

# Fon Mag

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

## **STEINIGER WEG**

Die Entwicklung von Sondermaterialien  
ist aufwendig, aber chancenreich

Seite 10

## **EINSATZBEREITSCHAFT VERBESSERN**

Im Marine-Sektor gewinnt AM immer  
mehr an Bedeutung

Seite 16

mesago

formnext

In meinem ganzen Leben  
habe ich keine klugen  
Menschen mit einem breiten  
Wissenshorizont getroffen,  
die nicht ständig gelesen  
haben – keinen, nicht einen.

[ Charles T. Munger, 1924–2023, eh. Vice Chairman Berkshire Hathaway Inc. ]

Titelseite: Mesago / Mathias Kurt

## EDITORIAL

Die Welt wird offenbar immer multipolarer, das zeigt sich in den verschiedenen Entwicklungen von Regionen und Branchen. So haben indische Airlines in den vergangenen zwölf Monaten fast 1.200 Linienflugzeuge bestellt – mehr als doppelt so viele wie US-amerikanische und mehr als zehnmal so viele wie deutsche Airlines. In den nächsten Jahren soll in Indien im Schnitt jeden Monat ein neuer Flughafen entstehen. Auf dem Subkontinent geht wirtschaftlich buchstäblich die Post ab, während sich in anderen Ländern – wie bei uns in Deutschland – die wirtschaftliche Lage etwas eingetrübt hat. Gleichzeitig wirken sich weiterhin noch einige weltpolitische Dauerbaustellen wie Ukraine-Krieg, gestörte Lieferketten und neuerdings die Bedrohung der internationalen Seefahrt aus.

Die Entwicklungen bleiben natürlich auch in der AM-Welt nicht folgenlos, wobei die Prognosen der Marktforscher weiterhin ein gesundes Wachstum für die gesamte Branche vorhersagen. So zeigt sich auch in der Additiven Fertigung ein gemischtes, sozusagen multipolares Bild: Während die aktuelle VDMA-Umfrage eher gedämpfte Erwartungen für den Maschinenbau und AM offenbart und eine Konsolidierung der Branche erwarten lässt, melden verschiedene kleinere und spezialisierte AM-Hersteller Rekorde bei ihren Auslieferungen.

Meiner Meinung nach ist der weitere Weg der Additiven Fertigung ohnehin nicht aufzuhalten. In zu vielen unterschiedlichen Branchen werden dadurch verschiedenste Vorteile erzielt. Damit können Unternehmen auch in wirt-

schaftlich herausfordernden Zeiten die Nase vorn haben.

Diese langfristig erfolgreiche Entwicklung zeigt sich auch in den aktuellen, sehr erfreulichen Anmeldezahlen der Formnext. Im aktuellen Fon Mag haben wir deshalb für Sie auch einige spannende Themen recherchiert, die die Basis für diese Entwicklung bilden: die Herausforderungen bei der Materialentwicklung sowie die Wachstumschancen in Osteuropa und im Marine-Sektor. Gleichzeitig können Sie uns mit Ihrer Teilnahme an unserer Leserbefragung auf Seite 5 helfen, noch mehr am Puls der Zeit zu sein.

Gemeinsam mit der gesamten AM-Community freue ich mich auf ein spannendes Jahr 2024 und natürlich auf die Formnext im November. Denn gerade wenn die Multipolarität der Welt weiter zunimmt, sind die Formnext in Frankfurt und ihre Brand-Events in China, Japan und den USA der Platz, um der fAMILY eine Heimat zu geben und den Erfolg der AM-Branche weiter auszubauen.

Ihr Sascha F. Wenzler  
Vice President Formnext



# INHALT

10



16



**05 FORMNEXT NEWS**  
» Leserbefragung – Fon Mag digital

**06 FORMNEXT RÜCKBLICK**  
» Nano Dimension · Bremscheiben · Produktlaunches · Architektur und Bau · Partnerschaften · Maschinenverkäufe · Prima Additive · Nachhaltigkeit Chemnitz · Mosaic

**10 DER STEINIGE WEG ZU NEUEN PULVERN**  
» Materialien sind der Schlüssel zu neuen Anwendungen

**14 WACHSTUM ZWISCHEN DONAU UND MITTELMEER**  
» Die AM-Branche in Osteuropa entwickelt sich äußerst erfolgreich



14



19

**16 EINSATZBEREITSCHAFT VERBESSERN**  
» Im Marine-Sektor gewinnt AM immer mehr an Bedeutung

**19 ZWISCHEN GEMÄLDEN UND OBJ-DATEIEN**  
» Das Künstlerduo Sutosoto nutzt bei immer mehr Projekten den 3D-Druck

**22 SCHRÄG GEDACHT**  
» Digitale Weintrauben

# FORMNEXT NEWS

## LESERBEFRAGUNG ZUM FON MAG

Gute Wünsche und Vorsätze gehören zum Jahresbeginn wie die FAMily auf die Formnext. Wir haben uns vorgenommen, das Fon Mag noch besser zu machen. Schon seit letztem Jahr haben Sie mit der Leserbefragung die Möglichkeit, Ihre Wünsche und Vorschläge fürs Fon Mag mit uns zu teilen. Viele haben die Chance bereits genutzt und uns sehr hilfreiches Feedback übermittelt. Spannende Gedanken und Ideen haben uns erreicht. Vielen Dank an alle, die uns fünf Minuten ihrer Zeit geschenkt haben und uns mit Anregungen und Kritik dabei unterstützen, das Fon Mag nach den Bedürfnissen unserer Community zu gestalten. Nur so können wir besser werden!

Sie haben es noch nicht geschafft? Dann geben Sie uns jetzt noch schnell Input für unsere guten Vorsätze für das zukünftige Fon Mag. Mit dieser ersten Ausgabe im neuen Jahr bietet

sich Ihnen vorerst die letzte Möglichkeit, noch an der Befragung teilzunehmen.

### IHRE MÜHE WIRD BELOHNT

Mit jeder »Fon Mag«-Produktion unterstützen wir ein ausgewähltes Klimaschutzprojekt. Als kleines Dankeschön für Ihren Input bekommen Sie von uns Ihr eigenes kleines Klimaschutzprojekt oder wählen aus, welches Projekt das nächste Fon Mag unterstützen soll.

Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldung! Sagen Sie uns Ihre Meinung unter



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



## FON MAG DIGITAL?

Ein Punkt aus dem bisher eingegangenen Feedback der Leserbefragung möchten wir jetzt schon mal aufgreifen: Das Fon Mag gibt es natürlich auch digital. Sie haben jederzeit die Möglichkeit, die »Fon Mag«-Berichte auch papierlos im E-Mag auf unserer Website zu genießen oder sich das E-Paper herunterzuladen. Alle Magazin-Artikel füllen zudem den AM4U-Newsletter, den wir um die neuesten Online-

Artikel oder spannende Formnext.TV-Videos ergänzen. Managen Sie Ihre Präferenzen selbst, indem Sie Ihren Profil-Link anfordern und zwischen digitalem Newsletter und Printheft wählen. Neuen Interessenten senden wir natürlich auch gerne unsere AM Industry Insights. Wählen Sie in der Anmeldung, ob Print (Fon Mag) oder digital (AM4U-Newsletter).

## REKORDERGEBNIS

Die Formnext hat auch 2023 ihre beeindruckende Erfolgsgeschichte fortgeschrieben und konnte vom 07. – 10.11.2023 in Frankfurt am Main 32.851 Fach- und Führungskräfte (50% davon international) begrüßen. Damit wurden die sehr starken Besucherzahlen aus dem Jahr 2022 nochmals um 11,1% gesteigert. In ihrem neunten Messejahr verzeichnete die Formnext mit 859 Ausstellern (59% davon international) ein weiteres Rekordergebnis. Die Aussteller sowie zahlreiche Events und Sonder-schauen zeigten die vielfältigen Möglichkeiten des Additive Manufacturing für zahlreiche Anwenderbranchen. »Die hohe Dichte an Innovationen, Entscheidungsträgern und AM-Experten war unvergleichlich«, berichtete Sascha F. Wenzler, Vice President Formnext beim Veranstalter Mesago Messe Frankfurt GmbH. Dabei konnte die Formnext ihre weltweit führende Position in der AM-Branche bestätigen: Für 73 Prozent der Aussteller zählt die Formnext zu den wichtigsten Messen weltweit. Gleichzeitig zeigten sich 91 Prozent der Aussteller mit ihrer Teilnahme zufrieden bis außerordentlich zufrieden. Bei den Besuchern erreichte dieser Wert sogar beeindruckende 96 Prozent. Eine Auswahl an persönlichen Eindrücken und Trends von der Formnext folgen auf den Seiten 6 – 9.

