiedene Analysten (Persistent Market Research, Grand Views Research, MarketsandMarkets) sehen das aktuelle Marktvolumen bei rund 2 Mrd. US-Dollar und ein Wachstum in den nächsten zehn Jahren auf rund 8 Mrd. US-Dollar. Das entspricht immerhin jeweils rund 10 Prozent des gesamten 3D-Druckmarktes. Zudem spielen die USA mit rund einem Drittel des Marktvolumens eine bedeutende

Rolle. Das weitere Wachstum dieses Sektors ist vor allem mit der Entwicklung der entsprechenden Materialien und 3D-Druck-Systeme verbunden. So hat das deutsche Unternehmen Matrihealth GmbH ein neues Elastin auf den Markt gebracht, das die Ergebnisse des Gewebedrucks deutlich verbessern soll. Das Elastin Methacrylat mit dem Namen Elma ermöglicht laut Hersteller sowohl die Einbringung von Elastin bei der Bildung von neuem Gewebe und damit die Herstellung von naturmimetischem Gewebe als auch die gezielte Einstellung mechanischer Eigenschaften und einer verbesserten Nachbildung der extrazellulären Matrix.«

Der Bedarf für Bioprinting entsteht unter anderem aus dem Mangel an Spenderorganen und der Immunreaktion des Körpers gegen implantierte Organe und Gewebe. 3D-gedrucktes Gewebe auf der Basis körpereigener Zellen soll hier helfen. Dafür werden in der Regel körpereigene Zellen in eine Stützstruktur aus bioverträglichen Hydrogelen gedruckt. Diese werden meist aus zellverträglichen Materialien wie Kollagen, Alginat, Gelatine sowie Spezialkeramiken und bioverträglichen Polymeren hergestellt, die zum Teil bereits in natürlichem Gewebe vorkommen.

## HIGHTECH MIT EINER ALTEN FERTIGUNGSMETHODE



Produktionsweise hat die Drahtfabrik in Lafayette, Colorado nichts mehr gemeinsam: Die spezialisierten Coils von Fortius Metals kommen in 3D-Druckern zum Einsatz und werden im additiven Lichtbogen- und Laserschweißen verarbeitet. Dabei zielt das junge Unternehmen vor allem auf anspruchsvolle Branchen wie die Luft- und Raumfahrt, die Verteidigungs- und die Automobilindustrie.

Um im bereits recht hart umkämpften Materialmarkt für die Additive Fertigung bestehen zu können, setzt Fortius Metals auf das Know-how des Materialherstellers Elementum 3D, aus dem das Start-up im Jahr 2021 ausgegründet wurde. Die Pulver von Elementum 3D hat Fortius Metals lizenziert und bietet sie als »High-Performance-Schweißdraht« an. Materialien sind zum Beispiel verschiedene Aluminiumserien, mit denen das Unternehmen eine bessere Qualität der Bauteile verspricht. Laut Jeff Lints, Gründer und CEO von Fortius Metals, liegt das an einer drastisch verbesserten Kornstruktur der Legierungen, die verbesserte mechanische Eigenschaften verspricht.

»Wenn unsere Legierungen doppelt so stark sind wie herkömmliche, können die Kunden ihre Teile so konstruieren, dass das Gesamtge-

wicht der Komponenten erheblich reduziert wird, manchmal sogar um die Hälfte des erwarteten Gewichts«, erklärt Lints. »Der Druck großformatiger Metall-Bauteile bietet in den nächsten Jahren große Chancen«, erklärt Lints weiter. Deshalb agiert das Unternehmen neben der Drahtfertigung auch als AM-Dienstleister und baut zusammen mit Trumpf eine Laserschweißzelle auf, die der nächsten Generation von Anwendungen einen echten Mehrwert bieten soll.

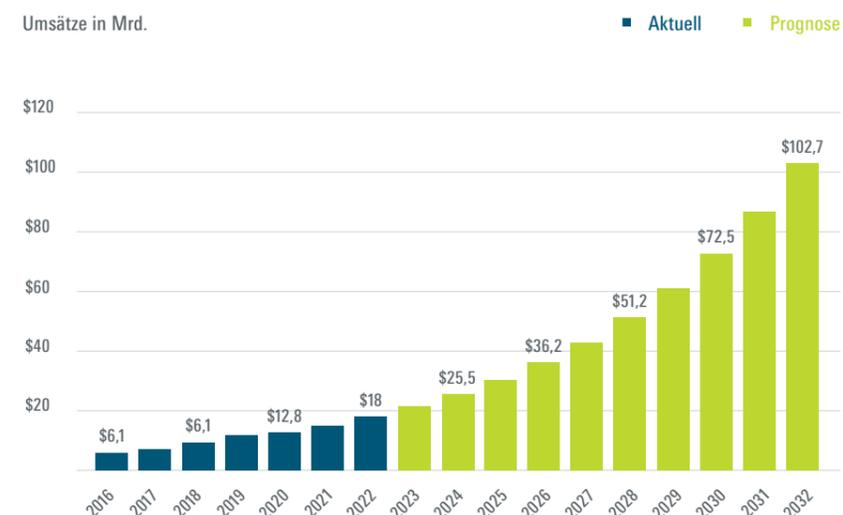
Um das weitere Wachstum zu beschleunigen, hat Fortius Metals jüngst eine Seed-Finanzierungsrunde über 2 Mio. US-Dollar abgeschlossen, bei der AM Ventures als Leadinvestor fungierte. Insgesamt hat das Unternehmen, an dem auch die frühere Unternehmensmutter Elementum 3D weiterhin beteiligt ist, seit der Gründung vor zwei Jahren einen Mittelzufluss von 3,7 Mio. US-Dollar generiert.

Foto: Fortius Metals

Infografik: Wohlers Associates/ASTM International

## NEWS

## WACHSTUM UND RENTABILITÄT



Laut Wohlers Report 2023 soll der weltweite AM-Markt in den nächsten zehn Jahren von 18 Mrd. US-Dollar auf 102,7 Mrd. US-Dollar wachsen.

Nach dem schwierigen Jahr 2021 hat sich die AM-Branche 2022 wieder mit ihrem vorherigen Wachstumstempo weiterentwickelt. Laut Wohlers Report 2023 ist das Volumen der AM-Produkte und -Dienstleistungen 2022 im Vergleich zum Vorjahr um 18,3 Prozent auf 18 Mrd. US-Dollar gewachsen. Auch in den nächsten zehn Jahren soll das Wachstum in einem ähnlichen Tempo weitergehen und ein Marktvolumen von 102,7 Mrd. US-Dollar im Jahr 2032 erreichen. Diese positive Entwicklung zeigt sich auch bei namhaften Systemherstellern wie SLM Solutions, Voxeljet, Desktop Metal oder Markforged, die jüngst ihre Zahlen veröffentlicht haben. Bei den Zukunftsaussichten setzen die Unternehmen insgesamt weiterhin auf Wachstum, gleichzeitig rückt das Thema Rentabilität stärker in den Fokus.

Einen beträchtlichen Umsatzsprung machte die SLM Solutions Group AG, die für das Geschäftsjahr 2022 einen Umsatz von 105,7 Mio. Euro auswies, was einem Wachstum von 41 Prozent entspricht. Die starken Zahlen des Unternehmens, das jüngst von Nikon übernommen wurde, führt SLM Solutions unter anderem auf die Einführung der NXG XII 600 und auf das wachsende After-Sales-Geschäft zurück.

## WACHSTUM DURCH DIENSTLEISTUNGEN

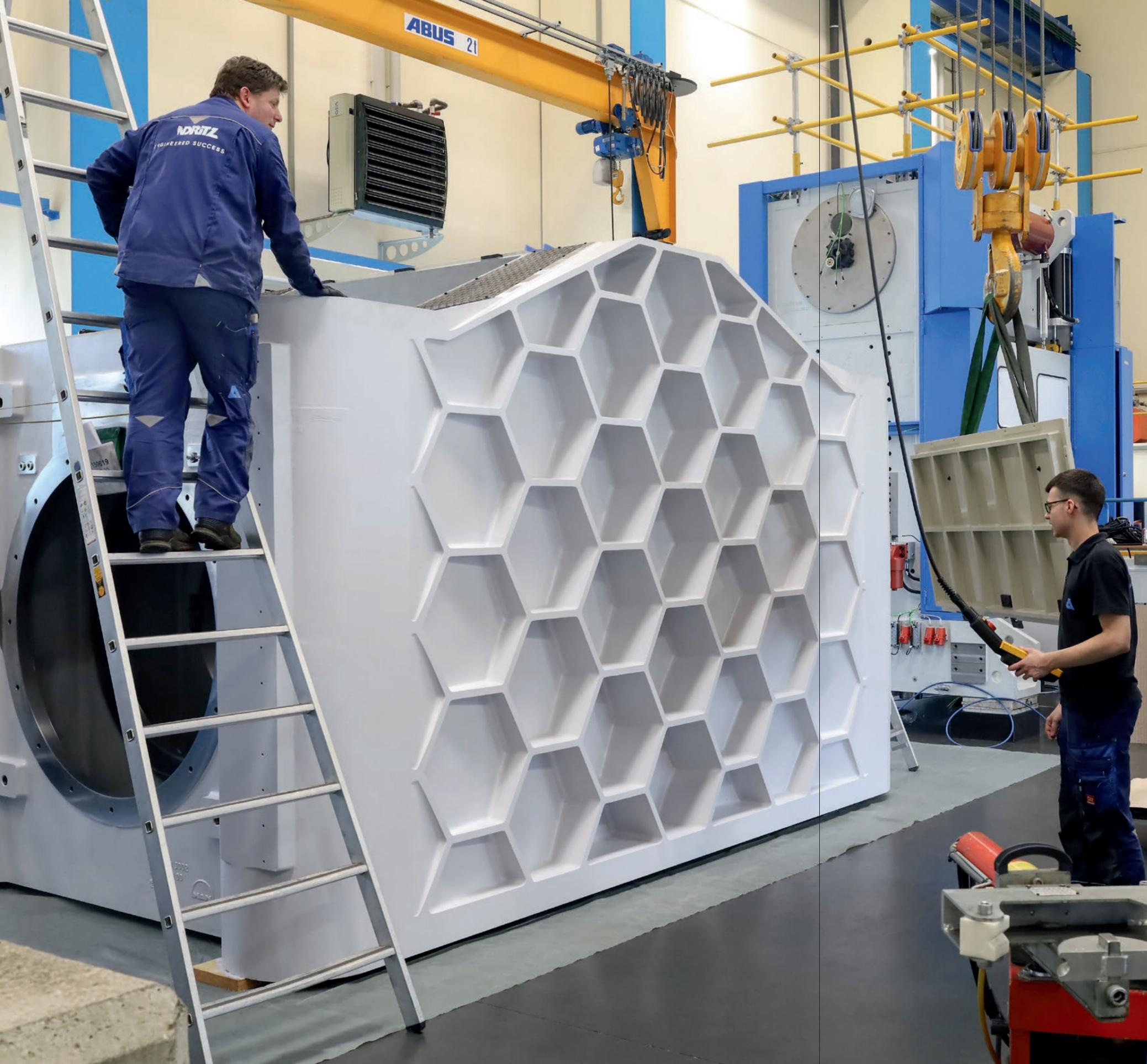
Voxeljet, ein Spezialist für Binder Jetting und HSS-3D-Drucker hat im Geschäftsjahr 2022 insgesamt 27,8 Mio. Euro erwirtschaftet und damit 12,1 Prozent mehr als im Vorjahreszeitraum. Während das Unternehmen zwölf neue und drei gebrauchte und überholte 3D-Drucker verkaufte und die Systemumsätze mit knapp 16 Mio. Euro ähnlich hoch wie im Vorjahr ausfielen, konnte der Umsatz im Bereich Dienstleistungen von 9,1 auf 12,0 Mio. Euro deutlich gesteigert werden. Als Grund dafür nennt Voxeljet höhere Umsatzbeiträge des deutschen Servicecenters sowie der Tochtergesellschaft Voxeljet America. Gleichzeitig konnte das deutsche Unternehmen ein Bruttoergebnis von 8,2 Mio. Euro und eine Bruttomarge von 29,4 Prozent verkünden.

