

# Fon Mag

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

## **EFFIZIENT**

Die Bedeutung von AM im Maschinen- und  
Anlagenbau wächst kontinuierlich

Seite 14

## **EDEL**

Mit dem 3D-Druck von Schmuck reagiert  
Legor auf den Wandel der Branche

Seite 18

mesago

formnext

# Großes entsteht aus der Serie vieler kleiner Dinge, die zusammenwirken.



Vincent van Gogh, niederländischer Maler und Zeichner (1853–1890)

Titelbild: Mesago/Marc Jacquemin

**A**uch nach fast 40 Jahren bleibt die Welt der Additiven Fertigung eine der komplexesten Branchen. Die erhofften Plug & Play Solutions haben sich im industriellen Umfeld noch nicht durchgesetzt. Stattdessen dominieren individuelle, oft komplexe Lösungen.

Für mittelständische Betriebe ohne spezialisiertes AM-Team ist es schwer, die passende AM-Lösung und den richtigen Hersteller zu finden. Hier hilft der Blick auf konkrete Anwendungen. Auch wir als Veranstalter der Formnext fokussieren uns stärker auf konkrete Produktionslösungen aus verschiedenen Branchen.

Der Markenkern der Formnext bleibt: Als horizontale Messe für Additive Fertigung und die nächste Generation der industriellen Fertigung bietet sie Lösungen entlang der gesamten Prozesskette. 18 Anwenderzielgruppen finden hier ihre Produkte und können diese vergleichen.

Die Formnext bietet konzentrierte Informationen für zahlreiche Anwenderindustrien, von Sonderschauen bis hin zu jährlich wechselnden Fokusthemen wie in diesem Jahr Aerospace, Maschinen- und Anlagenbau sowie Uhren & Schmuck. Diese Themen finden sich auch im Vortragsprogramm und in Hintergrundberichten in dieser Ausgabe (siehe Seiten 14 und 18) wieder, was neue Besucher aus den Anwenderbranchen anzieht. Im Gegensatz zu spezialisierten Messen können sich auf der Formnext Experten aus verschiedenen Branchen austauschen, was zu fruchtbaren Vernetzungen und hervorragenden Resultaten führt.

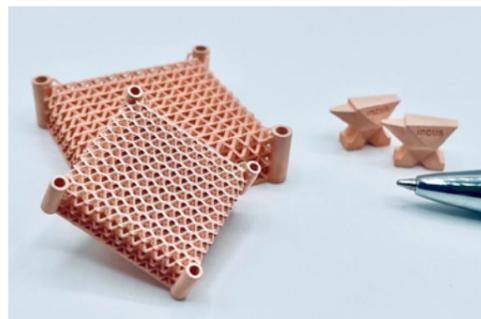
Auch für Aussteller ergeben sich daraus Vorteile und Synergien. Hersteller von AM-Systemen, Software, Material sowie Pre- und Postprocessing-Lösungen müssen nicht auf verschiedenen spezialisierten Messen präsent sein, um Experten und Anwender aus verschiedenen Industriezweigen zu treffen.

Für die nächsten Jahre haben wir uns vorgenommen, die Vorteile des horizontalen und des vertikalen Messekonzpts auf der Formnext noch stärker zu bündeln. Bereits auf der Formnext 2025 wird das sichtbar sein. Lassen Sie sich überraschen und treten Sie mit uns in den Austausch. Wir freuen uns auf das Gespräch mit Ihnen.

**Ihr Sascha F. Wenzler**  
Vice President Formnext



14



08



18



11

**06 FORMNEXT NEWS**  
Formnext Awards · Call for Speakers für Bühnenprogramm

**07 TECHNOLOGIE IM FOKUS | NEWS**  
Fomas Group/3D Energy · wiseON · 3Yourmind

**08 TECHNOLOGIE IM FOKUS | AM-SYSTEME**  
Mikro-3D-Druck: von präzisen Prototypen bis zur Serienproduktion

**11 AM FAKTEN, TRENDS & MEHR | WEITERBILDUNG, QUALIFIKATION UND PERSONAL**  
Das Messeparkett als Karrieretool

**14 AM IN DER ANWENDUNG | MASCHINEN- & ANLAGENBAU**  
Die effizienten Problemlöser

**18 AM IN DER ANWENDUNG | SCHMUCK & UHREN**  
Die Antwort auf Veränderung in einer edlen Nische

**22 SCHRÄG GEDACHT**  
Freiheit in Serie

# WEGWEISENDE METALLPULVER FÜR DIE INDUSTRIELLE AM-FERTIGUNG



Die FOMAS Group bietet Hochleistungspulver, metallurgisches Know-how und engagiert sich für Innovation und Nachhaltigkeit.

**W**ährend die Additive Fertigung die industrielle Produktion verändert, steigt die Nachfrage nach zuverlässigen, leistungsstarken Metallpulvern deutlich. Vorreiter dieser Entwicklung ist die FOMAS Group, eine italienische Unternehmensgruppe, die sich einen Namen als Premium-Anbieter von Metallpulvern gemacht hat, die unter dem Namen MIMETE® speziell auf die Bedürfnisse der additiven Fertigungstechnologien zugeschnitten sind. Die Pulver werden im 2017 in Biassono bei Mailand eröffneten Werk der FOMAS Group produziert, wodurch die bereits etablierte Produktion von Schmiedeteilen und gewalzten Ringen der Gruppe um eine weitere Fertigungslinie erweitert wird.

## JAHREZHNTELANGE ERFAHRUNG IN DER METALLURGIE

Die Gründung des Werks innerhalb der FOMAS Group vereint jahrzehntelange Erfahrung in der Metallurgie und tiefgreifende Kenntnisse über die Materialien, die in anspruchsvollen Branchen wie Energie, Luft- und Raumfahrt, Öl und Gas sowie Automobilbau verwendet werden. Dieses

Fundament gibt dem Unternehmen ein solides industrielles Rückgrat und die Fähigkeit, konstante Qualität, Rückverfolgbarkeit und Skalierbarkeit zu gewährleisten – Schlüsselanforderungen für die industrielle Additive Fertigung.

Das Unternehmen ist auf die Herstellung von Metallpulvern durch Gaszerstäubung spezialisiert. Dieses Verfahren führt zu kugelförmigen Partikeln mit hervorragender Fließfähigkeit, Reinheit und Dichte – ideale Eigenschaften für das Pulverbettsschmelzen, die thermische Spritzbeschichtung und weitere AM-Technologien. Es steht eine umfassende Palette hochwertiger Werkstoffe zur Verfügung, darunter Legierungen auf Eisen-, Nickel- und Kobaltbasis, aber auch maßgeschneiderte Lösungen, die in enger Zusammenarbeit mit den Kunden entwickelt werden.

## STARKE BETONUNG AUF QUALITÄT UND INNOVATION

Die FOMAS Group legt besonderen Wert auf Qualität und Innovation. Das Unternehmen verfügt über ein vollständig integriertes Produktions- und Qualitäts-

kontrollverfahren, einschließlich eigener Labore für chemische, morphologische und metallurgische Analysen. Dies ermöglicht eine strenge Kontrolle jeder Charge und stellt sicher, dass die Pulver die höchsten Standards erfüllen, die von anspruchsvollen Branchen gefordert werden.

Während sich die Additive Fertigung vom Prototyping zur industriellen Anwendung entwickelt, positioniert sich die FOMAS Group als zuverlässiger und innovativer Partner, der die Zukunft der modernen Fertigung mitgestaltet.



**+ MIMETE S.r.l., ein Unternehmen der FOMAS Group**  
Via Padania, 10  
20853 Biassono (MB), Italien  
Tel. +39 039 99811  
info@fomasgroup.com  
fomasgroup.com

## FORMNEXT AWARDS – BÜHNE FREI FÜR DEN AM-FORTSCHRITT

Auf der Formnext 2024 hatten das neue Awardkonzept sowie die Gewinner international starke Beachtung gefunden. 2025 wird die Formnext diese Erfolgsgeschichte weiterbeschreiben und mit den Formnext Awards wieder in sechs verschiedenen Kategorien unter anderem aufstrebende junge Unternehmen, zukunftsweisende nachhaltige Geschäftsmodelle und progressive Technologien auszeichnen. Bewerbungen können bis 31.08. bzw. 31.07. für den Start-up Award eingereicht werden:

- **Ambassador Award:** herausragende Einzelpersonen oder Organisationen, die durch innovative Trainings- und Ausbildungsansätze oder persönliche Fürsprache Branche und Anwender beeinflussen
- **Design Award:** außergewöhnliches AM-Design und AM-Produkte (ästhetische und funktionale Aspekte)

- **(R)Evolution Award:** Produkte, Technologien oder Dienstleistungen, die bahnbrechend sind und einen besonderen Mehrwert für den Anwender haben
- **Rookie Award:** junge Einzelpersonen mit aussichtsreichen Geschäftsideen, die noch keine oder vor weniger als einem Jahr eine Firma gegründet haben
- **Start-up Award:** junge, inspirierende Unternehmen mit umsetzbaren Geschäftsmodellen
- **Sustainability Award:** AM-Anwendungen und -Produkte, die anhand ihres Produktlebenszyklus beurteilt und bewertet werden

»Für ein stetiges Vorankommen benötigt die AM-Branche immer neue und zukunftsweisende Ideen und Innovationstreiber. Herausragenden Personen, Unternehmen und Organisationen wollen



wir daher nicht nur eine Bühne geben, sondern sie auch weiter vernetzen und sie mit potenziellen Kunden, Partnern und Investoren in Kontakt bringen«, erklärt Christoph Stüker, Vice President Formnext.