Weitere spannende Zahlen und Fakten finden Sie in der ausführlichen Formnext-Analyse unter » [formnext.com/analyse](https://formnext.com/analyse)

## + FON MAG DIGITAL UNTER:

Fon Mag E-Mag und E-Paper  
» [formnext.com/fonmag](https://formnext.com/fonmag)

Präferenzen und Profil managen  
» [formnext.com/profil](https://formnext.com/profil)

Industry Insights abonnieren  
» [formnext.com/getindustryinsights](https://formnext.com/getindustryinsights)

## FORMNEXT RÜCKBLICK

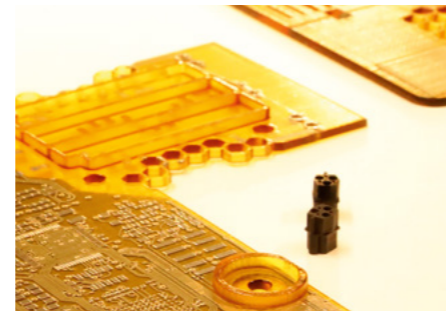
### NEUER SCHUB DURCH WINZIGE BAUTEILE



**G**anz neue Anwendungen im Mikro-Bereich auch abseits gedruckter Elektronik will Nano Dimension mit den Druckern und den speziellen Materialien seiner Fabrica Group ermöglichen. Auf der Formnext stellte das israelische Unternehmen zahlreiche Bauteile vor – unter anderem winzige Schrauben, die zum Beispiel bei der Herstellung von Smartphones zum Einsatz kommen und hier Bauteile aus Metall ersetzen können. »Bisher waren solche Bauteile aus Kunststoff nicht möglich«, erklärte Nir Sade, GM AM, SVP Product Champion. Das Unternehmen The Technology House, ein Lohnfertiger aus dem US-Bundestaat Ohio, war einer der ersten Beta-Tester der Tera-Maschinen und nutzt diese seit zwei Jahren. »In der Produktentwicklung gibt es durch den

Mikro-3D-Druck einen neuen Schub, die Bauteile werden kleiner und kleiner und damit am Ende die gesamten Produkte. Zum Beispiel für die Raumfahrt, aber auch für andere Branchen gibt es sehr viel Potenzial«, erklärt CEO Chip Gear, der mit seiner Tochter Tracy Brent, Präsident von The Technology House, drei Tage in Frankfurt war und sich die Neuheiten auf der Formnext anschaut. »Hier ist der richtige Ort, um die Entwicklungen und Fortschritte innerhalb des AM-Marktes zu sehen. Auf der Formnext konnten wir verschiedenste Systeme und Materialien gebündelt und effizient an einem Ort erleben«, so Chip Gear. »Das eröffnet uns die Möglichkeit, die passendsten Lösungen für unsere Produktion zu finden und auszuwählen.« In ihrem 1987 gegründeten und inzwischen

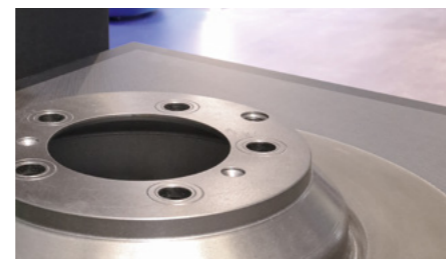
85 Beschäftigte zählenden Unternehmen haben sie inzwischen einen imposanten AM-Maschinenpark aufgebaut – unter anderem mit zahlreichen Druckern von HP, Carbon, 3D Systems und anderen Herstellern. Auf einer Produktionsfläche von rund 500 Quadratmetern werden Bauteile hier auch konventionell im Spritzguss- oder EDM-Verfahren hergestellt oder gefräst. AM-Bauteile machen inzwischen 30 Prozent des Umsatzes aus, und diesen Umfang wollen Tracey Brent und Chip Gear weiter steigern. Dafür seien in der Nano-Technologie aber noch einige Herausforderungen – vor allem im Postprocessing – zu meistern. »Wie reinigt man die Bauteile? Wie misst man sie?«, nennt Tracy Brent zwei von ihnen. »Aber es sind bereits wichtige Verbesserungen auf dem Markt zu sehen.« Die Beta-Testphase der Tera-Maschinen hat Nano Dimension vor mehr als einem Jahr beendet und bereits zehn Anlagen installiert, wie Nir Sade berichtet.



### HEISS DISKUTIERTER SCHEIBEN

**A**uch Anwendungen aus der Automobilindustrie spielten auf der Formnext 2023 eine wichtige Rolle. So fanden sich zum Beispiel an einigen Ständen renommierter Unternehmen wie Trumpf, Prima Additive oder des Materialanbieters Mimete recht prominent Bremsscheiben (teilweise inkl. entsprechender Beschichtungstechnologie). Die Scheiben sind

in der Automobilindustrie gerade ein heißes Thema, denn bis 01.07.2025 müssen die Hersteller von Pkw, Transportern, Bussen und Lkw die neue neue Abgasnorm Euro 7 umsetzen, die auch neue Anforderungen an die Beschichtungen von Millionen von Bremsscheiben stellt. Und diese Herausforderungen lassen sich mittels Additiver Fertigung sehr gut umsetzen.



Fotos: Thomas Masuch

Fotos: Stratasys, Thomas Masuch, Mesago/Mathias Kurt, Mesago/Marc Jacquemin

## FORMNEXT RÜCKBLICK

### GEFEIERTER NEUHEITEN

**D**ie weltweit führenden AM-Unternehmen nutzen die Formnext, um ihre Neuheiten zu präsentieren, und so gab es auf der Formnext 2023 wieder zahlreiche Produktvorstellungen, die teilweise mit aufwendigen Shows zelebriert wurden und auf ein enormes Interesse der Fachwelt stießen. So zum Beispiel auf dem Stand von Stratasys, wo CEO Dr. Yoav Zeif erstmals den F3300 vorstellte, mit dem neuen FDM-Drucker verspricht Stratasys 25 Prozent weniger Kosten pro Teil, einen doppelt so hohen Durchsatz wie bei herkömmlichen FDM-Druckern und eine um 25 Prozent höhere Genauigkeit. Auch Präsident und CEO Shai Terem von Markforged war nach Frankfurt gereist, um den neuen FX10 vor einem großen Publikum zu präsentieren. Der FX10 ist laut Markforged für die On-Demand-Produktion von Ersatzteilen und Werkzeugen optimiert und nutzt dabei verschiedene Automatisierungsfunktionen, um den Druckprozess zu vereinfachen.



Titel-Bild

Multimaterial-Anwendungen waren eines der großen Trendthemen der Formnext 2023. Immer mehr Anwendungen, die bisher in dem Maße nicht umsetzbar waren, werden so möglich – wie dieses Aerospike-(Luftstachel-)Raketentriebwerk. Die Ideen zu diesem außergewöhnlichen Triebwerksdesign sind nicht neu und werden seit den 1950er-Jahren erforscht. Doch offenbar brauchte es erst die Additive Fertigung, um dieses technische Kunstwerk entstehen zu lassen. Präsentiert wurde das Triebwerk vom Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik Augsburg. Es entstand im LPF-Verfahren aus der Kombination von martensitahärtendem Werkzeugstahl 1.2709 und der Kupferlegierung CW106C.

### BETON ALS ZUSCHAUERMAGNET

**D**as Thema Bau ist momentan eines der ganz großen Wachstumsfelder der Additiven Fertigung. Das wurde auch auf der Formnext 2023 deutlich, wo neben der schon etablierten BE-AM-Sonderschau in Halle 11.0 die Formnext in Kooperation mit Constructions3D eine neue Bauindustrie-Sonderschau zeigte. Das Areal, das während der gesamten Messezeit

ein echter Zuschauermagnet war, präsentierte damit live produzierte Betonelemente, wie sie beim Hausbau zum Einsatz kommen. Dabei war das französische Unternehmen nicht der einzige Aussteller, der Lösungen für die Bauindustrie vorstellte. Zahlreiche innovative Lösungen für aktuelle und künftige Herausforderungen rund um das Thema Bau konnten die Besucher unter

anderem auf der BE-AM-Sonderschau bestaunen. Jörg Petri, Gründer und Direktor von NewDigitalCraft, zeigte 3D-gedruckte Modelle, die beispielsweise bei der Sanierung von Altbauten zum Einsatz kommen. Mit diesen lassen sich täuschend echte Betonelemente formen und damit eine preiswerte Alternative im Vergleich zu Elementen aus Sandstein schaffen.



## FORMNEXT RÜCKBLICK

### GEMEINSAM ZU NEUEN ANWENDUNGEN

**A**uch in der Additiven Fertigung sind Budgets nicht unbegrenzt, und so scheint sich nun immer öfter die Überzeugung durchzusetzen, dass bestimmte neue Entwicklungen gemeinsam besser zu schultern sind, weil sich die Kosten verteilen und man Synergien nutzen kann. Auf der Formnext 2023 wurden einige neue Kooperationsprojekte vorgestellt. Das prominenteste davon war sicherlich der »AM I Navigator« (Initiative Additive Manufacturing Industrialization Navigator), der mit einer individuellen Beratung AM-Anwender durch die immer komplexer werdende AM-Landschaft geleiten soll. Das Projekt ist eine Kooperation zwischen Siemens, DyeMansion, BASF Forward AM, EOS und HP. Aber auch in kleinerem Rahmen gab es spannende Entwicklungen, zum Beispiel die Kooperationsvereinbarung zwischen dem Fraunhofer IGCV und der Nikon SLM Solutions AG, mit der beide ihre Zusammenarbeit im Multimaterial-Bereich stärken wollen. Die aktuellen Forschungsschwerpunkte sind industrielle Anwendungen u. a. für die Luft- und Raumfahrt,

die Automobilbranche, den Werkzeugbau und die Schmuckherstellung. Auf dem Foto zu sehen sind von links: Dr. Georg Schlick, Abteilungsleitung AM Metall und Multimaterial, Fraunhofer IGCV, Simone Castellani, CTO, Nikon SLM Solutions, Prof. Dr. Christian Seidel, Forschungsfeld-



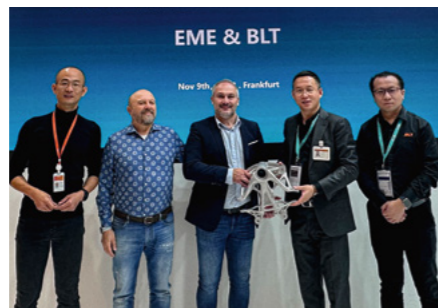
leitung Additive Fertigung, und Dr. Simon Merkt-Schippers, EVP Product Management Nikon SLM Solutions. Auch der Spezialist für Post-processing Rösler verkündete Partnerschaften, und zwar mit EOS, FKM Additive Manufacturing und Shapeways.