## 86 PROZENT UMSATZPLUS

Bei Desktop Metal findet sich das größere Produktportfolio klar in den Umsatzzahlen wieder. Das US-Unternehmen konnte 2022 seinen Jahresumsatz um 86 Prozent auf 209 Mio. US-Dollar steigern. 24 Prozent des Umsatzes konnte das Unternehmen durch Verbrauchsmaterialien, Dienstleistungen und Abonnements Erlösen. Desktop Metal wies eine

GAAP-Bruttomarge von 7,2 Prozent und gleichzeitig einen GAAP-Nettoverlust von 740,3 Mio. US-Dollar aus. Auch deshalb kündigte Ric Fulop, Gründer und CEO von Desktop Metal, an, sich noch stärker auf die Rentabilität des Unternehmens zu fokussieren. »Wir haben unsere Kostensenkungspläne auf 100 Mio. US-Dollar jährlich erweitert.« Für 2023 rechnet Desktop Metal mit einem Umsatz zwischen 210 und 260 Mio. US-Dollar.

Markforged konnte seinen Umsatz im Geschäftsjahr 2022 um 11 Prozent auf 101 Mio. US-Dollar steigern. Das US-Unternehmen betonte dabei, dass der Großteil des Wachstums organisch sei. Shai Terem, Präsident und CEO von Markforged, führt das Wachstum auf die gestiegene Nachfrage nach der »The Digital Forge«-Plattform zurück. Gleichzeitig sieht Terem in der Unterbrechung der Lieferkette weiterhin einen wichtigen Katalysator für das Wachstum, da Produktionsunternehmen Lieferketten verkürzen, indem sie Teile dort produzieren, wo sie gebraucht werden. Für 2022 wies Markforged eine Bruttomarge von 50 Prozent und gleichzeitig einen Non-GAAP-Nettoverlust von 60,1 Mio. US-Dollar aus. Für 2023 rechnet das Unternehmen mit einem Umsatz zwischen 101 und 110 Mio. US-Dollar.



»Man sieht die Innovationen«: Das Kopfstück der Top-Line KSH2 mit Wabenstruktur, die die Schwingungen reduziert und das tonnenschwere Gussungetüm leichter macht

## DER MIT DEM BAUTEIL SPRICHT

Mit einer bionischen Denkweise, günstigen Desktop-Druckern, viel Know-how und einem außergewöhnlichen AM-Konzept hat Paolo Matassoni bei der Andritz Kaiser GmbH eine AM-Abteilung aufgebaut, die inzwischen einen Teil der Andritz-Gruppe mit 3D-gedruckten Bauteilen versorgt. Zudem hat die additive Denkweise die Entwicklung der neuesten, 300 Tonnen schweren Presse maßgeblich beeinflusst.





Foto oben links:  
Paolo Matassoni vor dem  
Pressentisch mit bionisch  
geformten Füßen  
Foto rechts:  
Der 40 Tonnen schwere  
Stößel ist auch im Inneren  
bionisch geformt

Die Bienenwaben formen die Krone des gusseisernen Riesen. Paolo Matassoni streicht mit der Hand über das elegante Design des mehr als 3 Meter hohen und 60 Tonnen schweren Kopfstücks der neuen Presse und lächelt dazu wie ein Künstler, der die Bewunderung seines nach vielen Mühen vollendeten Werks in sanftem Schweigen genießt.

Einige Meter weiter auf dem grau-schwarzen Fabrikboden der Montagehalle von Andritz Kaiser in Bretten weilt der weiß lackierte wuchtige Pressentisch, der später einmal verborgen im Untergrund die Presse stabil verankern wird. Wie die Wurzeln eines Mangrovenbaumes verästeln sich die Füße in einzelne Streben, bilden Hohlräume und verwachsen zu einer geschwungenen Einheit mit dem 100 Tonnen schweren Pressentisch. Die bionische Ausgewogenheit dieses Gussteils mit der Größe eines Einfamilienhauses wird nur an den wenigen Stellen unterbrochen, an denen für den Einbau weiterer Komponenten die Verbindungsstellen millimetergenau gefräst wurden und der Stahl metallisch glänzt.

Der Pressentisch ist zwar konventionell gegossen, »doch ohne Anleihen aus dem 3D-Druck hätte ich mich nie getraut, ein solches Design zu entwerfen«, erklärt Paolo Matassoni, Entwicklungsleiter bei der Andritz Kaiser GmbH.

Der Konstrukteur hatte bereits in das deutlich kleinere Vorgängermodell zahlreiche additiv gefertigte Bauteile integriert (wir berichteten in der Ausgabe 02 2020). Die aktuelle Presse Top-Line KSH2, offiziell ein Stanz- und Umformautomat, ist nun der nächste Meilenstein, den der Anlagenbauer Andritz Kaiser bei der Integration der Additiven Fertigung erreicht.

Insgesamt 120 3D-gedruckte Bauteile befinden sich in der 300 Tonnen schweren Top-Line KSH2, die speziell für die Bedürfnisse der Wasserstofftechnologie entwickelt wurde – im Einsatz entstehen darauf Bipolarplatten, die Herzstücke von Brennstoffzellen. Das Spektrum 3D-gedruckter Teil in der Presse reicht von kleineren Bauteilen wie Scharnieren über Abdeckungen, Öl-Rückführungsbauteile und Öl-Fangschalen bis hin zu Lampenhalterungen und Zahnrädern. Das Kopfstück mit den Bienenwaben und der Pressentisch wie auch der Stößel sind konventionell gegossen, führen aber die vom 3D-Druck inspirierte bionische Formsprache fort, wie Matassoni erklärt.

Eine weitere Besonderheit wird später einmal an der Seite des Kopfstücks angebracht werden: die Sicherheitsbremse mit Winkelcodierer für den 800 Kilowatt starken Servomotor. »Ein wichtiges Sicherheitsbauteil. Die Halterung haben wir gedruckt und ausgegossen«, erklärt Matassonis Kollege Manuel Mozer.



»Dadurch wirkt das Bauteil schwingungsreduzierend und ist zudem fräsbearbeitbar.«

Diese Bandbreite an 3D-gedruckten und bionisch gestalteten Bauteilen sorgt dafür, dass die Maschine bei gleicher Stabilität leichter und damit leistungsfähiger ist, schließlich erfordert die Produktion von Bipolarplatten Präzision und eine hohe Ausbringung. Außerdem lassen sich Sonderwünsche und Reparaturen kostengünstiger umsetzen. Auch auf die Entwicklungszeit hatte die additive Strategie einen Einfluss. »Das geht nun deutlich schneller, besonders mit dem Vorwissen, das wir haben«, erklärt Matassoni. »Gefühlt hat sich die Zeit halbiert.«

#### SCHWIMMRING FÜR DIE KOLLEGEN

Dass in einer konservativen Branche, in der tonnenschwere Stößel auf und nieder sausen und urgewaltige Kräfte wirken, eine elegante, weiche und von der Natur inspirierte Formsprache die Neuentwicklung mächtiger Maschinen bestimmt, hängt auch mit der Person Paolo Matassoni und der Geschäftsführung von Andritz Kaiser zusammen. Der 53-jährige Konstrukteur beschäftigt sich schon seit 2002 mit dem 3D-Druck und mit einem von der Natur inspirierten bionischen Design. Seine Gedankenwelt spiegelt sich in seinem Outfit aus bequemer Outdoor-Strickjacke und grauer Stoffhose: ein praktischer Feingeist, der sich im Wissen

Text & Fotos: Thomas Masuch

ein Bauteil fehlt. »Wir können ihnen dann sehr zeitnah einen Schwimmring zuwerfen.« Die 3D-gedruckten Bauteile sind in der Regel bereits nach zwei Tagen fertig, konventionell gefertigte Teile werden in der Regel in vier bis sechs Wochen geliefert. Außerdem hat sich das Thema Additive Fertigung auch in der Montagehalle immer stärker etabliert. »Von dort bekommen wir immer wieder Anregungen für Innovationen, womit wir in dem Maße gar nicht gerechnet hätten. Man sieht, dass sich die Kollegen mit der Thematik beschäftigen«, erklärt Mozer. Doch das war nicht immer so: »Am Anfang waren auch intern viele Kollegen nicht von unserem Weg überzeugt und standen dem Thema 3D-Druck zum Teil ablehnend gegenüber. Das hat sich inzwischen komplett geändert. Die Skeptiker sind deutlich weniger geworden.«

