xtechnik
VORSPRUNG DURCH KNOW-HOW

ADDITIVE FERTIGUNG

DAS FACHMAGAZIN FÜR RAPID PROTOTYPING – TOOLING – MANUFACTURING | 2/MAI 23 | ADDITIVE-FERTIGUNG.COM

Bildquelle: © Bernulius - stock.adobe.com

Österreichische Post AG – MZ 02Z034671 M – x-technik GmbH, Schöneringer Str. 48, 4073 Wilhering

WEIRATHER / CT CORETECHNOLOGIE

OFFENES MASCHINENKONZEPT FÜR NEUE AUFGABEN 14

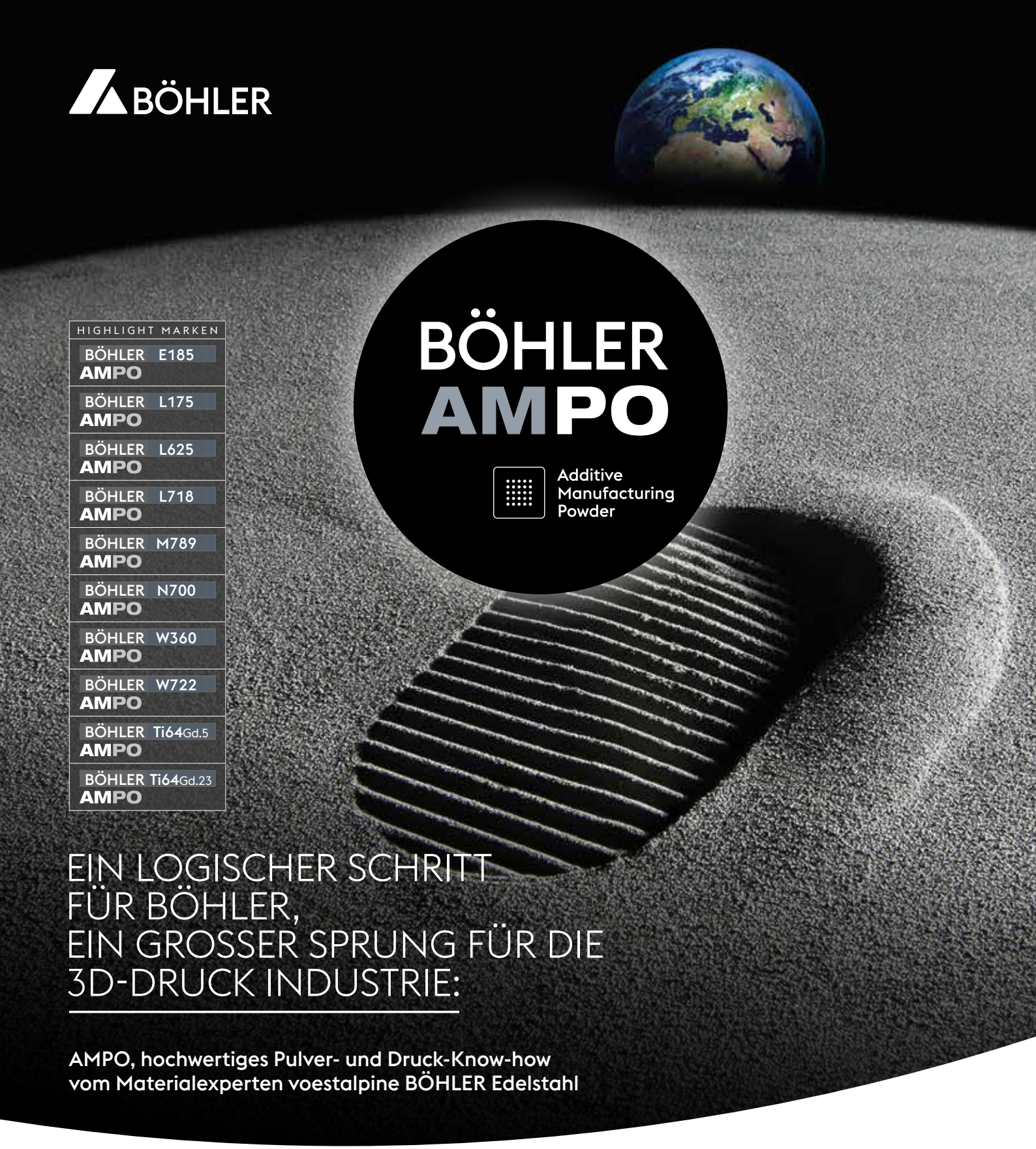
SERIEN-ERSATZTEILFERTIGUNG AUF KNOPFDRUCK 24

Die mayer-technology GmbH & Co. KG bündelt das Know-how im Bereich Produktion und Maschinen und sorgt mit additiven Fertigungstechnologien für eine Stabilisierung der Supply-Chain.

1984 – MIT DER STEREO-LITHOGRAFIE FING ALLES AN 54

Timm Kragl, herstellerunabhängiger Berater, erzählt die Geschichte der Stereolithografie und zeigt, wie die industrielle Additive Fertigung angefangen hat und was damit möglich ist.

BÖHLER



HIGHLIGHT MARKEN

- BÖHLER E185 AMPO
- BÖHLER L175 AMPO
- BÖHLER L625 AMPO
- BÖHLER L718 AMPO
- BÖHLER M789 AMPO
- BÖHLER N700 AMPO
- BÖHLER W360 AMPO
- BÖHLER W722 AMPO
- BÖHLER Ti64Gd.5 AMPO
- BÖHLER Ti64Gd.23 AMPO

EIN LOGISCHER SCHRITT FÜR BÖHLER, EIN GROSSER SPRUNG FÜR DIE 3D-DRUCK INDUSTRIE:

AMPO, hochwertiges Pulver- und Druck-Know-how vom Materialexperten voestalpine BÖHLER Edelstahl