**+** **JETZT TEILNEHMEN UNTER:**  
» [formnext.com/awards](https://formnext.com/awards)

## CALL FOR SPEAKERS FÜR BÜHNENPROGRAMM IST GESTARTET

Mit dem Vortragsprogramm auf drei Bühnen hat die Formnext einen international viel beachteten Schwerpunkt in ihrem Rahmenprogramm geschaffen und setzt das erfolgreiche Multistage-Konzept auch 2025 fort.

Thematisch schärft die Formnext das Programm auch in diesem Jahr weiter und setzt dabei noch stärker auf relevante Themen wie Design for AM, neue Produkte, Technologien und Business Cases, Automatisierung, AM-Dienstleistungen, Arbeitssicherheit im Umgang mit AM, Bioprinting sowie Start-up und Finanzierungen oder Nachhaltigkeit.

Geordnet in Themenblöcken präsentieren Experten und Anwender auf der Application Stage spannende und zukunftsweisende Lösungen aus verschiedenen Branchen: von Architektur oder Automatisierung über die Medizin- und Dentaltechnik bis hin zur Automobilindustrie, zur Elektrotechnik und zum Werkzeug- und Formenbau. Thematische Schwerpunkte werden zudem auf den diesjährigen Fokusthemen der Formnext liegen: der Luft- und Raumfahrt, dem Bereich Schmuck und Uhren sowie dem Maschinen- und Anlagenbau.

Auf der Industry Stage diskutieren Unternehmer, Experten und Branchen-

vertreter aktuelle übergreifende Fragestellungen und Aspekte der Branche wie zum Beispiel Nachhaltigkeit und die Industrialisierung von AM. Relevante Themen sind zudem Start-ups, Investment und Finanzierung, Normen und Qualifikation sowie Weiterbildung, Personal und Nachwuchs.

Die Services und Lösungen von interessierten Formnext-Ausstellern werden auf der Technology Stage präsentiert. An jedem Messetag werden hier Neuheiten aus den Themenbereichen entlang der AM-Prozesskette vorgestellt und diskutiert. Sie haben interessante Insights für die AM-Community? Werden Sie Teil der Formnext und unseres Bühnenprogramms. Der Call for Speakers für die Industry Stage und die Application Stage ist bis Ende Juni geöffnet.

**+** **MEHR INFOS UNTER:**  
» [formnext.com/callforspeakers](https://formnext.com/callforspeakers)



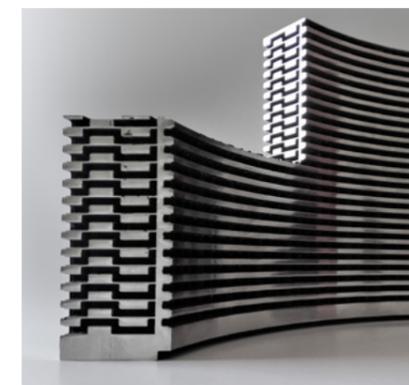
Fotos: Mesago/Marc Jacquemin

## LABYRINTHKÄFIG FÜR GASWERK

Die Fomas Group hat in Zusammenarbeit mit 3D Energy, dem Inhaber des Bauteildesigns, einen Laby-

rinthkäfig für ein Hochtemperatur-Gasventil für ein afrikanisches Gaswerk realisiert. Die Projektpartner entwickelten eine auf der Additiven Fertigung basierende Lösung, mit der einige der bisherigen Herausforderungen im Kraftwerk beseitigt werden sollten: lange Lieferzeiten, hohe Kosten und eine begrenzte technische Unterstützung durch den Erstausrüster (OEM). Diese Faktoren gefährdeten die Verfügbarkeit wichtiger Ersatzteile, die für einen kontinuierlichen Betrieb erforderlich waren.

Ein wichtiges Ziel war die Verkürzung der Lieferzeiten, um einen geplanten Wartungstermin innerhalb von zwölf Wochen einhalten zu können. Bei dem



Projekt kam ein spezifisches Metallpulver aus Inconel 718, einer Nickelbasislegierung der Fomas Group, zum Einsatz: Mimete V718. Das Material besitzt laut Fomas sehr gute Eigenschaften in Hochtemperaturumgebungen.

Die Produktion wurde während der gesamten Entwicklungskette genau überwacht, vom ersten Entwurf bis zum Druck und den Qualitätstests. Letztendlich wurde der Labyrinthkäfig in nur acht Wochen hergestellt, einschließlich Entwurfs-, Prototyping- und Testphase. Laut Fomas konnten auch die Kosten im Vergleich zum herkömmlichen Teil um 16 Prozent reduziert werden.

## AUTOMATISIERUNG UND VERNETZUNG DER POSTPROCESSING-KETTE

Das öffentlich geförderte Verbundprojekt wiseON qualifiziert eine digitalisierte SLS-Fertigungslinie für den wirtschaftlichen Einsatz Additiver Fertigung im Kontext industrieller Serienanwendungen. Projektpartner sind Neue Materialien Bayreuth, Rehau Industries, Toolcraft, Ossberger sowie Rösler Oberflächentechnik.

Das selektive Lasersintern (SLS) ermöglicht die wirtschaftliche Fertigung hochwertiger Kunststoffbauteile in großen Stückzahlen. Neben dem eigentlichen Druckprozess sind jedoch die nachgela-

gerten Schritte wie Grobentpulverung und Oberflächennachbearbeitung entscheidend für die Bauteilqualität. Diese werden bislang oft manuell durchgeführt, was die Kosten erhöht, die Reproduzierbarkeit einschränkt und den industriellen Einsatz erschwert.

Mit dem Ziel, Kosten und Zeit in der Bauteilproduktion zu reduzieren und gleichzeitig die Qualität zu steigern, untersuchen die Projektpartner von wiseON eine Automatisierung und Vernetzung der gesamten Postprocessing-Kette. Zusätzlich werden Inline-Qualitätssicherungs-

systeme integriert. Durch die Erfassung und Vernetzung relevanter Maschinendaten entsteht eine umfassende Prozessanalyse, die Optimierungspotenziale aufdeckt und die Additive Fertigung effizienter macht.

Ein besonderer Fokus liegt auf der Wiederverwendbarkeit von Pulver, einem Schlüsselfaktor für eine nachhaltige und kosteneffiziente Produktion. Daher werden verschiedene SLS-Pulver untersucht, um deren Verarbeitbarkeit bei steigenden Recyclingzyklen zu bewerten.

## KI-GESTÜTZTE ANALYSE TECHNISCHER ZEICHNUNGEN

3Yourmind hat die KI-gestützte Analyse technischer Zeichnungen, eine neue Funktion innerhalb seiner Software zur Teile-Identifikation, veröffentlicht. Die Software wurde entwickelt, um die Digitalisierung von Ersatzteilen zu beschleunigen, und kann technische Zeichnungen (2D) bis zu 200-mal so schnell analysieren als manuelle Methoden, so das Berliner Unternehmen. Die Lösung ist jetzt ITAR-konform und über ein sicheres

Cloud-Hosting verfügbar. »In vielen Branchen sind technische Zeichnungen nach wie vor die wichtigste Referenz für die Herstellung von Ersatzteilen«, sagt Stephan Galozy, Chief Product Officer bei 3Yourmind. »Durch die Rationalisierung dieses ansonsten manuell aufwendigen Prozesses tragen wir dazu bei, den nächsten Schritt zu beschleunigen: die Erstellung der 3D-Datei. Unsere langfristige Vision für diese Funktionalität ist Text-to-3D.«

Die KI-gestützte Technical Drawing Analysis extrahiert und interpretiert Daten in verschiedenen Formaten und Layouts, indem sie optische Zeichenerkennung (OCR) und große Sprachmodelle (LLMs) verwendet, um Metadaten aus Titelblöcken, Zeichnungsnotizen und Anmerkungen zu extrahieren und zu analysieren. Damit wird die Herstellbarkeit von Ersatzteilen bewertet.

Foto: Fomas Group

# VON PRÄZISEN PROTOTYPEN BIS ZUR SERIENPRODUKTION

Die einst gehypte Technologie des Mikro-3D-Drucks sorgt nun für immer mehr Designinnovationen und konkrete Anwendungen.