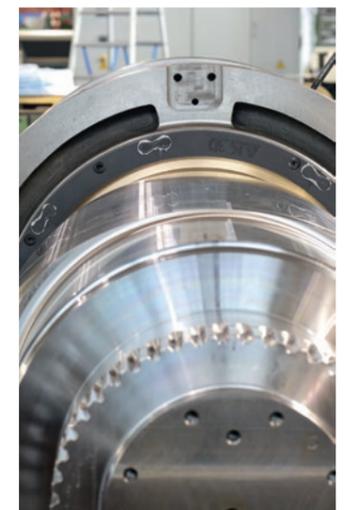
Die Anerkennung, die die Additive Fertigung inzwischen bei Andritz Kaiser genießt, zeigt sich auch in einem Imagefilm, in dem der Einsatz des 3D-Drucks im Unternehmen herausgestellt wird. Zudem wurde Matassoni innerhalb der gesamten Andritz-Gruppe mit einem Design-Award ausgezeichnet. »

um die Bedeutung auch kleiner Nuancen stilvoll und zielsicher ausdrückt. Dass er anstatt italienischer Sportwagen tonnenschwere Pressen entwickelt, liegt vielleicht auch daran, dass er bei Andritz Kaiser die Freiheit hatte, nach und nach die Vorteile der Additiven Fertigung für den Maschinenbau zu nutzen. Als »Freigeist, der immer wieder die Geschäftsleitung mit neuen Konzepten faszinierte«, überzeugte er nach und nach immer mehr Kollegen in dem Traditionsbetrieb, der seit 2004 zur internationalen Andritz-Gruppe gehört.

Die AM-Abteilung (Tec-Farm) ist auf vier Personen gewachsen und besteht hauptsächlich aus »jungen Wilden« und 3D-Druck-Enthusiasten. Inzwischen fungiert sie als Dienstleister innerhalb der Andritz-Gruppe, die weltweit über 250 Produktionsstätten und rund 28.000 Beschäftigte zählt. Dabei werden über eine interne Kostenstelle die Leistungen der additiven Tec-Farm mit Zeitaufwand, Materialeinkauf, Druckerabschreibung und sonstigen Kosten verrechnet. »Den Gewinn können wir dann für Investitionen in weitere Technologien, also Drucker, nutzen«, freut sich Matassoni.

Die hausinternen Projekte für die internationale Konzerngruppe »sind inzwischen unser täglich Brot«, erklärt Lena Glöckler, Konstrukteurin bei Andritz Kaiser. Manchmal melden sich Kollegen, wenn bei einem Projekt noch kurzfris-

Exzenterwelle mit  
Ölableitungsringen



### »KUNDEN UND EINKÄUFER VERSTEHEN DIE FORMEN«

Eine gute Überzeugungsarbeit leistete auch die neue Top-Line KSH2 mit ihrem besonderen Anlagen-Design. Und dabei zeigte sich, dass das bionische Design der 16.000-kN-Pressen im Vertrieb eine wichtige Rolle spielt. »Man sieht die Innovationen, und der Kunde sieht unsere Innovationskraft. Selbst wenn sie nicht jedes technische Detail kennen, verstehen Kunden und Einkäufer die Formen, da sie aus der Natur stammen und sofort vertraut erscheinen. Die Maschine wird damit einfach logischer.«

Die Innovationen haben ihren Ursprung bereits in der Entwicklung, und auch hier machen sich für Matassoni die Vorteile der additiven Strategie bemerkbar: Sein AM-Team dringt immer öfter in Bereiche vor, die vorher undenkbar waren. »Dank des 3D-Drucks sind wir mutiger und innovationsfähiger geworden«, erklärt Matassoni. Denn der 3D-Druck verleiht auch eine gewisse Sicherheit bei Fehlschlägen. »Wir können dann auch schnell wieder zurück, wenn mal etwas nicht passt.«

### »DENKE GROSS UND DRUCKE KLEIN«

Die 3D-gedruckten Kunststoff-Bauteile stammen aus einem Zimmer am Ende eines Büroflurs im Verwaltungsgebäude von Andritz Kaiser. Hier reihen sich rund ein Dutzend Desktop-Drucker vorwiegend von Ultimaker und

Prusa. »Wir haben vor sechs Jahren mit FDM angefangen und sind dabei geblieben«, erklärt Manuel Mozer. Die Drucker sind günstig – in den Basisversionen kosten einige der bei Andritz Kaiser verwendeten Drucker rund 1.000 Euro –, aber »man kann auch damit im industriellen Einsatz gute Ergebnisse erzielen. Es erfordert allerdings viel Know-how.«

Als Hobbybastler verfügten die Konstrukteure Manuel Mozer, Alena Dehm und Lena Glöckler über dieses Know-how. Sie zeigen beiläufig auf einen Riemendrucker von iFactory. Aus diesem entspringt ein Gewirr aus farbigen Kabeln, die in einer Schaltbox zusammenfinden. Das ursprüngliche Aussehen des Druckers lässt sich nur noch erahnen. »Für unseren Einsatz eignet sich der FDM-Druck sogar besser, da die technischen Systeme offener und weniger komplex sind und uns die Freiheit geben, Modifizierungen vorzunehmen. Beim SLS-Druck wäre das zum Beispiel nicht möglich«, erklärt Mozer. Über die improvisatorische, technisch herausragende Kreativität freut sich auch Paolo Matassoni: »Ich bin froh, dass die jungen Leute dieses Know-how mitbringen und unsere AM-Produktion damit auf eine neue Stufe heben.«

Das Know-how sorgt auch dafür, dass auf den Desktop-Druckern große Teile wie Ölbleitungsringe oder das Gehäuse für den Winkelcodierer entstehen: Diese werden in Segmente

zerlegt, verklebt und dann teilweise mit Kunststoff ausgegossen und nachgefräst. »Damit die Teile gut passen, drucken wir sie gleich mit Nut und Feder«, erklärt Alena Dehm. So entstand auch das bisher größte bei Andritz Kaiser gedruckte Bauteil: ein Luftleitrohr für eine Generator-Turbine mit einem Durchmesser von 1,2 Metern. »Denke groß und drucke klein« nennt Matassoni seine Philosophie, die dafür sorgt, dass auf kleinen FDM-Druckern Bauteile für Millionen Euro teure Anlagen entstehen können. »Damit sind wir in der AM-Welt wohl so etwas wie eine Stilblüte.« Die Do-it-yourself-Methode (DIY) auf industriellem Niveau ermöglicht einen einstelligen Maschinenstundensatz, wie Lena Glöckler erklärt. »Damit sind wir im Vergleich zu CNC mehr als konkurrenzfähig.«

### VERFÜLLUNG ERHÖHT FESTIGKEIT

Die Bauteile werden nahezu alle aus faserverstärktem Kunststoff (PA6) gedruckt. Bei größeren Bauteilen entsteht so die Außenhülle, das Innere wird mit einem mit Metallpartikel gefüllten Duroplast ausgegossen. Da das Material zum Ausgießen recht teuer ist, hat sich Mozer auch hier eine DIY-Lösung überlegt: Ähnlich wie beim Stahlbeton kann das Duroplast einfach mit Metallwolle gefüllt werden. »Die Methode funktioniert wie bei einem menschlichen Bein, bei dem der Knochen für Stabilität sorgt und gleichzeitig mit Muskeln und Haut umgeben ist«,



Unterschiedliche Bauteile, die in der Tec-Farm produziert wurden. Links oben die Halterung für den Hauptmotorgeber

erklärt Matassoni, der neben seiner Arbeit als Konstrukteur auch im Rettungsdienst aktiv war. Bei Zugversuchen stellte sich heraus, dass die verfüllten Bauteile eine wesentlich höhere Belastung aushielten als Bauteile, die zu 100 Prozent aus faserverstärktem Kunststoff bestehen. Matassoni begründet dies damit, dass die Verfüllung die Festigkeit in der z-Achse deutlich erhöht und die Verbindung zwischen den einzelnen Schichten verbessert.

### »MATERIALIEN ANDERS BEFRAGT«

Im Raum der Tec-Farm steht neben jedem Desktop-Drucker ein fast ebenso großer schwarzer Koffer, aus dem Filament direkt in den jeweiligen Drucker läuft. In den Koffern sind die Materialspulen luftdicht aufbewahrt. »Wir haben zahlreiche Materialtests durchgeführt und dabei unter anderem herausgefunden, dass für unseren Einsatz das Rohmaterial möglichst trocken sein muss«, erklärt Mozer. Einen wichtigen Hinweis auf die Notwendigkeit solcher Tests lag eines Morgens bei Mozer auf dem Schreibtisch. Am Tag zuvor hatte der Techniker einige Probebauteile gedruckt. »Am Abend sahen die noch gut aus, einen Tag später war einer von selbst zersprungen.« Für das AM-Team war das Rätsel schnell gelöst: »Bei manchen Materialien kann es passieren, dass sich Bauteile mit einer gewissen Größe selbst zerstören, weil die innere Spannung so groß ist.«

Bauteile aus anderen Kunststoffen hatten sich verformt, weil sie sehr feuchtigkeitsempfindlich sind. »Wir haben Materialien getestet und unterschiedliche Ergebnisse bekommen, obwohl die Materialdatenblätter das Gleiche sagten«, erinnert sich Matassoni, der daraufhin eine eigene Testreihe entwickelte, die sich von den Standardverfahren unterscheidet. »Die Hersteller ermitteln die Daten über Zugversuche, wir haben die Materialien anders befragt.«

### MIT GEWINDEWÜRFEL ZUR AK-NORM

Bei dem in Bretten entwickelten Testverfahren, der AK-Norm (AK = Andritz Kaiser), werden Würfel mit einem Gewinde gedruckt. Mittels Drehmomentschlüssel wird dann eine Schraube eingedreht, bis der Würfel platzt. »Eine Erkenntnis daraus war, dass manche Materialien sehr hart sind, aber nur wenig Layer-Haftung bieten«, erklärt Matassoni. Materialpartner war hierbei FiberThree aus Darmstadt, die Matassoni auf der Formnext 2019 kennengelernt hat.