Als Technologieführer in relevanten Marktsegmenten der Pulvermetallurgie war es für uns ein logischer Schritt, unser Know-how bei der Herstellung von Pulver für die Additive Fertigung einzusetzen. Unsere umfangreichen Forschungs- und Testeinrichtungen ermöglichen es uns, kundenspezifische Pulvervarianten zu entwickeln, um damit die Leistungsgrenzen für anspruchsvollste Bauteile neu zu definieren: AMPO, hochwertiges Pulver- und Druck-Know-how vom Materialexperten voestalpine BÖHLER Edelstahl.

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

voestalpine
ONE STEP AHEAD.

Georg Schöpf
Chefredakteur ADDITIVE FERTIGUNG
georg.schoepf@x-technik.com

TIKTOK, INSTA & CO.

Aufmerksamkeit, heißt das Zauberwort. Und der kleine Bruder, die Aufmerksamkeitsspanne, macht alles wieder zunichte. Vielmehr die mangelnde oder zu kurze Aufmerksamkeitsspanne. In unserer hektisch schnellen, von kurzen Videoclips und schreiend lauten Informationslawinen mit erschreckend penetranten und gruseligen, dafür aber lizenzfreien Musikuntermalungen strotzenden Zeit ist es ein permanentes Ringen um Aufmerksamkeit. Kaum jemand ist mehr bereit oder manchmal gar in der Lage, seine Aufmerksamkeit länger als ein paar Sekunden auf eine einzige Sache zu lenken. Sinnerfassendes Lesen wird zur Superkraft, die nur noch einer kleinen multimedienresistenten Minderheit vorbehalten zu sein scheint. Was? Du hast keinen Instagram-Account? Du verbreitest deine Botschaften nicht in maschinengewehrähnlicher Kadenz auf sämtlichen Social-Media-Kanälen? Aber: Facebook, das ist doch nur für alte Leute – das ist sowas von out.