Der Mikro-3D-Druck, d. h. der 3D-Druck von Teilen mit einer Größe zwischen 1 und 1.000 Mikrometern, ist weiter zügig auf dem Vormarsch. Angetrieben wird die Entwicklung durch einen immer stärkeren Trend zur Miniaturisierung in der Medizintechnik, Elektronik, Biotechnologie und Optik. Weil Geräte immer kleiner werden (damit man sie besser tragen kann oder damit sie bei Operationen weniger invasiv sind), müssen auch Komponenten wie Anschlüsse, Gehäuse und mikrofluidische Chips kleiner werden.

Viele Entwicklungen der additiven Mikrofertigung ähneln denen aus dem Makro-3D-Druck. Die Technologien selbst sind hoch spezialisiert, basieren aber oft auf Vorbildern im Makrobereich; ähnliches gilt für Materialien und das Postprocessing. Auch der Weg vom Prototyping und der Kleinserienfertigung bis hin zur Serienproduktion ist der gleiche. Allerdings gibt es bei der Herstellung von Kleinstteilen technologisch auch einiges zu beachten.

## TECHNOLOGIEÜBERSICHT

Für die Herstellung von Teilen im Mikrobereich aus Polymeren, Keramik, Metallen oder sogar biologischen Materialien stehen eine Reihe von Technologien zur Verfügung. Manche fertigen sogar im Nanobereich und verbinden die Bereiche Mikro- und Nanofertigung.

Bei der 2-Photonen-Polymerisation (2PP) wird ein Femtosekunden-Laser



verwendet ein fotoreaktives Harz, angereichert mit feinem Metallpulver. Eine Lichtquelle härtet das Harz selektiv Schicht für Schicht aus, sodass ein »grünes Teil« entsteht. Anschließend erfolgt das thermische Entbindern und Sintern, bei dem das Bindemittel entfernt und die Metallpartikel zu einem dichten, vollmetallischen Bauteil verschmolzen werden. Incus3D verwendet diese Technologie.

Micro Inkjet und Aerosol Jet Printing tragen winzige Materialmengen auf, ideal für feine Leiterbahnen oder kleine 2,5D-Strukturen. Diese Methode liegt im Grenzbereich zwischen 3D-Druck und Elektronikfertigung und kann aufgrund der Beschaffenheit dieser Systeme auch für das Bioprinting lebender Zellen und Strukturen eingesetzt werden. Unter anderem nScrypt und Optomec bieten kommerzielle und Forschungssysteme an.

Bei der Femtosekunden-Laserbearbeitung in Glas werden ultraschnelle Laser eingesetzt, um Strukturen in transparenten Materialien zu erzeugen. Obwohl es sich technisch gesehen um ein subtrakti-

Foto linke Seite:  
Eine Endoskopspitze,  
gedruckt auf 3D-  
Druckern der Elite-  
Serie von B9Creations,  
mit einer Nähnadel  
als Maßstab.

verwendet, um eine lokale Polymerisation in einem lichtempfindlichen Harz einzuleiten. Durch die Konvergenz zweier Photonen überwindet 2PP die Beugungsgrenze des Lichts (etwa 500 Nanometer/0,5 Mikrometer für sichtbares Licht) und ermöglicht so echte 3D-Strukturen mit Merkmalen unter 1 Mikrometer. Systeme wie Photonic Professional von Nanoscribe, NanoOne von UpNano und microFAB-3D von MicroLight3D verwenden diese Methode.

Die Projection Micro-Stereolithography (PμSL) verwendet DLP- oder LCD-basierte Harzaushärtung und projiziert UV-Bilder mit hochauflösender Optik, um Pixelgrößen von 2–10 Mikrometern

zu erreichen. Boston Micro Fabrication ist in diesem Bereich führend.

Micro Laser Sintering/Melting adaptiert das Pulverbettssmelzen (PBF) mit feineren Metallpulvern (5- bis 10-Mikrometer-Partikel im Vergleich zu 15 bis 50 Mikrometern bei Makro-LBPF) und kleineren Laserspots (ca. 30 Mikrometer im Vergleich zu 80 bis 100 Mikrometern bei Makrosystemen), um Mikroteile aus Metall herzustellen. Anbieter wie Trumpf und EOS (über die 3DMicroPrint GmbH) bieten speziell für diesen Zweck entwickelte Systeme.

Die lithografiebasierte Metallfertigung (LMM) baut auf den Grundsätzen der Stereolithografie (SLA) auf und

ves Verfahren handelt (Ätzen nach der Lasermodifikation), wird es oft im gleichen Kontext wie die additive Mikrofabrikation betrachtet. Führende Anbieter sind u. a. LightFab, Femtoprint und 3D-Micromac.

Die direkte elektrochemische Abscheidung, die z. B. bei Systemen von Exaddon zum Einsatz kommt, stellt Metallmikrostrukturen ohne Pulver oder Laser her. Diese elektrochemische AM-Methode ist einfach und präzise.

## DIE MIKROTECHNOLOGIE IST EIN ÖKOsystem

Bei den Eigenschaften desselben Materials kann es deutliche Unterschiede zwischen Mikro- und Makrofertigung geben. Entscheidende Faktoren sind dabei das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen, das thermische Verhalten und die Aushärtungsdynamik. Weil sich mechanische Eigenschaften ändern können, sollte auf der Anwendungsebene getestet werden.

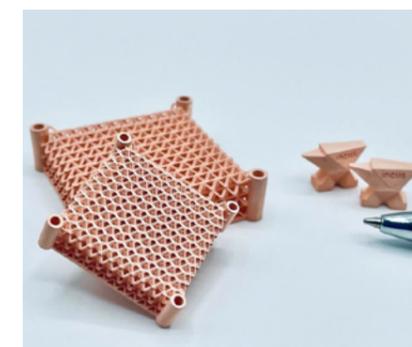
3D Creations beispielsweise unterstützt sowohl eigene Harze als auch solche anderer Hersteller (einschließlich BASF und Loctite), legt aber großen Wert auf kundenspezifische Materialien für Mikroanwendungen. Ein kürzlich auf den Markt gebrachtes flammhemmendes Harz erlischt in weniger als 10 Sekunden von selbst und wird bereits industriell eingesetzt.

Flammhemmende (FR) und biokompatible Materialien sind zunehmend gefragt. In der Elektronikbranche hat TE Connectivity die Entwicklung eigener FR-Harze vorangetrieben, die mit den PμSL-Verfahren von Boston Microfabrications kompatibel sind. In der Medizintechnik ermöglichen biokompatible Harze Werkzeuge für die minimalinvasive Chirurgie, Mikronadeln und chirurgische Führungen. Der Mikro-3D-Druck eignet sich auch hervorragend für Wearables und mikrooptische Komponenten.

## SKALIERUNG VOM PROTOTYP ZUR PRODUKTION

In der Produktion bringt Micro-AM einzigartige Herausforderungen mit sich. Während für die Prototypenherstellung Standardlösungen verwendet werden können, erfordert die Serienfertigung – vor allem in regulierten Sektoren – Benchmarking, Prozessvalidierung und das Zusammenspiel mit Herstellern.

Im Gegensatz zu Plug-and-Play-Desktop-Systemen erfordern Mikro-AM-Tools oft ein gewisses Maß an Expertenwissen. Aus diesem Grund bieten Hersteller Dual-Mode-Systeme an – voreingestellte Konfigurationen für allgemeine Benutzer und Schnittstellen mit vollem Zugriff für Ingenieure. Diese Systeme gibt es oft im Paket mit zusätzlicher Unterstützung, einschließlich Benchmarking, Druckdienstleistungen und Prozessoptimierung. »



99,9 % reines Kupfermaterial, gedruckt mit der LMM-Technologie der Incus GmbH. Das IPX-Clear Material von Nanoscribe für hochtransparente Mikrooptiken ist kompatibel mit seiner 2GL-Technologie und 2PP.

Eine ständige Herausforderung ist das Postprocessing. Die Geometrie beeinflusst, wie leicht sich Stützstrukturen entfernen und die Bauteile reinigen oder nachbearbeiten lassen. Design for Additive Manufacturing (DfAM) wird immer differenzierter, da es die Teile sowohl für den Druck als auch für die Nachbearbeitung optimiert.

#### SKALIERBARE, FUNKTIONALE MIKROTEILE

Der nächste Wachstumsschub des Mikro-AM hängt von Zuverlässigkeit, Durchsatz und modernen Materialien ab. Da Mikroteile für die Entwicklung von Hightech-Produkten immer wichtiger werden, entwickelt sich die Technologie von einer Nischenanwendung zu einem Standardwerkzeug. Auch wenn sie die herkömmliche Mikrofertigung noch nicht vollständig ersetzen kann, gewinnt sie



Auch auf der Formnext 2024 war der Mikro-3D-Druck mit Exponaten an zahlreichen Ständen ein wichtiges Thema.

doch an Bedeutung für Funktionsprototypen, Kleinserien und die innovationsorientierte Fertigung.