Für das Team ging es nun darum, für die internen Anwendungen das passende Material auszuwählen. »Eigentlich erforderte jeder Druck ein spezielles Material«, ergänzt Mozer. Um aber auch wirtschaftlich arbeiten zu können, entschied man sich für den besten Kompromiss aus Festigkeit, Öl- und Temperaturresistenz sowie Zerspanbarkeit. »Diesem Kompromiss müssen wir aber auch unseren Tribut zollen«,

erklärt Matassoni. »Eine Lösung, die für alle Einsatzzwecke passt, gibt es einfach nicht.« Etwaige Abstriche gleichen Matassoni und Kollegen dann mittels individueller Designs aus.

Einige Lieferanten hätten sich bei dem für einen Maschinen- und Anlagenbauer hohen Forschungsaufwand verwundert die Augen gerieben, so Matassoni. Doch der hohe Entwicklungsaufwand im Materialbereich ermöglicht ein hohes Einsparpotenzial an anderen Stellen. »Das ist unser Weg – weg vom Mainstream.«

### »SELBSTVERSTÄNDLICH WIE EINE BOHRMASCHINE«

Für die Zukunft hat Matassoni mit seinem Team noch einiges vor: Zum einen soll sich der Einsatz von AM noch weiter verbreiten – so ist zum Beispiel eine dezentrale Fertigung an den einzelnen Standorten genauso geplant wie ein 3D-Drucker in den Fahrzeugen der Monteure im Außendienst, damit die benötigten Ersatzteile direkt vor Ort gedruckt werden können. »Der 3D-Drucker soll dann so selbstverständlich sein wie eine Bohrmaschine«, so Matassoni. Derzeit muss noch das Thema Brandschutz beim Kundeneinsatz geklärt werden, »dann steht dem Einsatz nichts mehr im Wege«.

Gleichzeitig will Matassoni das additive Denken noch weiter bei Andritz Kaiser implementieren und auch auf die gesamte Andritz-Gruppe ausstrahlen. Der Kern dabei ist, »dass wir die Bauteile nach ihren Bedürfnissen fragen und uns gar nicht mehr um die Erfordernisse der Fertigung kümmern«. So könnten sich die Konstrukteure von ihren komplexen zweidimensionalen Entwürfen trennen und immer mehr in das bionische System eintauchen. »Das ist ein Paradigmenwechsel. Das erfordert eine gewisse Anarchie im Kopf«, erklärt Matassoni. Die Lösungen seien dabei bereits in der Natur zu finden, wenn auch an unterschiedlichen Stellen. »Man muss die Antworten nur zusammensetzen.«



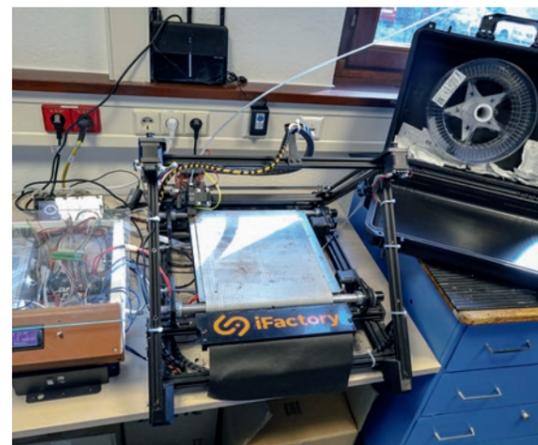
Material Extrusion:  
Weitere Informationen zum Verfahren im AM Field Guide unter:  
[formnext.com/amfieldguide](http://formnext.com/amfieldguide)

#### Foto links:

Lena Glöckler, Manuel Mozer und Alena Dehm (v. l.) in der Tec-Farm von Andritz Kaiser

#### Foto rechts:

Der Riemendrucker von iFactory wurde mit viel Know-how modifiziert. Rechts der geöffnete Koffer, in dem die Filamente luftdicht aufbewahrt werden

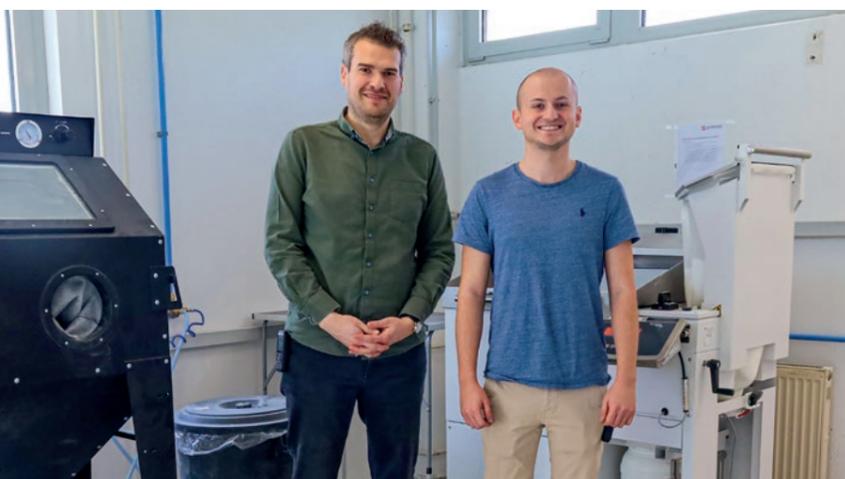


### + MEHR INFOS UNTER:

» [andritz.com](http://andritz.com)

» [formnext.com/fonmag](http://formnext.com/fonmag)

# DIE BEDROHUNG INS HAUS GEHOLT



An diesem Wintermorgen sind die Felder im nördlichen Schwarzwald mit Reif bedeckt. Ein eisiger Wind zieht über die sanft geschwungenen Berge rund um das 650 Meter hoch gelegene Schömburg. Im Industriegebiet des Kurortes reißen sich eine Handvoll Elektrofahrzeuge neben dem Eingang eines dreistöckigen Baus, einer Mischung aus Bürogebäude und Industriehalle. Im zweiten Stock stehen die Mitarbeiter in T-Shirts an ihren Maschinen. Die Abwärme der Spritzgussmaschinen, die in zwei langen Reihen die Halle füllen, schafft sommerliche Temperaturen.

Kunststoffpellets werden geschmolzen, in Formen gespritzt und fallen fast im Sekundentakt von den Fließbändern am Rand der

Maschinen. Fotografiert werden dürfen die Teile nicht. Es sind Prototypen und Kleinserien, die zum Beispiel für Kunden in der Automobilindustrie bestimmt sind und in der nächsten Modell-Generation zu finden sein werden. Das ist für die Automobilisten ein streng gehüteter Schatz, den zu hüten die Zulieferer vertraglich verpflichtet werden.

Wahrscheinlich gibt es allein in Deutschland Hunderte Unternehmen mit einem solchen Produktportfolio. In diesem dichten Markt hat es das junge Unternehmen Priomold in gerade einmal acht Jahren geschafft, sich von einem Start-up zu einem der größten Hersteller von Prototypen und Kleinserien in Deutschland aufzuschwingen. Mit 65 Beschäftigten erzielte

Die Herstellung von Prototypen und Kleinserien ist eine eher traditionelle Branche, die vor allem von kleinen und mittelständischen Betrieben geprägt ist. In diesem Umfeld hat das junge Unternehmen Priomold eine beachtliche Wachstumsgeschichte vorgelegt und zählt inzwischen zu den größten Anbietern in Deutschland. Die Additive Fertigung, die anfangs eher als Bedrohung gesehen wurde, soll die nächsten Kapitel der Erfolgsgeschichte mitschreiben.

Priomold im vergangenen Jahr einen Umsatz von 8 Mio. Euro – ganz ohne Investmentgelder, dafür mit einer klaren Strategie: »Die Lieferzeit ist für uns das entscheidende Kriterium«, erklärt der 32-jährige Thomas Schönbucher, der das Unternehmen 2015 zusammen mit seinem ein Jahr älteren Studienfreund Moritz Zumdick gründete und mit ihm gemeinsam leitet. Im Prototypenbau verspricht das Unternehmen eine Lieferzeit ab einer Woche.

## SORGENFALTEN UND MOTIVATION

Auch wenn das Unternehmen in den Anfangsjahren nur mit Spritzgussmaschinen produzierte, waren Schönbucher und sein Team als Aussteller auf der Formnext präsent. »Wir

Text & Fotos: Thomas Masuch

waren damals eher ein Exot unter den Ausstellern«, schmunzelt der Ingenieur für Luft- und Raumfahrt. Das Erfolgsgeheimnis: »Die Firmen, die 3D-gedruckte Bauteile suchen, brauchen in der Regel auch Prototypen oder Kleinserien im Spritzgussverfahren.«

Der erste Auftritt auf der Formnext hielt für Schönbucher aber auch eine weitere Anekdote bereit, die einen gewissen Einfluss auf die weitere Unternehmensentwicklung haben sollte: »Ein reiner AM-Dienstleister, der seinen Stand neben uns hatte, sagte mir, dass es uns als Unternehmen in fünf Jahren ohnehin nicht mehr geben wird, weil ja bald alles nur noch gedruckt wird.« Bei Schönbucher, der sein Unternehmen gerade gegründet hatte, hinterließ die Aussage einige Sorgenfalten gepaart mit Motivation. Heute kann er darüber schmun-

zeln, gehypte Prophezeiungen wie diese haben selten eine lange Halbwertszeit.