Da als Analog-Native nicht überfordert zu sein, grenzt schon fast an ein Wunder. Und doch kann sich niemand vor diesen Entwicklungen wehren. Schon gar nicht im Mediengeschäft. Es gilt, die Gratwanderung zu schaffen, temporeduziertes, informationsdichtes Lesen mit schnelllebigen Kurzinhalten in bewegten Bildern zu kombinieren. Welcher dieser Inhalte dann fundamental zu unserer Meinungsbildung beiträgt, ist nur mehr schwer zu ermitteln. Letztlich wird es eine Kombination aus allem sein und man ist aber trotzdem geneigt, dasjenige Medium als das wichtigste zu erachten, bei dem der finale „Klick" auf irgendeinen Link erfolgte, der dann im Idealfall zum Lead wird. Denn seien wir mal ehrlich. All dieses Werben um Aufmerksamkeit dient letztlich immer nur dem Zweck, dass irgendwo Business entsteht. Selbst das noch so banale TikTok-Video eines vielleicht-mal-Influencers versucht Aufmerksamkeit zu erregen, um schließlich mit genügend Followern ein spannendes Portal für die Werbeindustrie zu werden. Dass wir damit eine Unmenge an irrelevantem Datenmüll erzeugen, der für Speicherung und Verbreitung Unmengen an Energie verschlingt, das lassen wir besser mal außen vor, denn das ist nochmal eine ganz andere Geschichte.

Trotzdem sollten wir uns darauf besinnen, dass ein wesentlicher Aspekt für unsere industrielle Entwicklung darin besteht, dass das geschriebene Wort und damit das Wissen an sich durch die Erfindung des Buchdrucks der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt wurde. Dadurch nahm das Wissen zu und auch die Möglichkeit der meisten Menschen auf der Erde, an der Gesamtentwicklung teilzuhaben. Und wir sollten uns wohl davor hüten, die Fähigkeit, uns einander mittels geschriebenem und gedrucktem Wort mitzuteilen, aussterben zu lassen. Denn schon beim nächsten Stromausfall vertreiben wir uns die Zeit wieder mit einem Buch – oder einem spannenden Fachmagazin.

Roboze
3D Technologie
mit Dual Extruder

ARGO Serie
NEU mit innovativem
Dual Extruder System
für Carbon PA und ULTEM

- Neu entwickeltes Supportmaterial „KRONOS"
- Kosten und Zeit werden deutlich verringert
- Neue Software „Prometheus"

Roboze ARGO 500
mit Dual Extruder

Premiere
im BIBUS Austria 3D
Demo-Center

BIBUS®
SUPPORTING YOUR SUCCESS

Tel.: 02242 333 88
info@bibus.at
www.bibus.at

INHALT

COVERSTORY

OFFENES MASCHINEN-KONZEPT FÜR NEUE AUFGABEN 14

FLIEGENDE KUNSTSTOFFTROPFEN 20

MEHR ALS NUR PROTOTYPEN 38

AKTUELLES

AMPOWER Report 2023 veröffentlicht 6
VDMA AM wird ab 2024 ideeller Träger der Rapid.Tech 3D 7
Acht Millionen Euro für die 3D-Druck-Revolution von xolo 8

MESSEN UND VERANSTALTUNGEN

Rapid.Tech 3D 2023: Fachmesse und Kongressprogramm 10
Praxiseinblicke auf der diesjährigen DDMC 10
FORUM.Werkzeugbau 2023 11
AM Forum Berlin 2023: Wettbewerbsvorteile schaffen 11
AM Expo 2023 11
Formnext gibt Vollgas 12
Anwendungsszenarien am zweiten VDWF-Praxisforum 13

FERTIGUNGSSYSTEME

Offenes Maschinenkonzept für neue Aufgaben – Coverstory 14
Fliegende Kunststofftropfen – Reportage 20
Serien-Ersatzteilfertigung auf Knopfdruck 24
Bildgebende Prozesskontrolle 28
Additive Fertigung von Großteilen mit SLA-Anlagen 31
Kaltgasspritzen erobert neue Branchen 32

DIENSTLEISTER

3D-Druck-Raumwunder für die Medizintechnik 34
Additive Fertigung mit Vierfachlaser 36
Mehr als nur Prototypen – Reportage 38