### NEUE MASCHINEN, UM DIE WACHSENDE NACHFRAGE ZU BEFRIEDIGEN

**W**elche Bedeutung die Formnext als Businessplattform hat, wurde im November wieder einmal direkt auf dem Messegelände in Frankfurt deutlich. An den Ständen wurden nicht nur Fachgespräche geführt, sondern auch konkrete Vereinbarungen und Geschäfte abgeschlossen. Beispielsweise hat das erst 2023 gegründete italienische Start-up EME (Extreme Manufacturing Engineering) auf der Formnext 2023 gleich zwei großformatige SLM-Maschinen gekauft. Mit den beiden Anlagen (BLT-S800 und BLT-S450) will EME die »steigende Nachfrage nach additiv gefertigten Teilen in Europa, insbesondere in den Bereichen Automobil, Unterhaltungselektronik und medizinische Geräte, aber auch für andere Anwendungen wie zum Beispiel Strukturteile für Freizeitparks bedienen«, so Geschäftsführer

Eddi Tomat. Auch das österreichische Unternehmen Lithoz, das sich auf den 3D-Druck von industrieller Hochleistungskeramik spezialisiert hat, konnte auf der Formnext 2023 erstmals direkt eine Maschine verkaufen. »Das ist uns noch nie auf einer Messe passiert und war für uns auch überraschend, schließlich haben wir normaler-



weise einen recht langen Sales Cycle, da der 3D-Druck von Industriekeramik noch sehr erklärungsbedürftig ist«, berichtet Nibert Gall, Head of Marketing und PR. »Aber ein Kunde, zu dem wir vorher nur einen recht losen Kontakt hatten, kam auf der Messe direkt mit dem Wunsch zu uns, einen Kaufvertrag zu unterschreiben.«



Fotos: Thomas Masuch, BLT, Lithoz

## FORMNEXT RÜCKBLICK

### GENIALE LASERKOMBINATION

**A**llein mit dem vielversprechenden Namen für seine neue Maschine deutete Prima Additive an, dass der italienische Hersteller von AM-Anlagen etwas sehr Spezielles mit zur Formnext nach Frankfurt gebracht hatte. Die Print Genius 150 Double Wavelength arbeitet mit zwei Lasern unterschiedlicher Wellenlängen: einem 500-W-Infrarotlaser und einem 200-W-Grünlaser. Der Wechsel der beiden Laser auf demselben Arbeitsbereich ermöglicht es laut Prima Additive, sowohl herkömmliche Materialien wie Stahl, Aluminium, Nickel, Titan und Kobalt-Chrom-

Legierungen – mit dem Infrarot-Laser – als auch stark reflektierende Materialien wie reines Kupfer oder edle Materialien – mit dem grünen Laser – mit demselben System zu bearbeiten. Insgesamt zeigte sich Daniele Grosso, Marketing Manager Prima Additive, nach vier erlebnisreichen Messtagen begeistert: »Wir hatten sehr viele Kontakte und sind sehr zufrieden mit der enorm hohen Qualität der Besucher, die zu unserem Stand kamen. Das Wissen über die Technologie nimmt stetig zu, die Besucher kommen mit konkreten technischen Fragen zu uns und sind mehr und

mehr in der Position, in ihren Unternehmen Entscheidungen zu treffen.«



### HOLZVERSCHNITT UND BAUMWOLLFLUSEN



**D**as Thema Nachhaltigkeit ist die Herzangelegenheit der beiden Wissenschaftlerinnen Dr. Lisa Kühnel (Technische Universität Bergakademie Freiberg, links) und Adelina Berkemeier (Technische Universität Chemnitz). Beide arbeiten zusammen am Projekt SAMSax (Sustainable Additive Manufacturing Saxony), mit dem die additive Nutzung zum Beispiel von Rest-

stoffen aus Industrie und Landwirtschaft erforscht werden soll. Auf ihrem Stand präsentierten sie eine Reihe von nachhaltigen Materialien wie zum Beispiel Holzverschnitt, Kaffeehütchen, Baumwollflusen oder Papierstaub. Von einer ersten erfolgreichen Anwendung konnten beide auch berichten: Für das Theater Chemnitz wurden Requisiten aus Holzverschnitt 3D-gedruckt.

### 300 AUTOMATISIERTE AM-ANLAGEN FÜR JUST-IN-TIME-PRODUKTION

**E**ine höhere Wirtschaftlichkeit lässt sich vor allem durch zwei Faktoren beeinflussen: Automatisierung und höhere Druckgeschwindigkeiten. Lösungen für die Automatisierung haben inzwischen fast alle großen Systemanbieter im Portfolio, zudem zeigten auf der Formnext 2023 zahlreiche kleinere und spezialisierte Unternehmen Lösungen für die gesamte Prozesskette inkl. spezieller Softwarelösungen, z. B. von 3D-Ceram, AM-Flow, Mosaic und vielen anderen. Und diese Lösungen treffen offenbar genau die Bedürfnisse des Marktes: So konnte Mitch Debora, Co-Gründer und Geschäftsführer von Mosaic Manufactu-

ring, auf der Formnext berichten, dass die Array-Maschine seines Unternehmens bereits erfolgreich auf dem Markt etabliert ist. Mosaic arbeitet mit mehreren Unternehmenspartnern zusammen, von denen der größte seine Just-in-Time-Produktion von Fertigteilen mit über 300 Array-Maschinen ausbauen will. Eine große Hilfe bei der Etablierung der Maschinen am Markt war für Debora auch der Auftritt auf der Formnext: »Wir haben an unserem Stand genau die richtigen Partner und mögliche Kunden aus der ganzen Welt angetroffen. Die Nachfrage war überwältigend, wir hatten sehr viele Besucher mit hoher Kaufkraft.«



Fotos: Thomas Masuch



## DER STEINIGE WEG ZU NEUEN PULVERN

Materialien sind der Schlüssel zu neuen Anwendungen und damit zur stärkeren Verbreitung der Additiven Fertigung. Doch die Zahl der Pulver, insbesondere für den Metall-3D-Druck, ist recht überschaubar. Der Bedarf nach neuen Materialien ist da – doch die Entwicklung ist aufwendig und teuer.





Fotos:  
Zeigten mit ihren  
Unternehmen auch auf  
der Formnext 2023 ihre  
Kompetenz im Bereich  
Materialien: Magda Perez  
Gila, Nico Geis und  
Harald Lemke



Text: Thomas Masuch

Im Metallbereich sind einige Dutzend Standardmaterialien verfügbar – das reicht von verschiedenen Stählen über Kupfer-, Titan- und Aluminiumlegierungen bis hin zu Kobalt und Wolfram. »Viele OEMs und Tier-1-Unternehmen sind auf der Suche nach alternativen Materialien in kleinen Mengen, aber die Pulverhersteller sind nur bereit, in großen Mengen zu produzieren«, berichtet Dr.-Ing. Haneen Daoud, stellvertretende Leiterin Geschäftsbereich Metalle bei Neue Materialien Bayreuth (NMB). Den größten Bedarf an Sondermaterialien (siehe Definition auf Seite 13) sieht Daoud derzeit in der Luftfahrtindustrie, den erneuerbaren Energien, der Wasserstoff- und Wärmeenergie und der Elektromobilität. Institute wie NMB haben sich darauf spezialisiert, Pulver in kleinen Mengen zu entwickeln und herzustellen. »Damit können dann Machbarkeitsstudien erstellt und neue Produkte auf den Markt gebracht werden.«

Doch der Aufwand, um solch ein Sondermaterial für den Einsatz in der Additiven Fertigung zu entwickeln, ist nicht gerade gering: Auf rund drei bis vier Jahre schätzt Nico Geis, Experte für Technologietransfer bei NMB, die Entwicklungszeit für eine neue Metall-Legierung für die Additive Fertigung. »Allerdings ist der Markt für Sondermaterialien in der Additiven Fertigung derzeit vom Volumen her gering«, sodass die Investitionen in diesem Sektor recht überschaubar bleiben.

Die Kunden, die bei NMB neue Materialien entwickeln lassen, sind oftmals mittelständliche

Betriebe, die mithilfe der Forschungsarbeiten ihr Produktions-Know-how erweitern (und es auch intern behalten). Das bedeutet: So manche neue AM-Lösung und neue Werkstoffe gibt es vielleicht schon, sie sind allerdings nicht auf dem Markt verfügbar. Für viele Unternehmen sind solche Forschungen allerdings enorm wichtig, um sich einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen. »Daraus leitet sich oft die DNA für die nächste Generation ab«, erklärt Geis.