Die Additive Fertigung war für Schönbucher dennoch ein konstanter Begleiter der Unternehmensentwicklung, wenn auch in den ersten Jahren stärker als heute. »In unseren SWOT-Analysen taucht 3D-Druck immer wieder als Bedrohung für unser Geschäft auf. Später entschieden wir uns dann, die Technologie selbst ins Haus zu holen.«

Schließlich sollte Priomold für den Fall, dass die Additive Fertigung die gesamte Herstellung von Kunststoffteilen irgendwann doch einmal völlig umkrempelt, »schon über die Technologie und das Know-how verfügen, um auch auf diesem neuen Markt mithalten zu können. Außerdem wollten wir die Gefahr in eine Chance umwandeln.« »

Foto links:  
Thomas Schönbucher und  
Felix Parsch in der AM-  
Abteilung von Priomold  
Foto unten:  
Das Kerngeschäft von  
Priomold: Zahlreiche Spritz-  
gussmaschinen produzieren  
Prototypen und Kleinserien





## Foto oben:

Der 32-jährige Thomas Schönbacher hat Priomold 2015 zusammen mit seinem Studienfreund Moritz Zumdick gegründet

## Foto unten:

Im Einsatz an der Formiga: Felix Parsch, der das Projekt AM-Fertigung bei Priomold verantwortet

## Foto s. 17:

Aluminiumformen für den Spritzguss: Die Segmente werden bei Priomold auf Dutzenden Fräsmaschinen gefertigt und anschließend montiert

## »SLS-FERTIGUNG KEIN EXPERIMENT MEHR«

2021 fiel die Entscheidung für den Einstieg in die SLS-Technologie, um »Prototypen in Bezug auf Oberflächengüte und mechanische Eigenschaften auch in Serienqualität anbieten zu können«, so Schönbacher. Denn der Qualitätsanspruch der Kunden sei enorm gestiegen, bei Prototypen werde eine Qualität erwartet, die mindestens so hoch ist wie die von Serienteilen. »Denn die Prototypen wandern durch zahlreiche Hände, bei einem Automobilkonzern manchmal bis in den Vorstand.«

2022 erwarb Priomold eine EOS Formiga und konnte bereits eine Woche später die erste SLS-gesinterten Kunststoffbauteile an Kunden ausliefern. Felix Parsch, der das Projekt AM-Fertigung bei Priomold verantwortet, führt die zügige Einführung der neuen Technologie darauf zurück, dass »die Technologie kein Experiment mehr ist, sondern ein industrielles Fertigungsverfahren, das funktioniert.«

Parsch ist seit 2022 im Unternehmen, hatte aber bereits vorher während seines Luft- und Raumfahrt-Studiums in der Produktion des Unternehmens ausgeholfen. Der 3D-Druck hilft

dem Unternehmen vor allem dabei, auch bei sehr kleinen Stückzahlen wettbewerbsfähig zu bleiben. »Wir wollten nicht riskieren, dass wir hier Aufträge an AM-Dienstleister verlieren. Mit der eigenen Anlage konnten wir in diesen Fällen bereits punkten.«

## ZWEITE MASCHINE IM ZULAUF

Auf der Formiga werden pro Woche rund 400 Bauteile hauptsächlich aus PA12 gedruckt – das reicht von verschiedenen Halterungen über Gehäuse für Endoskope und Wallboxen bis hin zum Vorzeigemodell für Implantate. Beliefert werden unterschiedliche Branchen, unter anderem der Maschinenbau, die Medizintechnik, der Automobilbau oder die Elektronik.

Auch wenn der Markt für AM-Dienstleistungen aufgrund der Vielzahl der Anbieter bereits ziemlich preisgetrieben sei, will Schönbacher den AM-Bereich von Priomold weiter ausbauen. Dank »unserer Schnelligkeit und Expertise sind wir gut ausgelastet, und eine zweite Maschine ist bereits im Zulauf.«

Im unteren Stockwerk steht die EOS Formiga, gleich nebenan befinden sich die Auspacksta-

tion, ein Tisch zum Pulverentfernen und eine Apparatur zum Färben der Bauteile. Durch eine weitere Tür gelangt man in einen rund 20 Meter langen Raum, der mit Dutzenden Fräsmaschinen gefüllt ist. Alles ist sauber und hat einen Laborcharakter, was auch daran liegt, dass trocken gespannt wird – also ohne Kühlflüssigkeit. Hier entstehen aus Aluminiumblöcken die Bauteile für Formen, die in den Spritzgussmaschinen in der oberen Etage den Bauteilen ihre Form geben. Rund 20.000 Bauteile können mit den Aluminium-Formen produziert werden, bis sie dann nachbearbeitet werden müssen.

## IN DER PROTOTYPEN-PHASE BRENNT'S

Mit der Additiven Fertigung will Priomold seine ohnehin schon kurzen Lieferzeiten weiter verringern – auf zwei bis drei Tage. Und wenn es besonders schnell gehen soll, liefert Parsch die Bauteile auch persönlich beim Kunden ab. Dass bei einigen Projekten durchaus Eile geboten ist, weiß Schönbacher zum Beispiel aus der Zusammenarbeit mit den großen Automobil-

unternehmen im Großraum Stuttgart: »Wenn ein Automobilist in einer Prototypen-Phase ist, dann brennt's.«

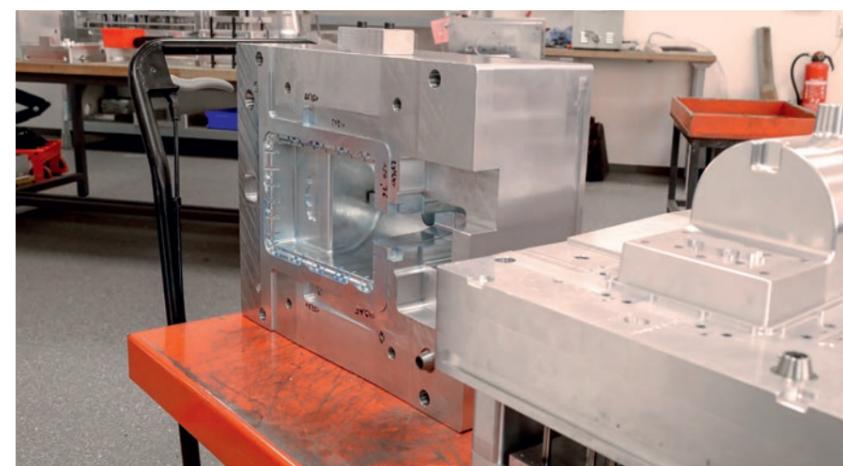
Den meisten Umsatz erzielt Priomold mit Kunden aus Deutschland (rund 75 Prozent) mit Schwerpunkt Stuttgarter Raum, die restlichen 25 Prozent entfallen auf das europäische Ausland. Dabei hat sich Schönbacher inzwischen auch an die besonderen Gesetze bei der Produktion von Prototypen und Kleinserien gewöhnt: Der Auftragsvorlauf ist mit vier bis fünf Wochen relativ kurz. Was sechs Wochen später produziert wird, wissen auch die beiden Geschäftsführer nicht. »Wir sehen aber, dass wir genügend Angebote geschrieben haben und dass immer etwas reinkommt. Sicherlich bringt das einen ziemlichen Druck mit sich, vor allem wenn man über 60 Mitarbeiter hat.«

## LOSLASSEN LERNEN

Dennoch will Schönbacher, der selbst aus dem Nordschwarzwald stammt, mit Priomold weiter wachsen. Warum? »Weil wir es können.

Wir sind jung und haben Spaß daran.« Die größte Herausforderung für Schönbacher: »Am Anfang haben wir alles selbst gemacht. Als wir zehn Mitarbeiter hatten, stand ich noch mit an der Maschine, habe Angebote geschrieben. Vieles muss man nach und nach loslassen, und man ändert mit den Jahren einige Male seine Rolle im Unternehmen.«

Das schnelle Wachstum erfordert zwar einen stetigen Zulauf an neuen Beschäftigten, doch hierin sieht Schönbacher auch einen Vorteil. »Mit den neuen Mitarbeitern bekommen wir auch immer wieder einen neuen Input und entwickeln uns damit weiter.« So konnte sich das Unternehmen auch technologisch verbessern und zum Beispiel die Fräszeit der Werkzeuge um rund 50 Prozent reduzieren, wie der CEO erklärt. Außerdem habe sich das Unternehmen durch sein Wachstum auch für größere Kategorien von Aufträgen qualifiziert. »Das wollen wir noch weiter vorantreiben, wir sind erst am Anfang.«



## + MEHR INFOS UNTER:

- » priomold.de
- » formnext.com/fonmag



## Powder Bed Fusion:

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



---

Frank Carsten Herzog im Gespräch mit den Entwicklungsingenieuren Florian Walter und Prasanna Rajaratnam (beide Naddcon) sowie Florian Bechmann (CTO HZG Fund Management GmbH), von links

---

## »DAS FINANZIELLE UMFELD HAT SPUREN HINTERLASSEN«

Der Anstieg der Zinsen durch die Notenbanken weltweit hat auch in der Investment-Branche die Spielregeln neu definiert. Wie stark die Veränderungen auch in der Welt des 3D-Drucks sind und was nun auf AM-Start-ups und Kapitalgeber zukommt, haben wir mit Frank Carsten Herzog, Gründer von Concept Laser und geschäftsführender Gesellschafter des Investment-Unternehmens HZG Group, besprochen.



## IM INTERVIEW

*Herr Herzog, sie schauen sich jedes Jahr mehrere Hundert Start-ups an. Die veränderte Lage am Kapitalmarkt dürfte auch bei der Finanzierung von Start-ups der Additiven Fertigung nicht ohne Folgen geblieben sein ...*

**HERZOG** Die Situation ist inzwischen anders als noch vor ein oder zwei Jahren. Damals gab es häufiger Finanzierungsrunden von Hunderten Millionen Euro und ich habe mich oft gefragt, wann solche Investitionen wieder reinkommen sollen. Diese Situation hat auch zu einem speziellen Mindset bei den Gründern geführt: Da wurden zum Beispiel mittlere zweistellige Millionen-Bewertungen in sehr frühen Unternehmensphasen aufgerufen, ohne dass es solide handwerkliche Tools gab, um auf eine solche Bewertung zu kommen. Das hat sich dramatisch geändert: Viele Investoren, bei denen das Geld locker saß, agieren nun zurückhaltender.

*Wenn sich die Partner für Investitionen so ausgedünnt haben, müssten Sie doch*

*bei den Verhandlungen mit Start-ups inzwischen ziemlich gute Karten haben?*

**HERZOG** Wir sind bei Verhandlungen jetzt in einer besseren Position, wobei wir mit der HZG Group auch noch nicht so lange am Markt sind. Aber wir haben schon gemerkt, dass Start-ups vor einem Jahr noch deutlich selbstbewusster aufgetreten sind, nach dem Motto: Wenn ihr unsere Bewertung nicht mitgeht, dann bekommen wir das Geld eben von jemand anderem. Das hat sich geändert.

*Das mag vielleicht auch daran liegen, dass Start-ups abseits von Venture Capital nicht so viele Möglichkeiten haben, um an neues Geld zu gelangen ...*

**HERZOG** Ja, das stimmt. Kredite von Banken sind für Start-ups gerade in frühen Phasen nicht die Regel. Was dann noch bleibt, ist Venture Debt – aber die Zinssätze hier binden die Unternehmen viele Jahre. Ohne bestehendes Wachstum ist das wirklich schwierig.