Kleinere Teile bringen oft einige Änderungen mit sich: engere Toleranzen, neuartige Materialien und höhere Leistungserwartungen. Das macht den Mikro-3D-Druck zu einer immer wichtigeren

Technologie in der Spitzenforschung und Produktentwicklung. Je kleiner das Teil, desto größer die Chance.

**+ MEHR INFOS UNTER:**  
» [formnext.com/fonmag](https://formnext.com/fonmag)

#### ANZEIGE | FRAUNHOFER IGCV

### GEOMETRIEFLEXIBEL. ZEITEFFIZIENT. ADDITIV.

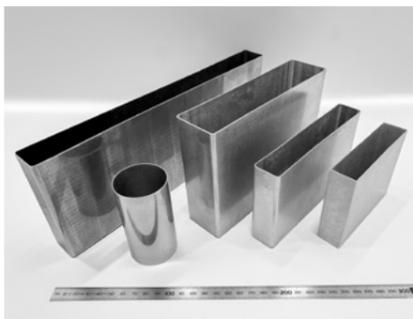
Die Entwicklung moderner Batteriezellen durchläuft mehrere Phasen – vom Labormaßstab über erste Funktionsmuster bis hin zur industriellen Serienproduktion. Was dabei oft übersehen wird: Im gesamten Entwicklungsprozess werden Zellgehäuse meist nur in sehr niedrigen Stückzahlen benötigt. Klassische Fertigungstechnologien stoßen hier schnell an ihre Grenzen. Verfahren wie Tiefziehen oder Fließpressen setzen komplexere Werkzeuge voraus,

deren Beschaffung nicht nur viel Zeit, sondern auch erhebliche Investitionen erfordert. Ein einzelnes Werkzeug kann schnell im sechsstelligen Bereich liegen. Auch konventionelle Alternativen wie das Fräsen oder Kombinationen aus Biegen und Schweißen bringen ihre eigenen Herausforderungen mit sich. An dieser Stelle bietet die Additive Fertigung mit dem PBF-Verfahren entscheidende Vorteile. Iterationen im Design können kurzfristig und ohne zusätzliche Werkzeugkosten umgesetzt werden – ideal für die frühen Phasen der Zellentwicklung, in denen Flexibilität, Geschwindigkeit und Effizienz bei der Gehäusebereitstellung gefragt sind. Im Rahmen von Forschungsarbeiten am Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV wurde Reinaluminium als Werkstoff für die Additive Fertigung von Batteriezellgehäusen erfolgreich qualifiziert. Unter anderem durch gezielte Anpassungen der Belichtungsstrategie

und den Einsatz vertikaler Stützstrukturen konnten dünnwandige Zellgehäuse mit hoher Maßhaltigkeit und geringer Verzugsneigung hergestellt werden. Auch die Dichtheit der Bauteile überzeugte: Erfolgreich bestandene Helium-Lecktests bei Wandstärken von nur 0,8 mm bestätigten die Eignung des Verfahrens für funktionale Prototypen und Vorserienanwendungen. Ergänzend ermöglicht eine nachgelagerte Oberflächenbehandlung mittels Gleitschleifen das Erreichen von Rauheitswerten (Ra) unter 5 µm.

**Fraunhofer**  
IGCV

**+ Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV**  
Thomas Bareth, M.Sc.  
[thomas.bareth@igcv.fraunhofer.de](mailto:thomas.bareth@igcv.fraunhofer.de)



# DAS MESSEPARKETT ALS KARRIERETOOL

Die Formnext bietet vielfältige Chancen für junge Talente und Unternehmen, die auf Personalsuche sind – mit dem Karrieretag und darüber hinaus.

Text: Thomas Masuch

Das die Welt der Additiven Fertigung nach wie vor attraktiv für junge Menschen ist, spürt Samia Boutari jedes Jahr auf der Formnext. Die Senior-Beraterin und Coach bei der Kölner Personal- und Unternehmensberatung proJob, seit zehn Jahren Kooperationspartner für den Karrieretag der Formnext in Frankfurt, erlebt dabei die gesamte Bandbreite des Personalmarktes.

Das Profil der Kandidaten, die sich für einen Job in der Welt der Additiven Fertigung interessieren, ist recht unterschiedlich. Zur Karriereberatung auf der Formnext kommen jüngere Menschen wie der von seinem Vater begleitete Sohn, der gerade sein Abitur in der Tasche hat und sich beruflich orientieren will, oder Quereinsteiger, die zum Beispiel Elektrotechnik studiert haben und nun wissen wollen, mit welchen Qualifizierungen sie in die AM-Welt einsteigen können.

»Auf der anderen Seite gibt es, wie in anderen Branchen auch, sehr gut ausgebildete Kandidaten aus Ländern wie Mexiko oder Indien, die sich dafür interessieren, wie sie in Deutschland beruflich Fuß fassen können«, erklärt Boutari. »Dabei ist es sehr interessant zu sehen, wenn diese hochleistungsbereiten Menschen auf die nicht mehr ganz so hungrige junge Generation hierzulande treffen und mit ihr in den Wettbewerb treten.« Boutari hat die Erfahrung gemacht, dass viele Absolventen von deutschen Unis immer noch mit einem hohen Anspruchdenken und fordernd in das Bewerbungsverfahren gehen und sich zuerst einmal



danach erkundigen, wie die Rahmenbedingungen in der betreffenden Firma sind. Das würde sich aber langsam ändern, da die Unternehmen zwar immer noch neue Stellen zu besetzen haben, aber längst nicht mehr so viele und so dringend wie noch vor zwei Jahren. »Es gibt auch in Deutschland viele hoch motivierte und exzellente Fachkräfte, aber der Druck von außen, also durch internationale Bewerber mit hoher Motivation, wird definitiv größer.«

Trotz allem sieht Boutari die AM-Welt weiterhin als einen interessanten Markt für engagierte Kandidaten – sowohl für solche mit einschlägigen Qualifikationen als auch für Quereinsteiger. »

Samia Boutari kümmert sich seit zehn Jahren um den Karrieretag der Formnext und berät auch direkt auf der Messe.

Fotos: Fraunhofer IGCV, Mesago/Marc Jacquemin

Fotos: Mesago/Marc Jacquemin

### WENIGER NEUEINSTELLUNGEN

Auch die Personalexperten von Alexander Daniels Global haben eine Veränderung im Jobmarkt der AM-Branche festgestellt. Dies betrifft die Entwicklung sowohl bei den verfügbaren Stellen als auch beim Gehalt, wo sich jeweils die herausfordernde Marktsituation niederschlägt. So ging laut dem jüngsten Salary Report von Alexander Daniels Global die Zahl der Neueinstellungen in der AM-Branche weltweit deutlich zurück: um 14 Prozent in Nordamerika und um 21 Prozent in der EMEA-Region. Gleichzeitig zeigen sich immer mehr Beschäftigte in der AM-Welt offen für neue Positionen. »Trotzdem bleibt die Nachfrage nach bestimmten Qualifikationen hoch«, erklärt Sophie Pontoppidan, Growth Marketing Manager bei Alexander Daniels Global. Insbesondere qualifizierte Bediener und Techniker haben demnach gute Chancen auf dem AM-Jobmarkt.

### »KEINE EINBAHNSTRASSE«

Trotzdem müssen Unternehmen nach wie vor einiges tun, um gute Mitarbeiter zu gewinnen. »Das ganze Thema Personal ist nach wie vor keine Einbahnstraße«, erklärt Boutari. Eine sehr gute Gelegenheit ist dabei die Formnext, die die Nachwuchsrekrutierung mit dem Karrieretag intensiv unterstützt. Während sich einige Interessenten bereits vier bis sechs Wochen vor der Formnext dafür anmelden, werden viele Beratungsgespräche auch spontan auf der Messe vereinbart: »Wenn wir um 10:00 Uhr am Karrieretag starten, sind um 10:30 Uhr alle Slots für Beratungsgespräche ausgebucht.« Auch die Jobwall mit ausgedruckten Stelleninseraten ist auf der Formnext nach wie vor ein echter Publikumsmagnet.

Daneben bietet die Formnext für Jobinteressierte laut Boutari auch abseits des Karrieretags vielfältige Möglichkeiten zur Kontaktaufnahme – denn viele Unterneh-

#### Karrieretag auf der Formnext 2025

Der Karrieretag der Formnext findet am Freitag, 21.11.2025, statt. Hier stehen die Personalexperten von proJob für Beratungsgespräche zur Verfügung. Außerdem können Bewerber kostenlos professionelle Porträtfotos aufnehmen lassen. Unternehmen haben das ganze Jahr über die Gelegenheit, für die Besetzung von Stellen das Karriereportal der Formnext zu nutzen. Die Ausschreibungen werden ausgedruckt auch an der Jobwall auf der Formnext präsentiert.