STANDARDS: Editorial 3, Firmenverzeichnis | Impressum | Vorschau 67

HOCHFESTE ENDBAUTEILE MIT INNOVATIVEN MATERIALIEN 42

GRAU UND WEICH 50

KOMPAKT, FLEXIBEL, AUTARK INTEGRIERBAR 46

ADDITIVE FERTIGUNG REVOLUTIONIERT E-MOTOREN 64

MATERIALIEN

Hochfeste Endbauteile mit innovativen Materialien 42

FH Münster nimmt Anlage zur Filamentherstellung in Betrieb 44

NACHBEARBEITUNG/ POSTPROCESSING

Kompakt, flexibel, autark integrierbar 46

MESSTECHNIK/ QUALITÄTSSICHERUNG

Neues Kompetenzzentrum zur Qualitätssicherung 48

FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

Grau und weich – Reportage 50

1984 – Mit der Stereolithografie fing alles an – Gastkommentar 54

Draht-DED zur Herstellung von Mg-Sonderkomponenten 58

Erfolgsfaktor Qualifizierung 60

Additive Fertigung revolutioniert E-Motoren 64

NACHGEFRAGT

1984 – MIT DER STEREO-LITHOGRAFIE FING ALLES AN 54

Timm Kragl, herstellerunabhängiger Berater, spricht über die Entwicklung der Stereolithografie, die den Beginn des 3D-Drucks und der Additiven Fertigung markierte.

AMPOWER REPORT 2023 VERÖFFENTLICHT

Die Strategieberatung Ampower hat ihren jährlichen Marktreport zur industriellen Additiven Fertigung veröffentlicht. Der Bericht analysiert die globalen Branchenentwicklungen im Jahr 2022 und gibt einen Ausblick auf die nächsten fünf Jahre, basierend auf den Erwartungen von Lieferanten und Käufern.

links Der AMPOWER Maturity Index für den Polymer-Markt in der Additiven Fertigung.

rechts Der globale Markt für Metall- und Polymer-AM 2020 bis 2022 und die Lieferantenprognose 2027.

Für 2022 meldet Ampower ein Marktwachstum von 14,4 Prozent in einem Marktumfeld nach der Pandemie. Die Investitionen in neue Ausrüstung haben zugenommen, aber viele Unternehmen haben ihren Fokus auf die Optimierung bestehender Kapazitäten verlagert und nicht auf Investitionen in neue Maschinen. Die Teilefertigung bleibt mit einem Umsatz von fast vier Milliarden Euro trotz nur elf Prozent Wachstum im Jahr 2022 das größte Segment des Gesamtmarktes. Die Lieferantenprognosen bleiben gegenüber dem Vorjahr mit einer durchschnittlichen Wachstumsrate von rund 18 Prozent für die nächsten fünf Jahre nahezu unverändert. Die Anwender jedoch haben ihre Prognosen leicht gesenkt und sind mit weiteren AM-Investitionen zurückhaltender.

Metall-Markt verzeichnet Wachstum

Im Allgemeinen setzt sich der Trend des starken Metall-AM-Wachstums fort, der die gesamte Branche antreibt. Der metallbezogene Markt für Additive Fertigung wuchs um über 20 Prozent, während der Polymermarkt nur etwa die Hälfte dieses Wachstums verzeichnet. Der Polymermarkt bleibt mit mehr als dem doppelten Volumen jedoch der größere Markt.

USA bleibt die stärkste Region für Maschinenverkäufe

Mit 33 Prozent bleibt der US-Markt die stärkste Region für Maschinenverkäufe weltweit, gefolgt von China. Dr. Maximilian Munsch, Co-Autor und Partner bei Ampower, sieht eine Verschiebung auf den globalen Märkten: „Westliche Anbieter berichten von einem zunehmend schwierigen Marktumfeld in China, das es, nach sehr erfolgreichen Verkäufen in den vergangenen zehn Jahren, nahezu unmöglich macht, substanzielle Umsätze zu generieren.“ Auf der anderen Seite meldeten chinesische Maschinenanbieter ein massives Wachstum, insbesondere auf dem chinesischen Festland. Darüber hinaus nehmen die Exportaktivitäten chinesischer Anbieter in allen Segmenten zu, insbesondere auf den europäischen Märkten.