*Neben den finanziellen Rahmenbedingungen sorgen ja auch der russische Überfall in der Ukraine und die Inflation weiterhin für Unsicherheit.*

**HERZOG** Das betrifft die Start-ups sehr. Für viele geht es tatsächlich ums unternehmerische Bestehen. Da ist es selbst mit Sparen nicht getan und Anschaffungen werden kritischer hinterfragt. Gleichzeitig sind wir als Investor in der Additiven Fertigung in einem Markt aktiv, der immer noch wächst und in den auch weiter investiert wird. Beim Blick auf die wirtschaftliche Lage muss zwischen den Branchen unterschieden werden.

*Heißt das, dass die wirtschaftliche Lage in der AM-Branche eine andere ist als in anderen Industriebereichen?*

**HERZOG** Wir bewegen uns bei der Additiven Fertigung in einem besonderen Markt. Die Technologien sind disruptiv und spielen für die Transformation traditioneller Industriezweige

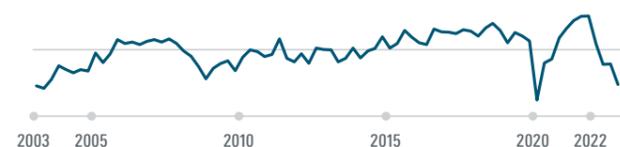
Interview: Thomas Masuch

Auch bei AIM3D ist Frank Carsten Herzog mit der HZG Group investiert. Eine Maschine des Unternehmens findet sich im Naddcon. Auf dem Foto rechts schaut Herzog dem Entwicklungsingenieur Prasanna Rajaratnam über die Schulter.

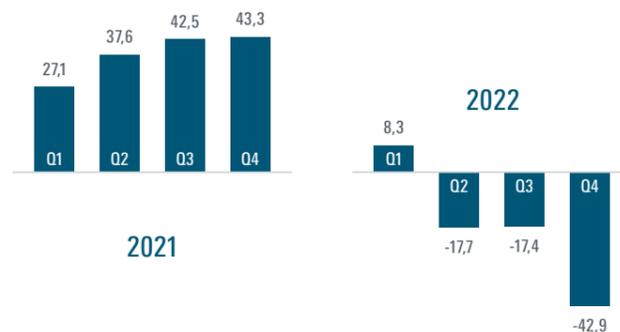


Fotos: HZG Group/Markus Drossel (3), Sebastian Buff (1)

Infografiken: KfW Research, BVK, Deutsche Börse Venture Network



— Geschäftsklima  
— Geschäftslage  
— Erwartung



### Infografiken

Stimmungstief in der Welt des Venture Capital: Das Geschäftsklima, die Geschäftslage und die Erwartungen haben sich in den vergangenen 12 Monaten stark eingetrübt

eine wichtige Rolle. In meiner Heimat zum Beispiel, in Oberfranken, ist die Wirtschaft sehr von der Automobilindustrie geprägt. Dieser Fokus kann auch gefährlich werden. Viele Zulieferer stehen unter Druck und investieren auch deshalb weiter in die Additive Fertigung. Denn sie liefert Technologien, die ihnen eine Perspektive auf Champions-League-Niveau bietet.

*Das klingt nach einer zuversichtlichen Prognose für den AM-Markt. Auf der anderen Seite ist das Venture Capital Barometer in Deutschland inzwischen fast so tief wie Anfang 2020 mitten in der Corona-Krise (siehe Grafik). Konjunktur, Zinsniveau und Exit-Möglichkeiten werden sehr negativ bewertet. Wie haben Sie mit der HZG Group darauf reagiert?*

**HERZOG** Natürlich hat das finanzielle Umfeld auch bei den Start-ups, die sich mit Additiver Fertigung beschäftigen, Spuren hinterlassen. Die Zeiten, in denen ein enormes Wachstum fast selbstverständlich war, sind erst einmal vorbei. Aber mit der HZG Group haben wir den Luxus, dass wir wenn nötig etwas vom Gaspedal runtergehen können, schließlich haben wir sehr spannende Beteiligungen, um die wir uns intensiv kümmern.

*Sehen Sie die aktuelle Situation als Investor damit eher positiv?*

**HERZOG** Wir profitieren vor allem deshalb, weil wir nachhaltig investieren. Wir entscheiden uns bewusst für Unternehmen und begleiten diese dann auf ihrem weiteren Weg. Wir bieten mit der HZG Group ein ganzes Ökosystem, das zum Beispiel Kontakte in die Politik, in die Forschung und zu Sales-Partnern oder unser eigenes Forschungs- und Entwicklungszentrum Naddcon umfasst, und können dadurch effektiv als Katalysator die weitere Entwicklung unterstützen. Das sind Faktoren, über die manche Start-ups, selbst wenn sie viel Geld haben, nicht verfügen. Das kommt sehr gut am Markt an. Denn Start-ups sind oft mit der Entwicklung von Technologie beschäftigt und haben nicht die Zeit, sich zum Beispiel intensiv um den Vertrieb oder den

Kontakt zu Anwendern zu kümmern. Da können wir sie unterstützen. Mittlerweile zeigt sich ganz klar, dass wir mit unseren Möglichkeiten für die Start-ups auch erste Wahl sind; das bedeutet, wir kommen mit den Unternehmen zusammen, die wir uns auch wünschen – ein klarer Vorteil auch für unsere Fund-Investoren: Wir beteiligen uns qualitativ hochwertig!

*Bei vielen Start-ups und Investoren war vor allem ein schnelles Wachstum die Maxime, auch wenn dafür viel Kapital notwendig war. Was geben Sie Ihren Beteiligungen mit auf den Weg?*

**HERZOG** Wir gehen bei unseren Investments sehr bodenständig vor. Ich habe selbst damals Concept Laser mit einer Finanzierung von 750.000 Euro gegründet, die Investoren kamen aus der Familie. Das war ein sehr übersichtliches Budget für den Anfang. Wir waren vier Personen im Unternehmen, hatten den ersten Prototyp auf einer Messe präsentiert und im Anschluss ging es schon darum, sich über Wasser zu halten. Das war eine harte Zeit, aber wir haben auch gelernt, sehr bewusst mit Geld umzugehen. Diese Situation muss in der Dramatik sicherlich nicht von jedem Start-up wiederholt werden, aber sehr bewusst mit Investment-Geldern umzugehen, das bleibt wichtig.

*Sie sind sehr heimatverbunden, haben beim Verkauf Ihres Unternehmens an GE Investitionen über 150 Mio. Euro für*

*einen neuen Standort in Lichtenfels gesichert, stehen Ihrem örtlichen Fußballverein vor und engagieren sich als Investor vorwiegend im deutschsprachigen Raum. Wie gut ist denn der Standort Deutschland für Start-ups? Die Kritik an hohen Steuern und Energiepreisen und der Bürokratie wird ja immer lauter.*

**HERZOG** Das ist ein Punkt, und ich kann mir vorstellen, dass er ausländische Investoren vielleicht etwas abschreckt. Aber ich bin mit Concept Laser in meiner Heimat geblieben, wir haben hier mit GE 150 Mio. Euro in einen modernen 3D-Campus investiert und dafür auf 100 Mio. Euro Verkaufserlös verzichtet. Im Stadtgebiet von Lichtenfels wurden in den vergangenen Jahren von verschiedenen unternehmerischen Akteuren weitere 100 Mio. Euro in den Bereich 3D-Druck investiert. Das hat gut funktioniert. Auf der anderen Seite ärgere ich mich schon seit Jahren, dass unsere Verwaltungen immer größer werden. Dinge umzusetzen wird immer schwieriger. Meine Kritik zielt nicht auf die Beamten, sondern auf die politisch gesetzten Rahmenbedingungen. Wir bräuchten da einen wirklichen Befreiungsschlag, der in seiner Wucht im Ausland auch bemerkt wird. Mit Selbstzufriedenheit kommen wir nicht weiter. Es ist aber auch so, dass wir ein hervorragendes Netzwerk in Forschung, Industrie und Politik haben, von dem auch unsere Start-ups profitieren. Da gehen wir wenn nötig auch die steinigere Wege mit den Verwaltungen. Wir müssen da im Dialog bleiben.

Frank Carsten Herzog will seine Erfahrungen aus dem Aufbau von Concept Laser nun jungen Start-ups weitergeben

*Spielt neben Ihrer Heimatverbundenheit bei Ihrem Engagement mit der HZG Group auch eine persönliche Motivation eine Rolle? Sie hätten doch nach ihrem Ausstieg bei GE das Leben relaxt genießen können ...*

**HERZOG** Ich habe da einen Idealismus; das wird einem ja oft nicht abgenommen, er ist aber da. Mit den Möglichkeiten, die ich durch meinen großen unternehmerischen Erfolg ohne Frage habe, möchte ich etwas bewegen. Ich möchte diese Möglichkeiten, die Aufmerksamkeit, die ich bekomme, für meine Mitmenschen im sozialen Sinne nutzbar machen und vor allem den Kindern und Jugendlichen eine Perspektive in unserem ländlich geprägten Raum bieten. Außerdem habe ich von der Firmengründung bis zum Übergang in ein global agierendes Unternehmen alle einzelnen Phasen selbst miterlebt und gestaltet. Wir setzen Kapital für die die nächste Generation von Additive Manufacturing ein und investieren auch in unseren Nachwuchs an Technikern und Ingenieuren.