Fotos:  
Die klassische Jobwall ist nach wie vor ein Magnet für Talente auf der Formnext. Gleichzeitig bietet der Karrieretag auch ein professionelles Fotoshooting.

men würden sich über ein Interesse durchaus freuen. »Dabei muss man sich nicht unbedingt auf die Marktführer konzentrieren – es lohnt sich auch der Blick auf kleinere Unternehmen, selbst wenn diese keine Stellen ausgeschrieben haben.« Wichtig sei allerdings, dass man auch als Student oder Berufsanfänger passend auftritt – einschließlich entsprechender Kleidung, den Lebenslauf in der Tasche und mit einem Plan, welche Firmen man kennenlernen will.

#### EMPLOYER BRANDING AUF DER MESSE

Dennoch hat Boutari die Erfahrung gemacht, dass nicht alle Unternehmen die Gelegenheit der Personal-Rekrutierung auf Messen entsprechend nutzen. »Auch wenn Unternehmen auf der Messe vor allem ans Geschäft und den Verkauf denken, so ist jeder Messeauftritt immer auch eine Art Employer Branding. Dieses Bewusstsein fehlt leider sehr oft.« So komme es häufig vor, dass Kandidaten, die sich nach einem Job

umsehen, auf den Messeständen mit dem Hinweis zurückgewiesen werden, für Bewerbungen doch bitte die Firmenwebsite zu nutzen. »Das passiert sogar bei Unternehmen, die aktiv nach Personal suchen«, so Boutari.

Den Grund sieht Boutari darin, dass der Messestand größtenteils mit Vertriebsleuten besetzt sei, deren Haupttätigkeit darin bestehe, Leads zu generieren. Dabei ließe sich das Problem recht einfach lösen, ohne dass extra den ganzen Tag eine Personalkraft mit am Stand stehen muss. »Man könnte insbesondere am Karrieretag der Formnext zwei Slots reservieren, an denen ein Personal per Online-Meeting zugeschaltet ist.« Auch eine entsprechend geschulte Hostess wäre eine Lösung, um Daten aufzunehmen, einige Fragen zu beantworten und so einen guten persönlichen Eindruck vom Unternehmen zu hinterlassen.

Wie wichtig dieser Eindruck ist und dass er letztendlich auch geschäftlich relevant sein kann, hat Boutari vor zwei Jahren auf der Formnext erlebt. »Da kam

ein Arzt aus Italien zu uns, der sich einerseits für eine AM-Anlage interessierte, sich andererseits aber auch mal umhören wollte, ob er sich vielleicht beruflich verändern kann.« Der Arzt beging allerdings den »Fehler«, dass er am Stand eines Druckerherstellers zuerst den Bereich Karriere ansprach, woraufhin er mit dem Hinweis auf die Firmenwebsite abgewiesen wurde. Zu einem Gespräch über einen möglichen Druckerkauf kam es gar nicht. Das erfolgte dann bei einer anderen Firma.

Ein ausführliches Interview mit Sophie Pontoppidan, Growth Marketing Manager bei Alexander Daniels Global, zu den aktuellen Personaltrends in der Additiven Fertigung finden Sie online im E-Mag.

+ MEHR INFOS UNTER:  
» [formnext.com/fonmag](https://formnext.com/fonmag)

# DIE EFFIZIENTEN PROBLEMLÖSER

Im Maschinen- und Anlagenbau ist die Additive Fertigung immer entscheidender für Innovation und Performance – und das oftmals mit einem recht überschaubaren Aufwand.



3D-gedruckte  
Zahnrad für die  
Werkstückaufnahme  
des Twisters von BMF

In seinem mittelständischen Unternehmen Bernstein Mechanische Fertigung (BMF) hat Ronny Bernstein den 3D-Druck seit vielen Jahren voll in die Wachstumsstrategie integriert. Gerade in der sehr konventionellen Branche des Maschinen- und Anlagenbaus ist der innovative Sachse damit einer der Vorreiter in Deutschland. Rund 50.000 Teile produziert das Unternehmen auf seinen 14 3D-Druckern pro Jahr – ein Teil davon wird auch für die Produktion des Twisters, einer Anlage zur Oberflächenbearbeitung, eingesetzt. Damit ist der Systemlieferant für das Postprocessing zugleich auch Anwender.

## ENGE VERZÄHNUNG

Die enge Verzahnung des Maschinen- und Anlagenbaus mit der Additiven Fertigung betont auch Rainer Gebhardt, Projektleiter der Arbeitsgemeinschaft AM im VDMA. »AM ist erst mal Maschinenbau, und gleichzeitig gibt es im Maschinenbau ein großes Potenzial zur Nutzung von AM.«

Dabei spielt der Umsatz mit AM im Vergleich zum allgemeinen Maschinenbau derzeit nur eine kleine Rolle: Während die Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus allein in der EU 2024 einen Umsatz von 910 Mrd. Euro erzielten, lag der Umsatz mit dem Verkauf und

dem Service von AM-Systemen laut aktuellem Wohlers Report bei rund 5 Mrd. Euro – und das weltweit. Bei der Auflistung der wichtigsten AM-Anwenderindustrien landet der Maschinen- und Anlagenbau nicht auf den vordersten Plätzen, in Marktstudien zur Additiven Fertigung wird die Branche manchmal gar nicht oder nur am Rande erfasst. Im aktuellen Ampower Report geht die Branche im Anwenderbereich Industrial mit auf, der 2024 bei den Verkäufen von AM-Systemen auf einen Marktanteil von immerhin 11,6 Prozent kommt.

Einen konkreteren Hinweis auf die Bedeutung der Additiven Fertigung für

den Maschinen- und Anlagenbau liefert die Mitgliederzahl der Arbeitsgemeinschaft AM im VDMA mit über 200 (etwa die Hälfte davon sind Hersteller von Maschinen und Anlagen, die andere Hälfte sind Lieferanten für AM-Systeme, Materialien, Software oder Dienstleister). Damit liegt die erst 2014 gegründete AM-Gruppe auf Augenhöhe mit manchem der insgesamt 32 Fachverbände im VDMA mit seinen 3.500 Mitgliedsfirmen. Das ist ein klares Signal, das die junge Technologie von den traditionellen Maschinenbauern ernst genommen wird.

## KEIN ÜPPIGER UMSATZ, ABER GROSSE WIRKUNG

Dabei zeigt sich im Maschinen- und Anlagenbau das oftmals verbreitete »Dilemma« der Additiven Fertigung besonders stark: Umsatzmäßig spielt der 3D-Druck nur eine recht kleine Rolle, gleichzeitig sorgt er aber dafür, dass Innovationen möglich und Maschinen fortschrittlicher werden und damit ein recht großer (nicht immer messbarer) gesamtwirtschaftlicher Mehrwert entsteht. So ist AM immer öfter entscheidend für eine bessere Performance von Produktionsanlagen. »Oft sorgen im Verhältnis zur Gesamtanlage vergleichsweise kleine und wenige 3D-gedruckte

Bauteile dafür, die Performance einer großen, manchmal viele Millionen Euro teuren Anlage deutlich zu verbessern«, erklärt Rainer Gebhardt. Beispiele dafür seien spezielle Greifer, Wärmetauscher oder Werkzeuge mit konturnaher Kühlung.

Auch der 3D-Druck-Dienstleister Protiq fertigt eine Vielzahl unterschiedlicher Bauteile für den Maschinen- und Anlagenbau. Das reicht von funktionsintegrierten Metallbauteilen über montagefreundliche Sonderlösungen bis hin zu hoch spezialisierten Kunststoffteilen für technische Vorrichtungen. »Im Maschinen- und Anlagenbau zählt oft jedes Gramm und jede Sekunde Montagezeit: Immer häufiger realisieren wir deshalb auch Bauteile, die in konventionellen Verfahren aus mehreren Einzelkomponenten bestünden und erst aufwendig an die individuelle Maschine angepasst werden müssten«, erklärt Stefan de Groot, Vertriebsleiter bei Protiq. Darüber spielt der 3D-Druck seine Vorteile zum Beispiel auch bei robusten Führungen, komplexen Vorrichtungen oder individuell ausgelegten Komponenten für Prüfstände aus: Diese lassen sich durch AM effizienter und flexibler gestalten.

Da verwundert es kaum, dass auch Rainer Gebhardt der Additiven Fertigung im Maschinen- und Anlagenbau eine

äußerst wichtige Rolle zuschreibt: »Gerade im Hinblick auf die industrielle Fertigung und die Fabrik der Zukunft ist die Additive Fertigung im Duo mit dem traditionellen Maschinen- und Anlagenbau ganz wichtig. Denn allein eine AM-Maschine auf die grüne Wiese zu stellen, ist in den allermeisten Fällen kaum sinnvoll.« So bauen große Maschinenhersteller wie DMG Mori, Trumpf oder Arburg AM-Anlagen und statten sie mit allen Standards für die industrielle Fertigung bzgl. Schnittstellen, Sensorik, Qualität und Zuverlässigkeit aus.