#### ROHSTOFFE UND ENERGIE EINSPAREN

Rund 10 bis 20 Sondermaterialien gibt es auf dem Markt, schätzt Haneen Daoud. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass verschiedene Unternehmen parallel an der Entwicklung gleicher Pulver arbeiten. »Oft haben die Anwender die gleichen Ziele, um die Eigenschaften ihrer derzeit verkauften Produkte zu verbessern.« So wollen verschiedene Unternehmen mit der Entwicklung neuer Materialien ähnliche Herausforderungen lösen, zum Beispiel Rohstoffe und Energie zu sparen oder die Lebensdauer der Produkte zu verlängern.

Beispiele für erfolgreiche Anwendungen, die NMB mit Sondermaterialien in der Additiven Fertigung erzielen konnte, sind zum Beispiel Pumpenteile, Dichtungen oder Turbinenteile, die sehr hohen Temperaturen bis zu 700 °C ausgesetzt sind. Dabei kamen schlecht und nicht schweißbare Werkstoffe auf Titan-, Nickel- und Kobaltbasis, die eine hohe Kriechbeständigkeit, die gewünschten thermomechanischen Eigen-

schaften und eine sehr gute Oxidationsbeständigkeit bieten, zum Einsatz. »Diese Merkmale konnten nur durch die Verwendung dieser Materialien erreicht werden«, erklärt Haneen Daoud.

#### FÜNF VARIANTEN

Gleichzeitig kann die Suche nach dem passenden Material auch über eine gezielte Versuchsreihe laufen, erklärt Magda Perez Gila, Communication Manager bei Mimete. Ein OEM hatte fünf Varianten einer Nickelsuperlegierung identifiziert und kleine Chargen bei dem italienischen AM-Pulverhersteller bestellt. Nach ersten Tests zur LPBF-Verarbeitbarkeit wurde eine Variante für weitere Tests ausgewählt. Später folgten weitere Tests, auch mit größeren Chargen, und das Metallpulver wurde danach erfolgreich in die Produktion überführt.

#### ENTWICKLUNG ERFORDERT DETAILLIERTE ÜBERLEGUNGEN

Wenn man sich mit Harald Lemke unterhält, wird recht schnell klar, warum die Entwicklung neuer Materialien nicht gerade ein einfaches Geschäft ist. Lemke, der als Director of Product Management bei MacLean-Fogg Component Solutions spezialisierte AM-Sonderstähle für den Werkzeugbau entwickelt und auf den Markt bringt, hört auf Konferenzen immer wieder den Ruf nach sogenannten fortschrittlichen Materialien. »Doch deren erfolgreiche Entwicklung und ihre Kommerzialisierung erfordern sehr detaillierte Überlegungen.«

Fotos: Thomas Masuch, Mimete

#### HOHER ENTWICKLUNGS-AUFWAND

Den hohen Aufwand für die Entwicklung von Sondermaterialien sieht Haneen Daoud in der Besonderheit der Additiven Fertigung metallischer Bauteile begründet: Zum einen liegen derartige Materialsysteme in der Regel nicht als Draht bzw. Pulver vor. Darüber hinaus führen schnelle Abkühlraten zur Rissbildung und somit zur Schädigung der Bauteile, was die realisierbare Baugröße additiv gefertigter Teile stark limitiert. Und um das Ganze noch komplexer zu machen, variieren die Eigenschaften von verdüsten Pulvern von Hersteller zu Hersteller stark. »Das macht mitunter eine aufwendige Anpassung der Prozessparameter nötig«, erklärt Daoud.

#### VERSCHIEDENE FORSCHUNGSANSÄTZE

Wenn bei NMB neue Materialien erforscht werden, geschieht das entweder im Rahmen von Doktorarbeiten oder von bilateralen Forschungsprojekten, die von einem oder mehreren Unternehmen finanziert werden. Grundsätzliche »größere Problemstellungen« können auch öffentlich gefördert werden. Dabei übernimmt NMB die Materialentwicklung bis zur Kleinserienproduktion einschließlich einschlägiger Charakterisierungsmethoden. Die Aufträge der Unternehmen kommen sowohl von Anwendern als auch von Materialherstellern und Zulieferern.

»Bevor man ein neues Material entwickelt, muss man sich erst einmal verschiedene Fragen stellen«, so Geis. »Wie aufwendig ist das Projekt? Gibt es dafür eine Zahlungsbereitschaft im Markt? Und neben der Betrachtung der Wirt-

schafflichkeit stellt sich in der Marktforschung auch immer mehr die Frage, wie ein neues Material im Life-Cycle-Assessment abschneidet.« So ist es zum Beispiel energetisch und wirtschaftlich vorteilhaft, wenn die innerhalb eines Prozesses verwendeten Prozessgase durch entsprechende Anlagentechnologie zurückgewonnen und aufbereitet werden können.

In den Forschungsprojekten am NMB, die auch den Kunststoffbereich umfassen, wird auch versucht, mit intelligenteren Prozessen zu einer schnelleren Lösung zu kommen. »Manchmal benötigen wir gar kein neues Material, sondern können auch durch Beschichtungen, Oberflächenveredelung oder Multimaterialdruck und Hybridmaterialien zum Ziel kommen.« Und manchmal führt auch ein neuer Herstellungsprozess zu neuen Ergebnissen: So hat NMB zwei Reinmaterialien aus Draht im DED-Prozess zusammengeführt und so gezielt verbesserte Materialeigenschaften für spezifische Anwendungsfälle erzielt – ohne den Einsatz angepasster Rohmaterialien. »In der Chemie ist nichts unmöglich – man muss allerdings den ganzen Weg mitdenken, über die Verarbeitung bis zur Anwendung.«

#### + MEHR INFOS UNTER:

- » [nmbgmbh.de](http://nmbgmbh.de)
- » [mimete.com](http://mimete.com)
- » [macleanfogg.com](http://macleanfogg.com)
- » [formnext.com/fonmag](http://formnext.com/fonmag)

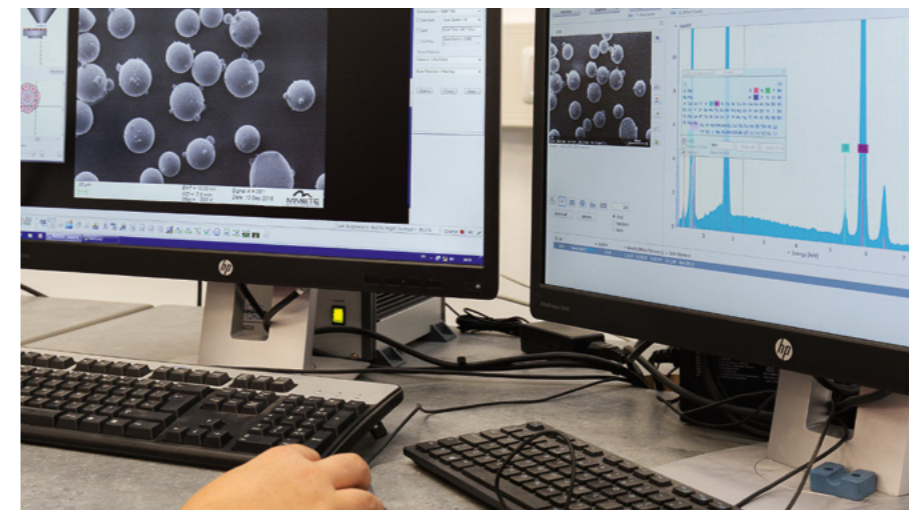


Foto:  
Im Labor von Mimete werden die mikroskopischen Strukturen der Pulver untersucht

# ZWEISTELLIGES WACHSTUM ZWISCHEN DONAU UND MITTELMEER

Die AM-Branche in Osteuropa entwickelt sich äußerst erfolgreich und profitiert auch vom dynamischen wirtschaftlichen Umfeld.

Das im Bereich der Additiven Fertigung in Osteuropa führende Land dürfte Polen sein – von hier stammen nicht nur zahlreiche innovative Start-ups und renommierte Unternehmen wie Sinterit oder Zortrax. Auf der Formnext 2023 waren insgesamt 15 Aussteller aus Polen vertreten, darunter mit Progresja New Materials auch ein Sieger der Formnext Start-up Challenge. Zudem haben internationale AM-Dienstleister wie Align Technology hier Produktionsstätten aufgebaut.