*Herr Herzog, herzlichen Dank für das Gespräch.*



# 1.200 START-UPS GESCREENT UND AN FÜNF BETEILIGT



**D**ass US-Unternehmen ihr Venture Capital in Deutschland finden, ist eher ungewöhnlich. Doch der junge 3D-Drucker-Hersteller Axtra3D, ein Start-up mit Standorten in Charlotte (USA) und Vicenza (Italien), hat sich bewusst für die HZG Group als Lead-Investor entschieden. Nun kommt ein Großteil der finanziellen Ausstattung aus Oberfranken anstatt aus Boston oder Kalifornien. Paul Spoliansky, Chief Revenue Officer, führt dies auch darauf zurück, dass die Gründer von HZG bereits Erfahrung mit dem Aufbau und der Weiterentwicklung von Concept Laser hatten. »Wir haben unsere Investoren ausgewählt, weil sie den AM-Markt kennen und wissen, was es braucht, um aus einem ›Start-up‹ einen Branchenführer zu machen.«

Frank Carsten Herzog, geschäftsführender Gesellschafter der HZG Group, dürfte solche Worte gern vernehmen, denn mit seinem 2021 gestarteten Fonds tritt er in der AM-Welt an, um mehr als ein reiner Venture-Capital-Geber zu sein (siehe Interview). Herzog hatte im Jahr 2000 Concept Laser gegründet und zu einem weltweit führenden AM-Unternehmen aufgebaut, bevor 2016 die Mehrheit am Unternehmen an GE verkauft wurde. Der 51-Jährige, der mehr als 120 Erfindungen zum Patent angemeldet hat, war nach dem Verkauf bei GE Additive als Aufsichtsrat tätig und zog sich 2019 ganz aus dem Unternehmen Concept Laser, dessen vorsitzender Geschäftsführer er seit der Beteiligung von GE 2016 war, zurück.

Die HZG Group hat 2021 einen Start-up-Fonds mit einer Zielsumme von 50 Mio. Euro gestartet. Die Hälfte davon steuerten Frank Carsten Herzog und seine Frau Kerstin Herzog bei. Durch den Einstieg weiterer Partner wurde der Fonds jüngst mit 60 Mio. Euro geschlossen. Insgesamt will die HZG Group 45 Mio. Euro für initiale Investments in Technologie-Start-ups aus dem AM-Bereich nutzen, wobei die einzelnen Investitions zwischen 1 Mio. und 5 Mio. Euro liegen. Die restlichen 15 Mio. Euro sind für weitere Finanzierungsrunden der Unternehmen aus dem Portfolio geplant.

Die HZG Group konzentriert sich auf Series-A- und Series-B-Finanzierungsrunden. »In dieser Phase sollten Produkte bereits auf dem Markt sein oder sich in der Entwicklung zur Serie befinden«, erklärt Frank Carsten Herzog. »Unsere Beteiligungen liegen in der Regel zwischen 20 und 40 Prozent, wobei wir als Lead-Investor fungieren.«

Die HZG Group hat insgesamt, einschließlich des Naddcon Forschungs- und Entwicklungszentrums, 17 Beschäftigte und verfügt laut Herzog über ein sehr enges Partnernetzwerk. Seit der Gründung hat die HZG Group ca. 1.200 Unternehmen gescreent. Daraus sind bis heute fünf Beteiligungen entstanden: die AM-Anlagenhersteller AIM3D, Axtra3D und Xolo sowie die Softwareanbieter Amsis und Trinkle.

In knapp zwei Jahren hat sich das Team der HZG Group rund um Herzog und seine Frau mehr als 1.400 Firmen angeschaut. »Die Erst-

auswahl erfolgt nach eher technischen Kriterien, im zweiten Schritt schauen wir uns dann das Team an«, erklärt Frank Carsten Herzog. Wenn es dann in die dritte Runde geht, folgt das »financial screening«.

Neben seinen Investment-Tätigkeiten ist Frank Carsten Herzog auch eng mit seiner oberfränkischen Heimat verbunden. Der begeisterte Fußballfan ist seit 2020 auch Präsident seines Heimatvereins 1. FC Lichtenfels von 1906 e. V. Außerdem hat er in einem Haus aus dem 15. Jahrhundert einen Makerspace eingerichtet, in dem Kinder und Jugendliche, aber auch Erwachsene den 3D-Druck ausprobieren und digitale Technologien kennenlernen können. Aus diesem Engagement heraus hat er das Forschungs- und Anwendungszentrum für digitale Zukunftstechnologien gemeinsam mit der heimischen Politik und der Hochschule Coburg gegründet.

**+ MEHR INFOS UNTER:**  
 » hzg-group.com  
 » fadz-vision.de  
 » formnext.com/fonmag

## TRENDS

## HOCH HINAUS MIT LOKALEN MATERIALIEN



In der saudi-arabischen Hauptstadt Riad ist jüngst das höchste 3D-gedruckte Gebäude der Welt fertiggestellt worden. Die dreistöckige Villa ist 9,90 Meter hoch und bietet eine Fläche von 345 Quadratmetern. Das Gebäude wurde vom saudi-arabischen Immobilienentwickler Dar Al Arkan mit einem Cobod-3D-Drucker hergestellt. Zur Herstellung des

3D-druckbaren Betons wurden kostengünstige lokale Materialien verwendet. Die Villa wurde in nur 26 Tagen 3D-gedruckt und entspricht laut Cobod in vollem Umfang den Bauvorschriften. Das mache das Haus zu einem Beispiel dafür, dass »Technologie und Innovation mit Sicherheit und Vorschriften Hand in Hand gehen können«. Für den Anstrich der Außen-

wände wurde eine wärmereflektierende Nanotechnologie verwendet, wodurch die Villa bis zu 40 Prozent hitzebeständiger werde. Mit dem Einsatz moderner 3D-Drucktechnologie will Dar Al Arkan seinen Kunden ein individuelles Erlebnis bieten und Häuser bauen, die auf den einzigartigen Geschmack und die Vorlieben seiner Kunden zugeschnitten sind. »Mit dem 3D-Haus-Druck erreichen wir mehr Flexibilität bei der Planung und steigern die Produktivität und die Kosteneffizienz«, so Wael al Hagan, Projektleiter für 3D-Baudruck bei Dar Al Arkan. Saudi-Arabien steht dem Einsatz moderner Bautechnologien offen gegenüber, da das Königreich bis 2030 70 Prozent der saudischen Bevölkerung ein Eigenheim ermöglichen will. Die Villa in Riad wurde mit lokalen Materialien und der von Cemex und Cobod entwickelten D.fab-Lösung realisiert. Diese ermöglicht es, 99 Prozent lokale und kostengünstige Materialien zu verwenden, während nur 1 Prozent von einer zentralen Stelle bezogen wird.

## 792 VERDRÄNGUNGSKÖRPER MACHEN BETONDACH LEICHTER

Der jüngst fertiggestellte Bauhof in Bludenz, Österreich hat ein besonderes Flachdach: Es ist 32,5 Prozent leichter als vergleichbare Betondecken. Möglich machen das »Verdrängungskörper« des Start-ups Concrete 3D. »Das Gebot der Stunde lautet Material sparen«, betont Philipp Tomaselli, Geschäftsführer von Tomaselli Gabriel Bau. Durch den Einbau verlorener Schalungen aus dem 3D-Drucker konnte dies effizient umgesetzt werden. Für das 717 Quadratmeter große Flachdach, das auf zwei 46 Meter langen Stützbögen ruht und zwei Holzhallen überspannt, wurden 792 Verdrängungskörper hergestellt – jeder ein Unikat. Insgesamt hat Concrete 3D dafür mehr als 60 Tonnen Beton verdruckt. Die bis zu 80 Kilogramm schweren Elemente wur-

den nummeriert, auf die Baustelle geliefert, dort mittels Totalstation auf der Schalung positioniert, dazwischen Bewehrungsstahl verlegt und das Ganze mit Beton aufgefüllt. Das Ergebnis: eine um ein Drittel leichtere Decke, deren Herstellung 24,4 Prozent weniger Treibhausgase emittierte. »Für uns ist das eine Referenz für das Potenzial der Digitalisierung im Bauprozess und für Nachhaltigkeit im Massivbau«, betont Tomaselli. Und Architekt Marcus Ender lobt die gestalterischen Möglichkeiten der Technik: »Die Form und Positionierung der Ausparungen lässt den Verlauf der Kräfte sichtbar werden.« Der Mehraufwand für Handling und Logistik wird gemäß Concrete 3D durch die Materialeinsparung und die erweiterten statischen Möglichkeiten kompensiert. Außerdem

gibt es einen weiteren Umweltaspekt: »Die Konstruktion besteht lediglich aus Beton und Stahl und kommt – anders als Alternativen – ohne Kunststoff aus«, so Tomaselli.



Fotos: Cobod, Janosch Schallert

## TRENDS

## 3D-GEDRUCKTE FÄHRE TRANSPORTIERT OLYMPIONIKEN

Bei den Olympischen Sommerspielen 2024 in Paris soll erstmals eine 3D-gedruckte Elektrofähre zum Einsatz kommen. Besucher und Sportler haben damit die Möglichkeit, sich umweltfreundlich zu den Wettkampfstätten zu bewegen. Die autonome Fähre zeichnet sich durch ein modernes Design und einen 3D-gedruckten Rumpf aus recyceltem Material aus. Anlegen und Aufladen erfolgen automatisch. Im Dezember 2022 wurden die Holland Shipyards Group, Sequana Développement und Roboat als Gewinner eines nationalen Aufrufs für autonome Passagierschiffprojekte von der französischen Binnenschiffahrtsbehörde Voies Navigables de France ausgewählt. Das vom siegreichen Konsortium entworfene Boot ist mit den Abmessungen von 9,00 × 3,90 Metern die größte 3D-gedruckte autonome Fähre weltweit.

»Die 3D-Druck-Bauweise eröffnet ein neues, spannendes Kapitel im Schiffbau«, freut sich

Leendert Hoogendoorn, Direktor der Holland Shipyards Group.



## BETON-LEICHTBAU

Die Baubranche gilt als einer der größten CO<sub>2</sub>-Verursacher weltweit – vor allem bei der Herstellung von Zement fallen enorme Mengen des Treibhausgases an. Ein Team der Universität Michigan hat nun eine Methode entwickelt, um diese Emissionen drastisch zu senken. Der neue Ansatz namens »Shell Wall« verbindet Topologieoptimierung und 3D-Betondruck.