## ZUVERSICHTLICHE MARKTPROGNOSE

Gleichzeitig ist Gebhardt überzeugt, dass der Maschinen- und Anlagenbau genügend Volumen und Potenzial aufweist, damit Unternehmen, die sich auf AM spezialisiert haben, langfristig wachsen können. Das unterstreichen auch die Zahlen von Ampower: Während sich das Umsatzvolumen in den vergangenen drei Jahren kaum verändert hat, rechnen die Hamburger Marktanalysten für die kommenden fünf Jahre mit einem jährlichen Wachstum von durchschnittlich 13 Prozent, was leicht über der Prognose für den gesamten AM-Markt liegt. Die positive Entwicklung begründet Matthias Schmidt-Lehr, Geschäftsführer von »

Text: Thomas Masuch

Fotos: BMF (2), Protiq, VDMA

Porträt:  
Rainer Gebhardt.  
Foto rechts:  
Dieser von Protiq  
individuell entwickelte  
Robotergrifer wurde  
additiv gefertigt und  
kommt u. a.  
beim Handling von  
spritzgegossenen  
Kunststoffbauteilen  
sowie von Ver-  
packungsmaterialien  
zum Einsatz



Ampower, unter anderem mit immer günstigeren AM-Anlagen: »Das ist ein starker Trend. Mittlerweile sind PBF-Anlagen in Metall und Polymer für unter 50.000 Euro verfügbar, ganz zu schweigen von Herstellern wie Bambulabs. Das erleichtert mittelständischen Unternehmen, für die große Investitionen in AM-Anlagen bislang oft keine Option waren, den Einstieg in die Additive Fertigung. Zudem verbreitet sich der 3D-Druck von Fertigungsmitteln immer weiter, auch aufgrund der unermüdlichen Arbeit vieler Reseller.«

Auch Ronny Bernstein sieht ein deutliches Wachstum des 3D-Drucks im Maschinen- und Anlagenbau, »und zwar deutlich mehr als im sonstigen Markt«. Als Gründe dafür nennt er einerseits, dass sich die Konstruktion mit einer neuen Generation von Beschäftigten verändere und damit mehr Anwendungen entstehen. Außerdem nehme die Zahl der Anwender kontinuierlich zu: Zwar sei der 3D-Druck in der Branche weiterhin eine Nische, aber »die Unternehmen, die eine sinnvolle Anwendung erkannt haben, nutzen den 3D-Druck und verdienen damit auch Geld«.

#### EINIGE HERAUSFORDERUNGEN BLEIBEN

Trotzdem hält der Maschinen- und Anlagenbau nach wie vor einige Herausforderungen bereit. Die Branche ist eher konservativ, »die Margen sind nicht besonders hoch, das ist nicht mit der Medizin oder dem Flugzeugbau vergleichbar«, erklärt Gebhardt. Deshalb würden sich die Hersteller konventioneller Maschinen auch recht vorsichtig an die Additive Fertigung herantasten. »In wirtschaftlich schwierigen Zeiten ist die Bereitschaft, etwas Neues auszuprobieren, zudem oftmals gebremst.«

Die besondere Herausforderung für Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau liege auch darin, dass sich mittels Additiver Fertigung zwar die eigenen Produkte deutlich verbessern ließen, »aber man bekommt das nicht automatisch auch bezahlt«, so Gebhardt. »Kunden freuen sich dann zwar zum Beispiel über eine schnellere Rüstzeit der Maschine, sagen aber auch, dass sie deshalb nicht unbedingt mehr Geld ausgeben

wollen.« Da sich aber auch immer mehr Hersteller der Branche mit AM beschäftigen und ihre Maschinen technologisch weiterentwickeln, führt nur schwer ein Weg an der Additiven Fertigung vorbei, wenn man auch künftig im Wettbewerb bestehen will.

#### EFFIZIENZ IM FOKUS

Als Lösung für diese Herausforderung hat sich offenbar im Maschinenbau ein Vorgehen etabliert, das recht überschaubare Investitionen möglichst effizient nutzt und praktikable Fertigungslösungen entwickelt, um ein Ergebnis zu erzielen, das am Ende zu einem spürbaren Unterschied führt.

Auch im Bereich Werkzeuge sind durch die Additive Fertigung viele Innovationen entstanden. Ein Klassiker sind hier Werkzeuge (oder Werkzeugeinsätze) mit konturnaher Kühlung. Diese sind in der Regel etwas teurer als »normale« Werkzeuge, können aber die Leistung einer teuren Spritzgussmaschine signifikant steigern, erklärt Gebhardt. Und auch bei der Qualität der hergestellten Produkte kann es Verbesserungen geben. Dass dieser Bereich durchaus auch für die Hersteller von AM-Anlagen attraktiv ist, zeigt das französische Unternehmen Addup, das seit 2023 am Campus der RWTH Aachen sein Tooling Competence Centre betreibt.



3D-gedruckte Ersatzteile für den Twister von BMF

#### STANDARDISIERUNG SCHREITET VORAN

Die Entwicklung der AM-Branche im Maschinen- und Anlagenbau zeigt sich auch darin, dass die Standardisierung im Bereich AM langsam Fahrt aufnimmt. Laut Gebhardt ist dieses Thema eine der wichtigsten Herausforderungen seit vielen Jahren. »Manche Unternehmen haben wirklich gute Bauteile mit AM entwickelt, konnten sie aber nicht einsetzen, weil kein AM-Standard existierte.« Das habe sich zwar noch nicht komplett geändert, aber es gebe Bemühungen, branchenspezifische Standards zu entwickeln. Beispiele dafür seien die »Druckgeräterichtlinie und AM« oder die »Produktkategorieverordnung VDMA 34178:2025-04« für die Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks von Werkzeugmaschinen und Maschinen für die Additive Fertigung.

Wie vielseitig und erfolgreich die Unternehmen BMF und Protiq den 3D-Druck nutzen, erfahren Sie in exklusiven Hintergrundberichten online im E-Mag.

#### + MEHR INFOS UNTER:

- » [formnext.com/fonmag](http://formnext.com/fonmag)
- » [vdma.org/additive-manufacturing](http://vdma.org/additive-manufacturing)

# VON ADDITIVE MANUFACTURING BIS RAPID TOOLING

Das Familienunternehmen cirp hat drei Jahrzehnte Erfahrung in der Additiven Fertigung und beeindruckt mit einer großen Bandbreite an Technologien und Know-how.



Cirp ist ein führender 3D-Druck-Dienstleister in Süddeutschland. Das Familienunternehmen feierte 2024 sein 30-jähriges Jubiläum und widmet sich seit der Gründung als »Partner für Kunststoffteile ab Stückzahl 1« der Additiven Fertigung und dem Rapid Tooling und Spritzgießen. Der Maschinenpark umfasst dazu über 25 industrielle AM-Fertigungsanlagen. SLA-, Polyjet-, SLS- und FDM-Anlagen sind jeweils mit unterschiedlich großen Bauräumen und einer breiten Materialauswahl vertreten. Wegen der großen Technologievielfalt wird die individuelle Beratung bei cirp großgeschrieben. Kunden profitieren

vom jahrzehntelangen Erfahrungsreichtum des 70-köpfigen Teams.

Oft lassen sich besondere Werkstoffanforderungen oder Stückzahlen von 50 bis 10.000 Teilen besser und sicherer im Spritzguß realisieren. Hierzu hat cirp eine eigene Prozesskette aufgebaut, Abläufe und Lösungen sehr stark standardisiert. Auf sieben modernen, vollelektrischen Spritzgießmaschinen mit bis zu 450 t Schließkraft verbleibt jeweils ein Stammwerkzeug. Kunden- und bauteilspezifisch fertigt cirp nur Werkzeugeinsätze. Der gesamte Prozess erfolgt unter einem Dach: von der Werkzeugkonstruktion über die Programmierung bis zur Zerspannung von hochfestem Aluminium auf vier Bearbeitungszentren mit drei und fünf Achsen. Das erlaubt Rekordlieferzeiten vom Auftrag bis zum ersten Los der im Serienmaterial gefertigten Bauteile: Zwei bis drei Wochen sind Standard. Wenn es »brennt«, kann cirp auch in weniger als einer Woche helfen.

#### BREITES KUNDENSPEKTRUM

cirp beliefert viele Branchen. Im Großraum Stuttgart liegt ein besonderer Fokus auf der Automobilindustrie und ihren Zulieferern. Mit deren Anforderungen ist cirp über die Jahrzehnte kontinuierlich gewachsen und beliefert inzwischen

auch zahlreiche andere Branchen: Maschinenbau, Robotik, Investitionsgüter, Elektroindustrie, weiße Ware, Batterietechnik, Luftfahrt, Zweiradindustrie, Medizintechnik, Architektur und Möbel. Dabei reicht das vielfältige Kundenspektrum vom Start-up und freien Designern über viele Mittelständler bis hin zu namhaften Dax-Konzernen.