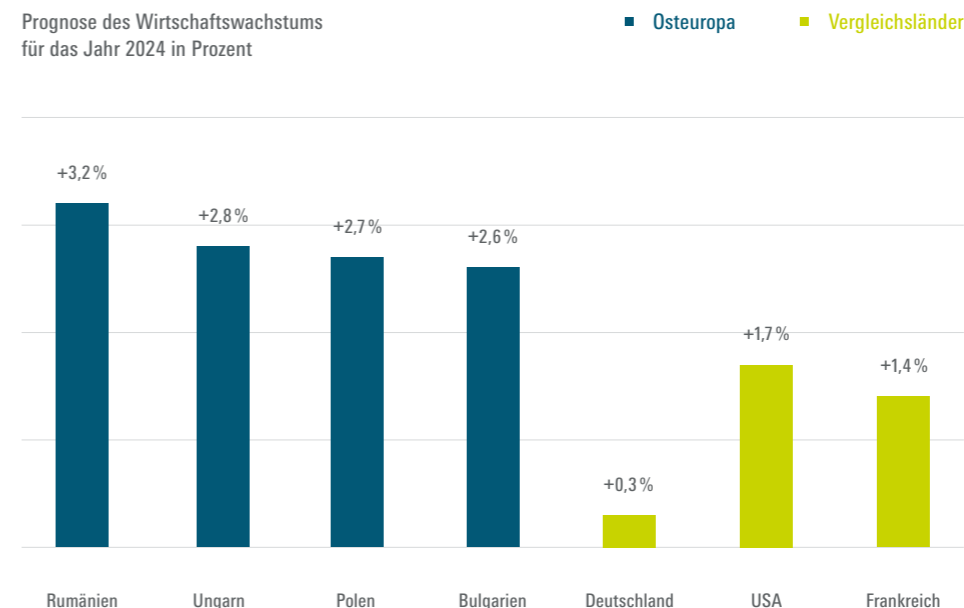
Auch Tschechien hat sich als AM-Standort erfolgreich entwickelt – neben Prusa sind hier unter anderem zahlreiche Materialhersteller beheimatet. Der 3D-Druck spielt aber auch in Ländern wie Ungarn, Rumänien, Bulgarien oder Griechenland eine immer stärkere Rolle. Zum Beispiel wird in Rumänien Additive Fertigung an Universitäten (z. B. in Braşov, Bukarest oder Cluj) unterrichtet, zudem haben sich hier leistungsstarke Dienstleister wie NUT Technologies oder CAD Works etabliert.

In den südosteuropäischen Ländern »befindet sich die Additive Fertigung in einer Phase des dynamischen Wachstums«, erklärt Costas Andronikidis, der als General Manager beim griechischen AM-Händler Anima einen sehr guten Überblick über diese Region hat. »Auch wenn der 3D-Druck in diesen Ländern noch nicht das Niveau erreicht hat wie in Westeuropa, ist der Aufwärtstrend bei der Einführung und Nutzung von AM signifikant, und die Zahl der Anwendungen steigt kontinuierlich.«

Mit seinen 1,8 Mio. Einwohnern trägt Bukarest maßgeblich zur wirtschaftlichen Dynamik Rumäniens bei



Foto: iStock/frankpeters



Quellen: EBRD, BDI, US-Zentralbank, Finanzministerium Frankreich

## ABGASKRÜMMER UND KNOCHENFEILE

Treiber der Entwicklung sind laut Andronikidis vor allem kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Wichtige Branchen sind dabei die Automobilindustrie, die Luft- und Raumfahrt, das Gesundheitswesen und die Konsumgüterindustrie. Im Automobilsektor nutzen Unternehmen den 3D-Druck für Prototyping und die Herstellung von Fertigteilen – wie zum Beispiel das MotoGP-Team des rumänischen Software-Entwicklers CryptoData. »So werden zum Beispiel Abgaskrümmer mit hitzebeständigen und langlebigen Materialien 3D-gedruckt, was zu leichteren und dennoch robusten Konstruktionen führt, die den extremen Temperaturen und Drücken im Abgassystem standhalten«, erklärt Andronikidis.

Im Gesundheitssektor werden die Vorteile von AM erforscht und genutzt, um zum Beispiel medizinische Geräte herzustellen, die auf die individuellen Bedürfnisse von Ärzten und Patienten zugeschnitten sind. »Ein bemerkenswertes Beispiel hierfür ist ein Projekt in Griechenland, bei dem ein spezielles medizinisches Werkzeug – eine Knochenfeile – 3D-gedruckt wurde«, so Andronikidis. Aufgrund der geringen Größe und des komplizierten Designs einschließlich der spezifischen Winkelung der Einkerbungen konnte die Knochenfeile nur sehr schwer mit herkömmlichen Fertigungsmethoden hergestellt werden.

## 20 BIS 30 PROZENT WACHSTUM

Für die nächsten Jahre rechnet Andronikidis damit, dass der AM-Markt in Osteuropa sein rasantes Wachstum weiter fortsetzt. »Wir rechnen mit einer jährlichen Wachstumsrate von 20 bis 30 Prozent in den nächsten drei bis vier Jahren. Und wenn es weitere technologische Entwicklungen gibt, wovon wir ausgehen, kann dieses Wachstumstempo auch noch weitere zehn Jahre gehalten werden.«

Dabei profitiert die Entwicklung der AM-Welt in Osteuropa von einer sehr soliden generellen wirtschaftlichen Entwicklung, die deutlich dynamischer verläuft als in den meisten westeuropäischen Ländern. Für 2024 wird in Rumänien ein Wirtschaftswachstum von 3,2 Prozent erwartet, gefolgt von Ungarn mit 2,8 Prozent, Polen mit 2,7 Prozent und Bulgarien mit 2,6 Prozent. Im Vergleich dazu liegen die Erwartungen für Deutschland mit +0,3 Prozent deutlich zurück, für die USA werden 1,7 Prozent erwartet, für Frankreich 1,4 Prozent.<sup>1</sup>

## DIVERSIFIZIERUNG DER LIEFERKETTEN

Die wirtschaftliche Entwicklung wird unter anderem durch die Diversifizierung der Lieferketten von westeuropäischen Unternehmen angetrieben (Nearshoring). Dabei gilt Osteuropa als zuverlässiger Standort, weshalb Mittel- und Osteuropa eine bevorzugte Region für Unternehmen bei der Suche nach Zulieferern ist.

Dabei punktet Osteuropa nicht nur mit motivierten Arbeitskräften, sondern auch mit günstigen Arbeitskosten. In Bulgarien liegen diese unter 10 Euro pro Stunde, in Deutschland dagegen kalkulieren Unternehmen mit rund dem Vierfachen.

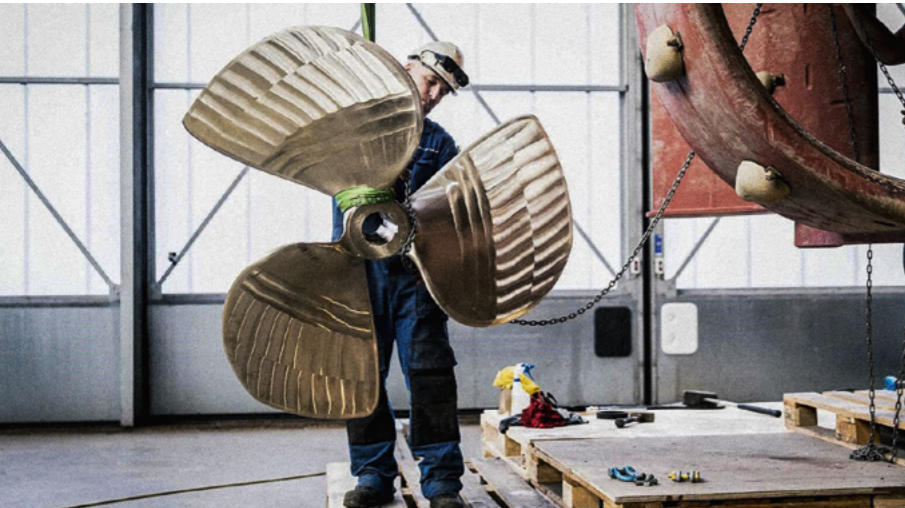
Beispielhaft für die Modernisierung der Region ist der Business Park Sofia, der eher an einen modernen Industrie-Campus in den USA erinnert. Hier haben sich internationale Konzerne wie Sony, HP, Unilever und KPMG angesiedelt.

## + MEHR INFOS UNTER:

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



# EINSATZBEREITSCHAFT DER SCHIFFE VERBESSERN



Eigentlich sollte die Marine-Industrie mit ihren geringen Stückzahlen eine gute Adresse für den 3D-Druck sein – doch die Entwicklung der Additiven Fertigung in diesem Bereich ging in den vergangenen Jahren nicht wirklich rasant voran. Inzwischen scheint AM auch auf dem Wasser angekommen zu sein: Es werden ganze Boote gedruckt, und die führenden Nationen haben für ihre Marine Projekte ins Leben gerufen, wie AM auf Schiffen installiert werden kann.

Bei der Deutschen Marine ist Kapitänleutnant Dr. Sascha Hartig als Koordinator 3D-Druck Marine für die Implementierung des 3D-Drucks zuständig. In gerade einmal sieben Monaten hat Hartig mit seinem Team 153 Use Cases gefunden, in der Regel kleine Kunststoffteile, deren 3D-Druck »hilft, die Einsatzbereitschaft eines Schiffes zu verbessern.« In der Regel werden dabei defekte Bauteile 3D-gedruckt. Diese bleiben so lange im Einsatz, bis das Schiff den nächsten Versorgungshafen anläuft und hier die ursprünglichen Ersatzteile zur Verfügung stehen. Lob für die neue Technologie gab es bei der Deutschen Marine auch schon von höchster Stelle: »Mit der Einführung des 3D-Drucks beginnt für die Marine ein neues Zeitalter für die Verbesserung der Ersatzteillage und die spontane

Reaktion bei Notinstandsetzungen«, urteilte der Inspekteur der Marine, Vizeadmiral Jan Christian Kaack.