Entwickelt wurde die Methode von der Architektin Mania Aghaei Meibodi sowie den Forschern Alireza Bayramvand und Yuxin Lin vom Dart Laboratory am Taubman College of Architecture and Urban Planning der Universität Michigan. Mit der Herstellung von ultraleichtem, abfallfreiem Beton soll das Gewicht im Vergleich zu konventionellem, festem Beton derselben Größe um 72 Prozent reduziert werden. Gleichzeitig soll auch die bisherige Art des Betondrucks verändert werden: Die herkömmlichen Betondrucker bauen horizontale Wände, die später stabilisiert und verfüllt werden. Dies führt laut Aghaei Meibodi zu einem hohen

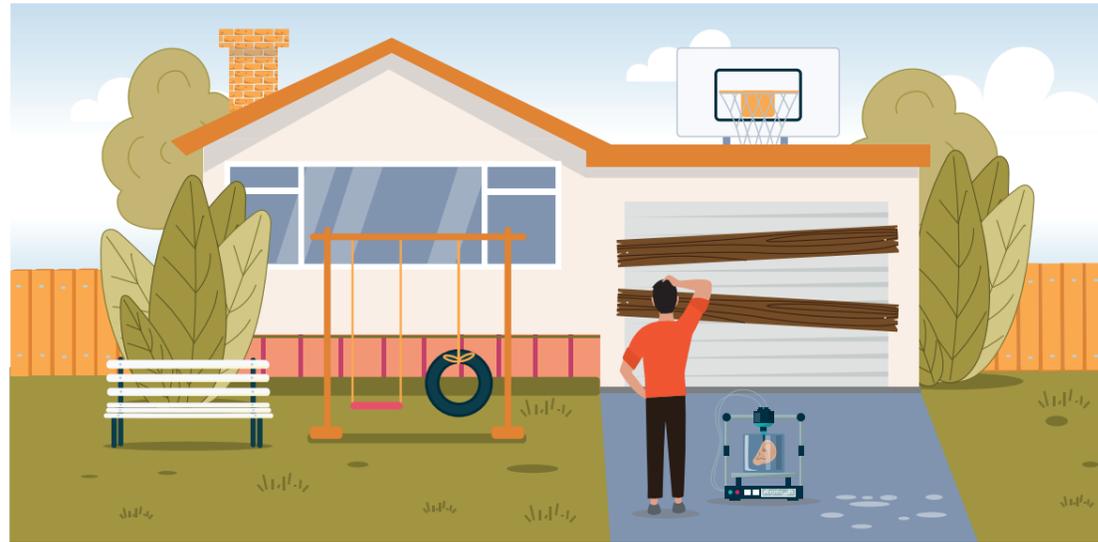
Betonverbrauch und macht Beton-Leichtbau nur schwer möglich, »da dieser komplizierte Formen wie verzweigte und winklige Rohrformen, Überhänge, Auskragungen von Schichten und Variationen des Querschnitts oder Winkels von Filamenten erfordert«. Die »Shell Wall«

ermöglichte dagegen einen effizienten Materialeinsatz, indem sie das Material genau dort platziert, wo es für strukturelle Zwecke benötigt werde, und vermeide unnötige Überbauung mit übermäßigen Materialmengen, erklärt Aghaei Meibodi.



Fotos: Holland Shipyards Group, Dart Laboratory

# SCHRÄG GEDACHT



Text: Thomas Masuch

## Verhinderte Garagenmythen

**G**lücklich kann sich ein Unternehmen schätzen, das eine spannende Geschichte hat. Die macht es interessant für Kunden und Investoren und stärkt die Identifikation der Belegschaft. Die besten Unternehmensstorys starten mit einem Gründungsmythos, und der beginnt oftmals in einer Garage: Zwischen Tennisschlägern und Autoreifen treffen versierte Tüftler und waghalsige Businessgenies zusammen und setzen die Bausteine für ein künftiges Unternehmen aufeinander.

Die berühmteste Garage der Wirtschaftsgeschichte liegt am Crist Drive in Los Altos, Kalifornien, Hausnummer 2066. Vor 46 Jahren schraubten hier Steve Jobs, seine Adoptivschwester Patricia und Steve Wozniak den Apple 1 zusammen. Kunden kamen vorbei und 1976 wurde hier die Firma Apple gegründet, mit einem Startkapital von 1.300 US-Dollar. Heute ist Apple weit mehr als 2 Billionen US-Dollar wert und die Garage steht unter Denkmalschutz.

Die Blaupause für Jobs und Wozniak lieferten übrigens Bill Hewlett und David Packard, die nur wenige Kilometer entfernt in Paolo Alto 1939 das Unternehmen HP gründeten – natür-

lich auch in der Garage. Ähnliche Anfänge hatten übrigens auch Google und Microsoft. Doch warum spielen diese und andere Geschichten über Garagen-Start-ups fast ausnahmslos in den USA? Liegt das möglicherweise am besonderen Unternehmergeist im Land der unbegrenzten Möglichkeiten oder schlicht an den äußerst geräumigen Garagen in den USA? Schließlich sind dort die Autos ja in der Regel deutlich größer als zum Beispiel bei uns in Europa.

Aus Deutschland ist übrigens keine entsprechende Gründerstory bekannt, was aber nicht unbedingt an der mangelnden Kreativität hiesiger Tüftler liegen muss. Denn einige der größten deutschen Firmen wurden schon im 19. Jahrhundert gegründet – zum Beispiel BASF im Jahr 1865 oder die Daimler-Motoren-Gesellschaft (ging 2022 in der Daimler-Benz AG auf) im Jahr 1890. Damals waren Autos noch gar nicht verbreitet – und Garagen gab es auch nicht.

Dass auch die jüngere deutsche Wirtschaftsgeschichte keine berühmte Garagengründung überliefert hat (obwohl die Voraussetzungen im AM-Bereich hierfür gegeben sind, siehe Seite 18),

ist dagegen schwieriger zu erklären. Möglicherweise ist das der gründlichen deutschen Bürokratie geschuldet, die sich weltweit einen sehr peniblen Ruf erarbeitet hat und zum Beispiel detailliert regelt, was in einer deutschen Garage erlaubt ist und was nicht. Um es den jungen Tüftlern nicht zu einfach zu machen, haben die 16 deutschen Bundesländer jeweils eine eigene Garagenverordnung, die dann besagt, dass eine Garage nur Pkw und Gegenstände, die mit einem Pkw in Verbindung stehen (zum Beispiel Reifen), beherbergen darf.

Nicht erlaubt ist dagegen die Nutzung als Werkstatt oder Lager für andere Dinge. Ein Gründungsmythos nach dem Vorbild von Apple oder HP wird da schwierig. Wer viel Fantasie hat, denkt vielleicht darüber nach, einen 3D-Drucker in einem Auto zu installieren und dieses dann in der Garage zu parken. Ob das juristisch sauber ist, konnten wir leider nicht prüfen. Eindeutig ist dagegen, dass die ersten Geschäftserfolge woanders gefeiert werden müssen, denn auch Partys sind in deutschen Garagen nicht gestattet.

# AM4U

Die technischen und wirtschaftlichen Veränderungen geben gerade in unserer Branche einen rasanten Takt vor. Austausch, Wissensvermittlung und Inspiration sind deshalb auch vor und nach der Formnext unsere Mission. Das ganze Jahr über bieten wir Ihnen mit AM4U spannende Inhalte rund um AM.

AM lesen  
**Formnext Magazin**

AM sehen  
**Formnext.TV**

AM verstehen  
**AM Field Guide**

AM aktuell  
**Newsroom**

AM informativ  
**AM4U-Branchennewsletter**

AM mitgestalten  
**AM Jobbörse**

AM finden  
**AM Directory**

### AM auch für Sie oder Änderungswünsche?

Sie wollen zukünftig keine FonMag-Ausgabe mehr verpassen? Ihre Ausgabe nicht mehr teilen? Oder lieber digital von uns informiert werden? Ab sofort können Sie uns Ihre Wünsche ganz einfach online übermitteln. Ob Adressänderung, Abo für die Kollegen und Kolleginnen oder Umstellung von Print auf digital, teilen Sie uns Ihre Präferenzen jederzeit mit, unter [formnext.com/am4u](https://formnext.com/am4u).

Wenn Sie bei uns bereits als AM4U-Interessent gelistet sind, können Sie Ihre Daten unter »Profil ändern« selbst aktualisieren. Einfach mit E-Mail-Adresse verifizieren, und Sie erhalten den Link zum Aktualisieren Ihrer Daten direkt ins E-Mail-Fach. Link anfordern unter [formnext.com/am4uprofil](https://formnext.com/am4uprofil).

Neben AM4U bietet Ihnen unser AM Directory ganzjährig mit allen Aussteller- und Produktprofilen einen umfassenden Überblick über die neuesten Entwicklungen, Lösungen und Services der Additive-Manufacturing-Branche und ihrer Anbieter. Suchen und finden unter [formnext.com/amdirectory](https://formnext.com/amdirectory).

**+ formnext**  
» 07. – 10.11.2023  
» Messe Frankfurt: Halle 11, 12 und Portalhaus

**@ KONTAKT:**  
» Hotline: +49 711 61946-810  
» [formnext@mesago.com](mailto:formnext@mesago.com)  
» [formnext.com/fonmag](https://formnext.com/fonmag)

**📅 SAVE THE DATE:**  
» 19. – 22.11.2024  
» Weitere Infos unter [formnext.de](https://formnext.de)

### IMPRESSUM Fon Mag Ausgabe 02/23

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](https://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](mailto:thomas.masuch@zikomm.de)

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

DRUCK UND BINDUNG  
Druckhaus Stil + Find,  
Leutenbach-Nellmersbach

ERSCHEINUNGSWEISE  
Das Magazin erscheint 4-mal jährlich.

AUFLAGE  
20.000 Exemplare

ADVERTISING  
Mesago Messe Frankfurt GmbH  
Tel. +49 711 61946-501  
[Stefan.Rapp@mesago.com](mailto:Stefan.Rapp@mesago.com)

LESERSERVICE  
[formnext-magazin@mesago.com](mailto:formnext-magazin@mesago.com)  
Tel. +49 711 61946-405

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Publikation nicht ausdrücklich in geschlechterspezifische Personenbezeichnungen differenziert. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung in der Regel für alle Geschlechter.

Illustration: feedbackmedia.de, iStock / Gleb Kosarenko, Five Stars



**formnext**

mesago

07. – 10.11.2023  
FRANKFURT / MAIN

## Call for Speakers bis 30.06.

Werden Sie Teil der Formnext und unseres neuen Multi-Stage-Konzeptes! Wir laden Sie als Branchenexperten, AM-Anwender und Technologieanbieter ein, Ihr Know-how einzubringen und mit der Formnext-fAMily zu teilen.

**Mehr Informationen und das Formular  
für Ihre Einreichung finden Sie unter  
[formnext.ciom/callforspeakers](https://formnext.ciom/callforspeakers)**

**Where ideas take shape**

[formnext.com](https://formnext.com)