Auch an exotischen Anfragen hat das cirp-Team seine Freude, etwa wenn es um Museumsexponate oder Pokale für besondere Wettbewerbe geht. Dann wird neben der Kompetenz bei Fertigung und Material mehr gefordert: Datenspezialisten bereiten Scan-Daten auf, unterstützen bei der fertigungsgerechten Konstruktion und stehen als Sparringspartner für die Gestaltung zur Seite. Auf die sorgfältige Veredelung additiv gefertigter Teile wird besonders Wert gelegt: Schleifen, Polieren, Färben, Lackieren und Montieren sind bei einem großen Teil der Projekte gefordert. Besonders hoch ist Anspruch bei transparenten Teilen – einer ausgeprägten Stärke von cirp.

#### DIE GRENZEN VON AM AKTIV VERSCHIEBEN

In Heimsheim gibt man sich mit dem Stand der Technik nicht zufrieden. Ein eigenes Forschungsteam beteiligt sich an Innovationen und versucht, die Grenzen von AM bei Prozess, Material und Anwendung aktiv zu verschieben. Die regelmäßige Beteiligung an geförderten Forschungsk Kooperationen zeigt sich auch jedes Jahr an den Exponaten von cirp auf der Formnext: Eigene Software zur Lattice-Generierung, Industrie-4.0-gestützter SLS-Prozess und Pulvermanagement, Organphantome für Chirurgie-Training, 3D-gedruckte Freiformlinsen u. v. m. erstaunen und begeistern die Besucher.



Fotos: cirp GmbH

+ **cirp GmbH**  
Römerstraße 8  
71296 Heimsheim, Germany  
Tel. +49 07033 30987-0  
[info@cirp.de](mailto:info@cirp.de)  
[cirp.de](http://cirp.de)

# DIE ANTWORT AUF DEN WANDEL IN EINER EDLEN NISCHEN

Die Schmuckwelt ist eine feine, anspruchsvolle Anwenderbranche, in der die Additive Fertigung immer stärker Fuß fasst. Ein Grund dafür ist die Entwicklung hin zu mehr Flexibilität und kleineren Stückzahlen. Ein wichtiger Player, der AM immer mehr Schmuckdesignern und -herstellern zugänglich macht, ist das italienische Unternehmen Legor.



Text: Thomas Masuch

Im Jahr 2022 startete Legor seine Reise in die Additive Fertigung mit einer Kooperation mit HP. »Bei diesem Projekt besteht unsere Aufgabe darin, Innovationen durch 3D-Metal Jet-Technologie und moderne Dienstleistungen in der Metallproduktion zum Leben zu erwecken«, so Fabio di Falco, Marketing Manager der Legor Group. »Wir sehen uns nicht nur als Anbieter von Technologie, sondern auch als Katalysator für Kreativität und Veränderung. Damit wollen wir die Kluft zwischen technischer Perfektion und künstlerischer Vision überbrücken und Designern wie auch Produktentwicklern helfen, ihre Ideen in außergewöhnliche, personalisierte und marktreife Kreationen aus Metall umzusetzen.« Gleichzeitig spielte auch die Überlegung eine Rolle, dass sich die Schmuckindustrie verändert und flexibler wird.

Legor ist ein Familienunternehmen, das sich auf die Verarbeitung von Metallen zu hochwertigen Legierungen, Beschichtungslösungen und Pulvern für die Herstellung von Schmuck und Modeaccessoires spezialisiert hat. Das Unternehmen mit Sitz in Bressanvido in der

Nähe der Stadt Vicenza in Italiens renommierter Goldschmiederegion beschäftigt 200 Personen und verfügt weltweit über neun Niederlassungen.

Nach Angaben von Legor werden 40 Prozent des weltweit hergestellten Schmucks aus Legor-Legierungen hergestellt und 14 Prozent der Schmuckstücke und Modeaccessoires werden mit Legor-Lösungen beschichtet. »Mit unseren Produkten stehen wir am Beginn der Fertigungskette in der Schmuckindustrie und sind entsprechend ein sehr wichtiger Player«, erklärt di Falco.

## BIS ZU 1.000 TEILE PRO WOCHE

Technologisch hat sich Legor früh entschieden und setzt von Anfang an auf Binder-Jet-Technologie. Zwar hatte man sich auch mit Selective Laser Sintering (SLM) auseinandergesetzt, aber »Binder-Jet-Technology ist für unsere Strategie einfach die beste Wahl: Damit können wir industriell besser skalieren, Kosten senken und komplexe, hochpräzise Metallteile in großen Stückzahlen herstellen. Dabei kann diese Technologie sowohl für Kleinserien oder Sonderanfertigungen als auch für die Großserienferti- »



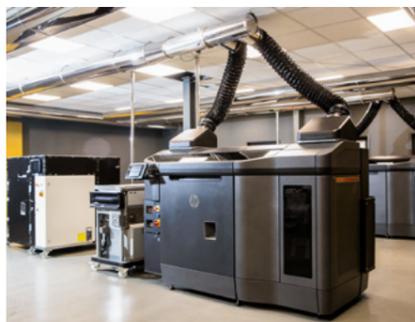
*Titelbild:*  
Ikonisches  
organisches Collier:  
ein Schmuckstück von  
Julia Körner, das die  
Stärke der impliziten  
Modellierung zeigt,  
die ästhetisches  
Design, Individualität  
und Herstellbarkeit  
ermöglicht

*Foto unten:*  
Firmensitz von Legor  
in Bressanvido  
*Foto rechts:*  
Fabio di Falco



Fotos: Legor, Mesago/Marc Jacquemin

Foto rechts:  
Verschiedene bei  
Legor gefertigte  
Schmuckstücke  
Foto unten:  
Das 3D-Druck-  
Department von Legor  
in Bressanvido



gung eingesetzt werden.« In der technologischen Weiterentwicklung der Binder-Jet-Technologie sieht di Falco auch den Grund, warum die Additive Fertigung in der Schmuckindustrie in den letzten Jahren deutlich an Einfluss gewonnen hat: »Es wurden zwar schon vor langer Zeit mittels SLM-Technologie Edelmetalle verarbeitet – aber beim SLM braucht man oft Stützstrukturen, die zu teureren Abfällen führen, außerdem war die Oberflächengüte nicht zufriedenstellend.«

Durch die Vereinbarung mit HP ist Legor nach eigenen Angaben nicht nur das einzige Unternehmen in Italien, das Binder-Jetting-Anlagen von HP betreibt, sondern hat sich bei der Etablierung dieser Technologie in der Schmuck- und Modeaccessoires-Branche viel Know-how erarbeitet. »In den vergangenen drei Jahren sind wir dabei deutlich vorangekommen.« Inzwischen verfügt Legor über

ein eigenes 3D-Druck-Department in Bressanvido, das von vier Beschäftigten operativ betrieben wird und bis zu 1.000 Teile pro Woche produzieren kann. Dort stehen verschiedene 3D-Drucker für Metalle, sowohl von HP als auch von Desktop Metal. Damit werden auch vier verschiedene Metalle verarbeitet: Bronze, Edelstahl, Platin und eine patentierte Silberlegierung. Auch der 3D-Druck von Gold befindet sich bereits in der Entwicklung.

Platinteile werden auf dem Drucker von Desktop Metal verarbeitet. Der ist kleiner und muss mit weniger Edelmetallpulver gefüllt werden – das macht den Prozess kostengünstiger und reduziert den Materialabfall. Schmuck aus Silber wird dagegen auf einem der HP-Drucker hergestellt, die sich laut di Falco besser für die Verarbeitung von nicht ganz so teuren Materialien in größeren Mengen eignen.



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

### LERNKURVE ZÜGIG DURCHLEBT

Mit den Anlagen und dem umfangreichen Wissen hat Legor nicht nur eigene Metallpulver für den 3D-Druck von Schmuck entwickelt (Powmet-Produktlinie), sondern agiert auch als Dienstleister und bedient vorwiegend Schmuckhersteller und -designer. Dabei hat Legor ein Qualitätsniveau erreicht, das »von der Industrie akzeptiert wird«, so Fabio di Falco. In der Qualitätssicherung prüft Legor seine Bauteile auf Maßhaltigkeit und Dichte (»Wir erreichen bis zu 99,9 Prozent«) und versucht, eine möglichst gute Oberflächengüte zu erreichen, wobei das Unternehmen auf externe Partner (z. B. für Sandstrahlen) zurückgreift. »Manche Kunden wollen ihren Schmuck aber auch lieber selbst schleifen oder polieren.«

Als Dienstleister hat Legor auch die noch recht junge Lernkurve der Additiven Fertigung in der Schmuckindustrie erlebt. »Zuerst kamen oft Unternehmen zu uns, die ihre bisherigen Produkte und Designs 3D-drucken wollten«, erinnert sich di Falco. »Insgesamt haben wir so mehr als 1.000 Designs gedruckt. Nicht alle Objekte waren dabei sinnvoll, weil

die traditionellen Designs in herkömmlichen Verfahren einfacher herzustellen sind.« Aber letztendlich habe dieser Prozess auch dazu beigetragen, dass viele Akteure in der Schmuckindustrie und in anderen Branchen die Möglichkeiten der Additiven Fertigung besser verstanden haben.