Dabei hat die Deutsche Marine schon seit einigen Jahren vereinzelt Drucker an Bord, anfangs zu Forschungszwecken, inzwischen immer mehr für den realen Einsatz. Beispiele für reale Anwendungen sind Ventile für die Abwasseraufbereitung oder Halterungen für Elektronikkomponenten, die nach zehn Jahren nicht mehr beim Hersteller verfügbar sind, Seewasserfilter aus Nylon, die im Gegensatz zu den Stahlkomponenten nicht korrodieren, oder Interimsbauteile für das Feuerlöschsystem.

In einem weiteren Fall konnte ein Blindflansch für einen ausgebauten Wärmetauscher des Seewasserkühlsystems auf See gedruckt werden. Aufgrund eines defekten Ventils liefen

jeden Tag 180 Liter Wasser ins Schiff, diese Leckage konnte durch die Nutzung der Technologie gestoppt werden.

Neben den Reparaturmöglichkeiten nutzt Hartig den 3D-Druck auch, um zum Beispiel Prototypen zu drucken und so die Additive Fertigung als Innovation Driver für das Militär zu nutzen. »Das bringt dann mitunter auch das Strahlen in die Augen der Soldaten.« In Zukunft will Hartig die Nutzung von AM in der Marine noch deutlich weiter ausbauen. Ein Schlüssel dazu sind auch die Vernetzung und die internationale Entwicklung von Standards, sodass sich zum Beispiel bei internationalen Manövern Schiffe gegenseitig mit Interimsbauteilen aus dem 3D-Drucker versorgen können und nicht jedes Schiff das gesamte AM-Portfolio an Bord haben muss.

Text: Thomas Masuch

Fotos: Ramlab, Mesago / Mathias Kurt

## PROPELLER UND UNTERWASSER-LEBENSRÄUME

Das im Hafen von Rotterdam beheimatete Ramlab ist eines der Unternehmen mit der längsten AM-Erfahrung im Marine-Bereich. Das Unternehmen konzentriert sich auf das Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) und hat bereits 2017 den WAAMPeller 3D-gedruckt – »unser bekanntestes Schiffbauteil«, wie CEO Vincent Wegener erklärt. Der erste 3D-gedruckte und zertifizierte Propeller der Welt mit einem Gewicht von 220 Kilogramm und einem Durchmesser von 150 Zentimetern entstand in Zusammenarbeit mit Damen Shipyards, Promarin, Autodesk und Bureau Veritas. Seitdem hat Ramlab zusammen mit der Königlichen Niederländischen Marine und DNV am Druck eines

Edelstahl-Impellers gearbeitet und war am 3D-Druck der ersten Hochdruckkomponenten für Vallourec in der Öl- und Gasindustrie beteiligt. Bei dem aktuellen Projekt geht es unter Wasser: Mit sechs MaxQ-Robotersystemen, die in einer sechseckigen Konfiguration angeordnet sind, entstehen die weltweit ersten 3D-gedruckten Unterwasser-Lebensräume für Menschen. Die Roboter fertigen dabei synchron die Rumpfsegmente, die mehr als 30 Tonnen wiegen und anschließend von DNV zertifiziert werden.

## AUCH INTERNATIONAL IMMER MEHR ANWENDUNGEN

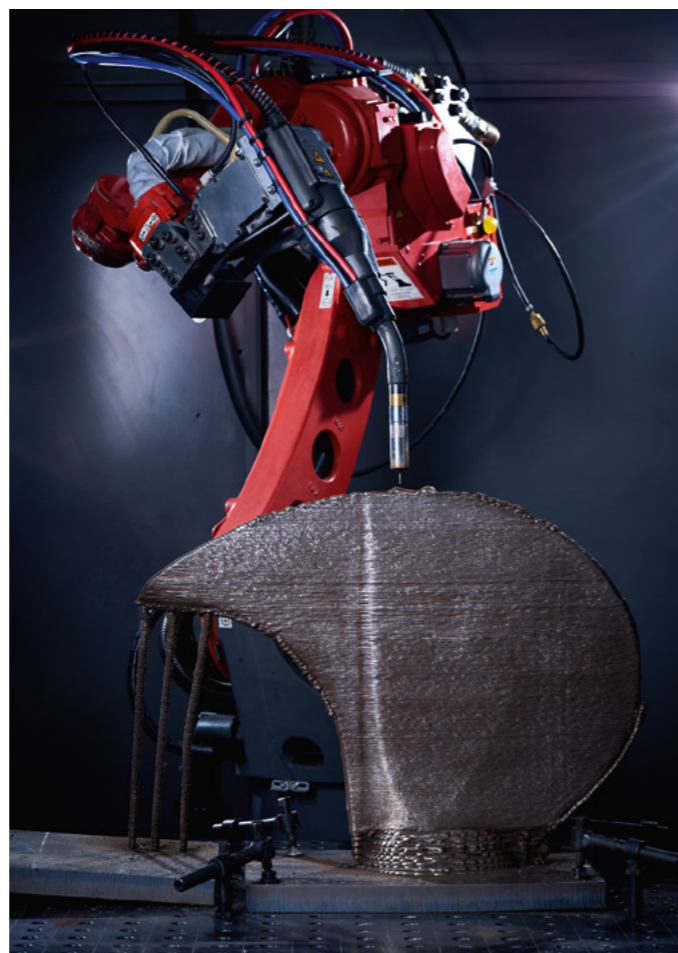
Inzwischen ist auch international die Additive Fertigung auf immer mehr Marine-Schiffen zu finden. So hat die indische Marine zusammen

mit dem 3D-Druck-Dienstleister think3D ein Kreiselpumpen-Laufrad gedruckt. Die australische Marine hat sich einen WarpSPEE3D-Metalldrucker angeschafft, um die Wartung von Patrouillenschiffen zu verbessern. Und auch auf Schiffen der U.S. Navy sind 3D-Drucker im Einsatz – so zum Beispiel seit Juli 2022 ein Markforged X7 Field Edition auf dem U-Boot USS New Hampshire. Gedruckt wurden unter anderem Ersatz für undichte Rohrleitungen und Elektronik-Gehäuse. Ein Metalldrucker kam zudem erfolgreich auf der 257 Meter langen USS Bataan zum Einsatz. Auf einem Phillips Additive Hybrid wurde eine Düse eines Salzwasser-Auslassventils 3D-gedruckt und nachbearbeitet. »



Fotos S. 16  
und oben rechts:  
Ramlab hat bereits 2017 den  
WAAMPeller 3D-gedruckt  
Foto oben links:  
Kapitänleutnant Sascha  
Hartig stellte auch im  
Konferenzprogramm der  
Formnext 2023 die additive  
Entwicklung bei der  
Deutschen Marine vor  
Foto unten:  
Mit der Additiven Fertigung  
auf See kann die Deutsche  
Marine u. a. defekte Bauteile  
3D-drucken. Diese bleiben  
so lange im Einsatz, bis  
das Schiff den nächsten  
Versorgungshafen anläuft  
und hier die ursprünglichen  
Ersatzteile zur Verfügung  
stehen.

Foto unten:  
Produktion des  
WAAMpellers  
Foto rechts:  
Eine MaxQ-WAAM-Anlage  
repariert das Segment einer  
Schiffsschraube



Daneben spielt die Additive Fertigung auch beim eigentlichen Schiffbau eine immer größere Rolle, auch wenn sich viele Projekte noch im Entwicklungsstadium befinden. So arbeitet die U.S. Navy beim Bau von U-Booten u. a. mit dem australischen AM-Unternehmen AML3D zusammen, was auch die Fertigung einer tonnenschweren Komponente im WAAM-Verfahren einschließt.

In der Kombination von qualitativ hochwertigen Teilen und einer deutlichen Verkürzung der Durchlaufzeit sieht Ramlab-CEO Wegener das größte Potenzial für WAAM im Marine-Bereich. »Das ist zum Beispiel der Grund, warum die U.S. Navy diese Technologie für ihre U-Boote aktiv verfolgt.«

#### ZERTIFIZIERUNG ALS HERAUSFORDERUNG

Dass die Additive Fertigung in der Marine nicht noch weiter verbreitet ist, führt Kapitänleutnant Hartig darauf zurück, dass der Sektor ein eher konservativer Bereich des Maschinenbaus ist. »Auch sind die Bauteile im Bereich

Metall meist sehr groß, und die Entwicklung der erforderlichen Maschinen hat erst in den letzten Jahren stattgefunden. Die Legierungen, die im Schiffbau verwendet werden, standen bzw. stehen nicht im Fokus der AM-Industrie.« Darüber hinaus ist es oftmals ein großes Problem in der Marine, dass die Design-Daten Eigentum der Werften und damit nicht verfügbar sind. Als weitere Hürde nennt Hartig das nötige personelle Know-how einschließlich Design, Bedienung der Drucker und Nachbearbeitung. »Dies ist bei den vorhandenen Ressourcen sehr schwer zu ermöglichen.« Dennoch waren Hartigs Experimente bei der Deutschen Marine erfolgreich, »weil wir zusätzliche Ressourcen in Form von Personal und Material an Bord gebracht und so die Besatzung nicht eingeschränkt haben.«

Auch Vincent Wegener sieht die größte Herausforderung für die weitere Entwicklung des 3D-Drucks im Marine-Bereich im Prozess der Zertifizierung von gedruckten Teilen. »Nicht nur die Unternehmen, die mit WAAM beginnen, müssen einen Lernprozess durchlaufen, um

Teile zu drucken und zu zertifizieren, sondern auch die Zertifizierungsstellen mussten und müssen diesen Prozess durchlaufen.« Laut Wegener nimmt das Wissen über den Prozess und die Akzeptanz von WAAM als alternativer Fertigungstechnologie stetig zu. »Angetrieben von der Notwendigkeit geht die Entwicklung in die gewünschte Richtung.«

#### + MEHR INFOS UNTER:

» ramlab.com  
» formnext.com/fonmag

## ZWISCHEN GEMÄLDEN UND OBJ-DATEIEN

Text: Thomas Masuch

Das Hamburger Künstlerduo Sutosuto nutzt bei immer mehr Projekten den 3D-Druck und sieht darin eine hervorragende Konkurrenz und Ergänzung zu traditionellen Formen der Kunst. Ein Auszug ihrer Arbeiten war im Art Space der Formnext 2023 zu sehen.