### ANFRAGEN WERDEN ERWACHSENER

Inzwischen sind die Anfragen aus der Schmuckwelt auch »erwachsener« geworden und die »Unternehmen haben verstanden, dass AM den Schmuckbereich revolutionieren kann«: So treffen bei Legor inzwischen Designs ein, die mit konventionellen Technologien gar nicht oder nur sehr aufwendig herzustellen wären. »Designer und kleinere Unternehmen können damit ihre besonderen Entwürfe verwirklichen, ohne in teurere Formen investieren zu müssen.« Andere größere Unternehmen bestellen auch mal mehrere Hundert Produkte, weil sie diese recht schnell für eine Ausstellung oder eine Sonderkollektion brauchen.

Außerdem engagiert sich Legor in einer Zusammenarbeit mit dem Istituto Europeo di Design in Mailand, damit in

Zukunft noch mehr Schmuckdesigner die Additive Fertigung nutzen. Fabio di Falco ist sich sicher, dass Know-how rund um die Additive Fertigung in Zukunft noch wichtiger sein wird, um in der Schmuckindustrie bestehen zu können. »Denn die Branche verändert sich: Wir erleben immer weniger Massenproduktion mit 100.000 Stück. Der Trend geht hin zu mehr Flexibilität, Mass Customization, kleineren Stückzahlen und ausgefalleneren Designs.«

Weitere aktuelle Hintergründe zur Entwicklung des 3D-Drucks im Schmuckmarkt und zu weiteren additiven Anwendungen aus dem Bereich Luxusgüter finden Sie online im E-Mag.

+ MEHR INFOS UNTER:  
» [formnext.com/fonmag](http://formnext.com/fonmag)

Foto rechts:  
Die von AnalogLab  
entworfene und durch  
die Zusammenarbeit  
mit Legor und HP  
zum Leben erweckte  
Amano+ zielt darauf  
ab, die Uhrmacherei  
neu zu definieren.



Foto oben:  
Das Produktportfolio  
von Legor reicht  
von der Additiven  
Fertigung bis zu  
Lösungen für die  
Oberflächen-  
bearbeitung von  
Modeaccessoires.

# FREIHEIT IN SERIE



**W**as haben 3D-Drucker und Wohnmobile gemeinsam? Auf den ersten Blick nicht viel – der eine werkelt im Keller oder in der Fabrikhalle, der andere steht auf dem Campingplatz. Doch wer etwas genauer hinschaut, erkennt Parallelen: Beide Branchen spielen in einer ähnlichen Größenklasse, haben in den vergangenen Jahren die gleichen ökonomischen Herausforderungen erlebt. Und vor allem: Beide befriedigen den tiefen Wunsch nach Unabhängigkeit und Individualität.

Der 3D-Druck verspricht dezentrale, autarke Produktion – das Wohnmobil das autarke Reisen. Beide machen den Nutzer zum eigenen Herrscher über Werkstück oder Wegstrecke. Und beide erleben durch Corona einen Boom: In der Welt der Additiven Fertigung schlug sich

das vorwiegend in Aktienkursen nieder, die zeitweise Höhenluft schnupperten. Gleichzeitig waren Wohnmobile monatelang ausverkauft, die Aktien der Hersteller entsprechend gefragt. Und in beiden Fällen folgte das, was man in der Wirtschaft freundlich »Marktkonsolidierung« nennt: Die Euphorie verflog, die Realität kehrte zurück.

Doch die Ideen dahinter sind unverwundlich: Der Markt für Additive Fertigung soll laut aktuellem Wohlers Report von 21,9 Mrd. US-Dollar im Jahr 2024 in den kommenden zehn Jahren um jährlich 18 Prozent wachsen – auf 115 Mrd. US-Dollar im Jahr 2034. Auch der Caravaning-Markt soll in den nächsten Jahren stark zulegen – die Schätzungen variieren zwischen 4,2 und 11,5 Prozent jährlich. Der Traum vom unabhängigen Produzie-

ren und Reisen lebt also – auch wenn er sich gerade sortiert.

Und wer denkt, dass das alles irgendwann zu viel Individualismus ist, der sei beruhigt: Japan hat vorgesorgt. Dort wurde im Jahr 2021 das »Einsamkeitsministerium« gegründet – eine staatliche Stelle, die sich um die soziale Isolation von Menschen kümmert und Programme gegen Vereinsamung entwickelt.

Bleibt zu hoffen, dass wir bei all dem Streben nach Unabhängigkeit nicht vergessen, gelegentlich an die Tür des Nachbarn zu klopfen – egal ob im Makerspace, in der Fabrikhalle oder auf dem Campingplatz. Oder noch besser: unsere Mitstreiter und die ganze Community an einem Ort treffen – zum Beispiel auf der Formnext.

Illustration: feedbackmedia.de, iStock/Denis Lytiagin, drogatnev

# 365 TAGE

die AM-Welt erreichen



## WIR SENDEN IHRE BOTSCHAFTEN IN DIE AM-WELT.

Die Formnext ist das Branchenhighlight der Additiven Fertigung und gleichzeitig »the place to be«. Aber die Formnext besteht nicht nur aus den vier Tagen im Jahr. Mit unserem umfangreichen Informationsangebot sind wir als Hub für Additive Manufacturing auch vor und nach der Formnext zentrale Anlaufstelle für die AM-interessierte Fachwelt.

Und unser Hub-Angebot bietet Ihnen das ganze Jahr die Möglichkeit, Ihre Botschaft an die internationale AM-Community zu richten und neue Geschäftspartner zu finden.

Entdecken Sie in unserem **neuen Mediakit 2025** alle Möglichkeiten.



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

**formnext**

» 18.–21.11.2025  
» 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:**

» 17.–20.11.2026  
» Weitere Infos unter [formnext.de](https://formnext.de)

### IMPRESSUM Fon Mag Ausgabe 02/25

HERAUSGEBER

**mesago**

Messe Frankfurt Group

Mesago Messe Frankfurt GmbH  
Rotebühlstraße 83–85  
70178 Stuttgart  
Tel. +49 711 61946-0  
[info@mesago.com](mailto:info@mesago.com)  
[mesago.com](https://mesago.com)

Amtsgericht Stuttgart,  
HRB Stuttgart 1 33 44  
USt-Identifikationsnummer:  
DE147794792

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

PROJEKTKOORDINATION

Nina Schwarzer  
Tel. +49 711 61946-566  
[Nina.Schwarzer@mesago.com](mailto:Nina.Schwarzer@mesago.com)

REDAKTION

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

GESTALTUNG

feedbackmedia.de

DRUCK UND BINDUNG

Druckhaus Stil + Find,  
Leutenbach-Nellmersbach

ERSCHEINUNGSWEISE

Das Magazin erscheint  
4-mal jährlich.

AUFLAGE

18.700 Exemplare

ADVERTISING

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

LESERSERVICE

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

FON MAG ONLINE & ABO

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

© Copyright

Mesago Messe Frankfurt GmbH  
Alle Rechte vorbehalten.

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

Unser Partner für ein verantwortungsvoll produziertes Fon Mag:



Mehr Informationen unter [fsc-deutschland.de](https://fsc-deutschland.de) und [natureoffice.com](https://natureoffice.com).

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



formnext

IMMER  
HÖHER HINAUS

THEMENSPEZIAL  
**LUFT- & RAUMFAHRT**

Die Additive Fertigung (AM) bietet große Vorteile für die Luft- und Raumfahrtindustrie

Von schnellerem Prototyping und kürzeren Markteinführungszeiten über verbesserte Designflexibilität, weniger Materialabfall bis hin zu Leichtbau und erhöhter Nachhaltigkeit spielt AM eine wachsende Rolle in der Luft- und Raumfahrtindustrie.

Grund genug, auf diese Anwendungsindustrie einen besonderen Fokus zu legen. Wir haben daher spannende neue Insights und Fakten für Sie zusammengestellt.

In unserem Themenspezial Luft & Raumfahrt erhalten Sie umfassende Einblicke in diese vielversprechende Anwendungsindustrie mit

- unserem brandneuen WHITEPAPER »AM in der Luft- und Raumfahrt«
- unserem Formnext TECHNOLOGY TALK mit Experten aus der Branche
- unserem FON MAG SPECIAL »Triebwerke, Antennen und schicke Vasen«
- sowie den FORMNEXT.TV Expert Insights von der Formnext 2024

On top präsentieren Ihnen

COLIBRIUM ADDITIVE | IAMG | MATERIALISE | OMNI3D | RENISHAW | STRATASYS

eine Vielzahl an Anwendungen aus der Luft- und Raumfahrt, deren Herausforderungen und den spezifischen Lösungen.

Besuchen Sie jetzt unser Themenspezial unter  
[formnext.com/aviation](https://formnext.com/aviation)