#### »LET IT BRAIN« AUF DEM MESSEPARKETT

In Kooperation mit der Formnext 2023 präsentierte Sutosuto die Sonderschau AM Art Space, die sich zu einem Publikumsmagneten der Messe entwickelte. Im Zentrum der 63 Quadratmeter großen Sonderschau standen die aktuelle Ausstellung »Let it brain« mit zahlreichen 3D-gedruckten farbigen und leuchtenden Gehirnen, das sich selbst konsumierende Monster Hazfat und zahlreiche großformatige Malereien, in denen zum Beispiel gesichtslose Menschen in Schutzanzügen durch eine karge, teilweise digital vernebelte Welt mäandern. »Das Feedback zu unserem Stand war überwältigend. Am besten veranschaulicht das ein Kommentar, den wir nicht nur einmal gehört haben: Bester Stand! Mehr davon!«, berichtet Susanne Dallmayr.

Das Künstlerduo hat in knapp 20 Jahren künstlerischer Arbeit ausgehend von der Malerei und Graffiti einen imprägnanten Kunststil entwickelt, der inzwischen auch großformatige Plastiken umgesetzt in additiven Verfahren umfasst. So sind die beiden nicht nur Designer, Maler und Zeichner, sondern genauso »Digital Artists und Skulpteure.«

Beide kennen sich seit der gemeinsamen Zeit an der htk Hamburg und sind auch privat ein Paar. Beruflich starteten sie zunächst in anderen Bereichen, Susanne Dallmayr, heute 37, als Illustratorin, Thomas Koch, 38, in einer Werbeagentur.

Gleichzeitig behielten sie sich die Freiheit, neben ihren Jobs auch weiterhin Kunst zu machen, anfangs hauptsächlich Malen, Zeichnen und Graffiti. Da das recht gut lief, beschloss zuerst Thomas Koch, sich komplett der

Gleich hinter der Eingangstür grüßen Captain Hamburg, die Rolling Stones und Udo Lindenberg, an der nächsten Ecke wartet ein Bär, der es sich auf einer überdimensionalen Currywurst gemütlich gemacht hat, und ein Blauwal, der durch ein Labyrinth aus Strohhalmen und Cocktailgläsern schwimmt. Das Atelier des Hamburger Künstlerduos Sutosuto (bestehend aus Susanne Dallmayr und Thomas Koch) beherbergt eine Traumwelt aus realen Charakteren und fantasievoll geschaffenen Figuren – jeweils mit einer Kombination aus Kreativität und Können auf Leinwand fixiert.

Beim ersten Gang durch den Flur ahnt man allerdings noch nicht viel davon, dass hier im Atelier mehr 3D-Druck-Knowhow zu finden ist als bei manchem industriellen AM-Anwender. Erst im Labyrinth verschiedener Werkstätten (inkl. Holzbearbeitung, Schleifen, 3D-Druck, Malerei) und der Kommandozentrale kommt nach und nach zum Vorschein, dass der 3D-Druck auch in dieser Kunstwelt im Hamburger Nordwesten Einzug gehalten hat und hier inzwischen einen wichtigen Platz einnimmt.



Kunst zu widmen, später ging Susanne Dallmayr den gleichen Weg. »Unser Netzwerk ist beständig gewachsen, gleichzeitig haben wir uns auch künstlerisch weiterentwickelt. So konnten wir von Anfang an ohne große Vertriebsoffensiven an Ausstellungen teilnehmen und fanden auch Abnehmer für unsere Kunst.« Gleichzeitig konnten die beiden sogar großformatige, 4 bis 5 Meter breite Bilder umsetzen, zum Beispiel auf dem Kreuzfahrtschiff MS Europa 2 oder in der Bar des 25hours-Hotels in Hamburg. »Das ist im Prinzip der Traum eines jeden Kreativen, der die Kunst im Fokus hat.«

Fotos: Sutosuto, Mesago / Mathias Kurt



Foto S. 19:  
Susanne Dallmayr und  
Thomas Koch in ihrer  
Werkstatt im Atelier in  
Hamburg ...  
Fotos S. 20, 21:  
... und auf der Sonder-  
schau AM Art Space der  
Formnext 2023

#### ERSTE IDEEN IN RICHTUNG 3D-DRUCK

Und weil in der Bar noch eine Wand frei war, entstand 2015 die Idee, ein Peace-Kunstwerk aus verschlungenen Händen zu erschaffen (das bereits auf der Formnext 2022 ausgestellt wurde). Allerdings ließ sich das Konzept damals noch nicht umsetzen. »Die Erstidee, das Unterfangen mit Gipsabdrücken zu realisieren, wurde aufgrund von Gewicht und Komplexität schnell verworfen. Mangels Alternativen wurde das Konzept dann erst einmal in die Schublade gelegt«, erinnert sich Susanne Dallmayr.

Da den beiden Künstlern das Konzept jedoch nicht aus dem Kopf ging, wurde die Schublade bereits im Folgejahr wieder geöffnet und über alternative Umsetzungsmöglichkeiten nachgedacht. Da sie schon länger mit 3D-Software konstruierten und modellierten, war der 3D-Druck die naheliegende Antwort. Entsprechend wurde ein erstes grobes Mockup im 3D-Raum erstellt und verschiedenste Dienstleister angefragt. Die Antworten waren allerdings ziemlich ernüchternd. »Entweder hieß es, das Ganze sei nicht druckbar, nicht kalkulierbar, oder man nannte uns einen Preis jenseits von 250.000 Euro, was für uns natürlich utopisch war«, so Dallmayr.

#### DER LANGE WEG ZUM PEACE-ZEICHEN

Da »Peace« zu dieser Zeit nicht realisierbar schien, wurde stattdessen ein Monster erschaffen: Aus den Anfrageversuchen das Peace-Zeichen betreffend entstand eine Kooperation

mit der Firma FKM Lasersintering. Daraus entstand »Hafzat – das sich selbst konsumierende Monster des Überkonsums«, eine 1,4 Meter hohe und 210 Kilogramm schwere Bronzeplastik, basierend auf einer 3D-gedruckten Opferform. »Die Technologie hat uns so geflasht, dass uns schnell klar war, dass wir damit weitermachen müssen, und da haben wir uns kurzerhand selbst ein 3D-Druck-Labor aufgebaut«, erklärt Dallmayr.

An den Abenden und in den Nächten nach der Arbeit an der Leinwand wurde emsig recherchiert: Druckertechnologie, Software, Dimensionen, Materialien ... Heute findet sich im Atelier eine 3D-Druck-Werkstatt mit einem großformatigen FFF-Drucker und mehreren Stereolithografie-Druckern und sogar einem Upcycling-Loop, bestehend aus Schredder und Filament Maker, mit deren Hilfe aus Hausmüll neue Filamente hergestellt werden können. Viel Zeit abseits von Atelier und PC bleibt da allerdings nicht. »Ich würde nach vier Jahren gern einmal wieder länger als zwei Tage in Urlaub fahren«, gesteht Dallmayr, fügt aber auch gleich hinzu: »Wir sind Macher, selbst wenn wir mal etwas Luft haben, starten wir gleich wieder ein neues Projekt.«

In der Zwischenzeit ging es auch mit dem Peace-Zeichen weiter. Nach den ersten Drucken in der hauseigenen Werkstatt wurde schnell klar, dass das Werk am besten inhouse umzusetzen wäre. Weitere zweieinhalb Jahre gingen für digitale Konstruktion, das Sculpting



und das Schreiben von Algorithmen ins Land, bis 2021 die rund 200 Hände hochaufgelöst gedruckt wurden.

Es entstanden mehr als 100 Einzelteile, die dann zu einem imposanten Gesamtwerk von 2 x 2 Metern verklebt wurden. Die Oberflächen bearbeiteten beide so, dass sich der Eindruck von gegossenen Giphänden ergab. Von der Oberflächenqualität waren auf der Formnext selbst Hersteller von 3D-Druckern so beeindruckt, »dass sie uns fragten, ob das wirklich 3D-gedruckt ist, weil sie sich nicht vorstellen konnten, dass sich damit solch feine, detaillierte Oberflächen bei dieser Objektgröße realisieren lassen«, erinnert sich Thomas Koch.

#### VOM KÜNSTLER ZUM AM-EXPERTEN

Voraussetzung dafür war eine Pionierarbeit, wie sich 3D-Druck in der Kunst einsetzen lässt: Schleifen, tagelange Nacharbeit, das Studium von Maschinen, technischen Besonderheiten, der Wartung der Drucker, der Größe der Komponenten und der Verwendung von Stützstrukturen. Das 3D-Druck-Know-how ist inzwischen so groß, dass Thomas Koch auf der Formnext bereits Jobs als Techniker oder Konstrukteur angeboten wurden.

Ist denn das Ganze dann noch Kunst oder eher Technik? »Auch die technische Arbeit ist Kunst, Ingenieurskunst«, betont Koch. Langfristig wollen die beiden Künstler den 3D-Druck noch enger mit ihren anderen künstlerischen Produktionstechniken verschmelzen – so denken

sie zum Beispiel an eine Kombination aus Malerei und 3D-gedruckten Skulpturen.

#### »SUPER KONKURRENZ ZU ALTEN FORMEN DER KUNST«

Inzwischen stammt rund die Hälfte der Arbeiten von Sutosuto aus dem 3D-Drucker. Vor allem für ihre freie Kunst nutzen Dallmayr und Koch die Additive Fertigung. Damit sind Kunstprojekte ohne konkreten Auftrag gemeint, wie zum Beispiel die Hafzat-Skulptur oder das Peace-Zeichen, bei denen Sutosuto ihren Philosophien frei von Einflüssen oder Konzepten umsetzen können, aber auch die teilweise fünfstelligen Produktionskosten selbst tragen müssen. »Das ist für unser Selbstverständnis wichtig, aber auch ein Investment in unsere Zukunft als Künstler«, erklärt Koch. Das Selbstverständnis der beiden Künstler bewegt sich in einem Feld zwischen Nachhaltigkeit und demokratischem Aufbruch, dem Kampf des Guten und der Menschlichkeit gegen Diktatoren, Unterdrückung, digitale Übersättigung oder Umweltverschmutzung.

Aber auch bei den Auftragsarbeiten steigt der Anteil 3D-gedruckter Skulpturen immer weiter. »Die Additive Fertigung ist für uns eine Möglichkeit, klassische, sehr energieintensive Produktionsformen für die Herstellung von Skulpturen, wie zum Beispiel Kupfer- oder Bronzeguss, abzulösen und eine Qualität zu liefern, bei der man auf den ersten Blick nicht sieht, dass die Objekte 3D-gedruckt sind«,

so Koch, und seine Partnerin Dallmayr ergänzt: »Der 3D-Druck ist eine super Konkurrenz zu alten Formen der Kunst.«

Dabei sind Dallmayr und Koch überzeugt, dass sie sich durch ihre bisherigen Arbeiten auf dem Kunstmarkt einen technischen Vorsprung erarbeitet haben. »Es gibt sonst kaum jemanden, der solche Projekte auf diesem Niveau umsetzen kann.« Denn beim 3D-Druck seien Konzepte und digitale Files lange nicht ausreichend. »Entscheidend ist immer der Operator«, erklärt Koch und blickt dabei wohlwollend auf die Herausforderungen mit dem Peace-Zeichen und dem Hafzat-Monster zurück. »Hier haben wir wohl alle Schwierigkeiten, die man im Zusammenhang mit dem 3D-Druck haben kann, überwunden. Alles, was jetzt noch kommt, sollte uns nicht mehr schockieren.«

#### + MEHR INFOS UNTER:

- » [sutosuto.com](https://sutosuto.com)
- » [formnext.com/fonmag](https://formnext.com/fonmag)

## SCHRÄG GEDACHT



# Digitale Weintrauben

Letztes stand vor mir an der Supermarkt-Kasse ein unscheinbarer Mann, der das Renteneintrittsalter schon deutlich überschritten hatte. »Haben Sie unsere App?«, fragte ihn die Kassiererin freundlich. »Nein, habe ich nicht, schaffe ich mir auch nicht an. Ihr wollt doch nur meine Daten«, entgegnete der Senior recht barsch und startete eine Tirade über die unnütze digitale Welt.

Ich fragte mich, welche geheimen Daten es an dem Mann auszuspähen gab, hatte aber auch gleichzeitig Verständnis für ihn, der wie andere ältere Semester einen Großteil seines Lebens ohne Apps ausgekommen ist und vielleicht sogar erfülltere Jahre hatte als mancher Jungspund heutzutage. Vielleicht trägt diese romantische Wahrnehmung der guten alten Zeit in Deutschland dazu bei, dass sich manche digitalen Entwicklungen hierzulande im Schnecken-tempo bewegen.

»Nein, das glaube ich nicht, unser Unternehmen ist nur an ihrem Einkaufsverhalten interessiert«, blieb die Kassiererin bewundernswert freundlich professionell. Kurz darauf war

ich an der Reihe und scannte meine App. Meine Shopping-Vorlieben teile ich gern, freue mich hin und wieder über vergünstigte Avocados und bin gespannt darauf, wie die künstliche Intelligenz des Supermarktes mit jemanden umgeht, der größtenteils Obst, Gemüse, Milch und Butter einkauft.

Neuerdings sendet mir die App Gratis-Coupons für Speck oder Fleischsalat, also aus den Regionen des Marktes, auf deren Besuch ich meist verzichte. Ist das eine sehr intelligente Besuchersteuerung oder wurde der Fleischsalat einfach in zu großer Stückzahl produziert? Vielleicht frage ich das nächste Mal die Kassiererin ...

Meine Frau dagegen ist in der digitalen Shopping-Welt deutlich fortschrittlicher unterwegs und hat sich beim Lieferservice einer anderen Supermarkt-Kette angemeldet. Damit zählt sie in Deutschland übrigens zur Minderheit: Der Online-Anteil beim Verkauf von Lebensmitteln lag 2022 nur bei 2,9 Prozent.

Geliefert wurde bei uns allerdings noch nichts, stattdessen gab es einen Platz auf der

Warteliste (Platz 973). Anfangs erschien mir das als genialer Marketing-Schachzug: Durch die Verknappung des Zugangs steigt die Wertigkeit des Angebots, wie bei jedem Produkt-Release von Apple, bei dem die Fans sehnsüchtig in der Schlange vor den Stores ausharren. Nur dass es hier statt eines brandneuen iPhones eben Brokoli oder Zwiebeln gibt.

Rund vier Wochen später ist meine Frau auf der Warteliste auf Platz 970 vorgerückt. Um »die Wartezeit zu versüßen«, spendierte die Lieferservice-App zwei Coupons: 500 Gramm Weintrauben und ein Glas Erdbeerkonfitüre. Wenn es weiter so schnell vorangeht, sind wir in 323 Monaten, also in knapp 27 Jahren, glückliche Kunden und können dann die Konfitüre und die Weintrauben genießen. Vielleicht sind bis dahin noch ein paar weitere Versüßungs-Coupons hinzugekommen – ein Fleischsalat zum Beispiel. Falls nicht, reihe ich mich im Jahr 2051 als Rentner in die Schlange im Supermarkt ein und sage dem Roboter an der Kasse, dass ich mit der digitalen Welt nichts mehr zu tun haben will.

Illustration: feedbackmedia.de, iStock / jemastock

**FonMag**

VERANTWORTUNGSVOLL  
PRODUZIERT

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

Detaillierte Informationen zu unserer Nachhaltigkeitsstrategie unter [formnext.com/nachhaltigkeit](https://formnext.com/nachhaltigkeit).

Text: Thomas Masuch

### NACHHALTIGES LESEN FÜR EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT

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

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

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

**+ formnext**

» 19. – 22.11.2024

» Messe Frankfurt: Halle 11, 12  
und Portalhaus

**@ KONTAKT:**

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

**📅 SAVE THE DATE:**

» 18. – 21.11.2025  
» Weitere Infos unter [formnext.de](https://formnext.de)

### IMPRESSUM Fon Mag Ausgabe 01/24

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)

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

Amtsgericht Stuttgart,  
HRB Stuttgart 133 44  
USt-Identifikationsnummer:  
DE147794792

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

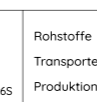
ADVERTISING  
Mesago Messe Frankfurt GmbH  
Tel. +49 711 61946-501  
[Stefan.Rapp@mesago.com](mailto:Stefan.Rapp@mesago.com)

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

© 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.

mesago

formnext

19. – 22.11.2024  
FRANKFURT / MAIN

## Ihre Antwort auf die Herausforderungen der modernen Produktion!

Die Anforderungen an die industrielle Produktion steigen stetig. Komplexere und individuellere Teile sind gefragt, während sich Produktzyklen verkürzen und bewährte Lieferketten auf dem Prüfstand stehen. Nachhaltigkeit spielt eine Schlüsselrolle in diesem Wandel.

Die Formnext 2024 bietet die ideale Plattform, um Ihre Lösungen im Bereich Additive Manufacturing oder entlang der gesamten Prozesskette zu präsentieren. Gestalten Sie die Zukunft der Produktion aktiv mit.

**Registrieren Sie sich jetzt als Aussteller auf der Formnext und fordern Sie ein unverbindliches Angebot an!**

**Where ideas take shape.**

Frühbucherrabatt  
bis 29.02.2024

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

Ideeller Träger



Arbeitsgemeinschaft  
Additive Manufacturing