Beratung für die AM-Industrie

Ampower ist die führende Strategieberatung auf dem Gebiet der industriellen Additiven Fertigung. Das Unternehmen berät Investoren, Start-ups sowie Anbieter und Anwender der 3D-Drucktechnologie bei strategischen Entscheidungen und bietet einen einzigartigen Zugang zu Marktinformationen. Auf operativer Ebene unterstützt Ampower die Einführung Additiver Fertigungstechnologien durch gezielte Trainingsprogramme sowie die Identifikation und Entwicklung von produktionsfähigen Bauteilen. Weitere Dienstleistungen sind der Aufbau eines Qualitätsmanagements und die Unterstützung bei der Qualifizierung von internen und externen Produktionskapazitäten. Das Unternehmen hat seinen Sitz in Hamburg, Deutschland.

www.ampower.eu

Michael Kynast (links), Geschäftsführer der Messe Erfurt GmbH und **Dr. Markus Heering,** Geschäftsführer des VDMA e.V. ArGe AM, freuen sich über den Kooperationsvertrag. (Bild: VDMA)

VDMA AM WIRD AB 2024 IDEELLER TRÄGER DER RAPID.TECH 3D

Die Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing im VDMA e. V. wird ab 2024 ideeller Träger der Rapid. Tech 3D. Das haben der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau sowie die Messe Erfurt in einem Kooperationsvertrag vereinbart. VDMA Additive Manufacturing wird sich zudem bereits auf der diesjährigen Rapid.Tech 3D vom 9. bis 11. Mai mit einem Format zum Thema Bildung engagieren.

„Der Rapid.Tech 3D-Fachkongress genießt einen ausgezeichneten Ruf in der AM-Welt. Hier präsentieren führende Wissenschaftler und Experten aus der Praxis neueste Erkenntnisse zum industriellen 3D-Druck. Die seit vielen Jahren etablierte hochrangige Veranstaltung möchten wir gemeinsam noch erfolgreicher gestalten. Übergreifendes Ziel ist es, die Industrialisierung von AM weiter zu forcieren“, sagt Dr. Markus Heering, Geschäftsführer der VDMA-Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing sowie des gleichnamigen Fachverbandes, und ergänzt: „Ein wesentlicher Faktor, um die Potenziale dieser Schlüsseltechnologie zu heben, ist eine professionelle Qualifizierung. Neben der Ausbildung sehen wir hier aktuell viel Bedarf bei berufserfahrenen Ingenieuren. Deshalb werden wir bereits 2023 in Erfurt vor Ort sein und aufzeigen, welche Angebote es gerade in der Weiterbildung gibt.“

In der Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing des VDMA repräsentieren rund 200 Unternehmen die gesamte Wertschöpfungskette der Additiven Fertigung – von Technologie- und Materialanbietern über Anwender neuer Produktionsverfahren bis hin zur Forschung und Beratung. Der Start der ideellen Trägerschaft von VDMA Additive Manufacturing 2024 fällt in das 20. Austragungsjahr der Rapid.Tech 3D. „Damit wird das Jubiläum geadelt. Durch die Kooperation erhalten wir noch mehr Expertise und Unterstützung bei der inhaltlichen Ausgestaltung des Kongressprogramms. Mit dem weiteren Vormarsch der industriellen Additiven Fertigung erweitern sich deren Anwendungsfelder. Die AM-Arbeitsgemeinschaft des VDMA ist ein wichtiger Partner und Impulsgeber, um die richtigen Themen zu setzen. Wir freuen uns sehr auf die Zusammenarbeit“, sagt Michael Kynast, Geschäftsführer der Messe Erfurt GmbH.

Die Rapid.Tech 3D hat sich in zwei Jahrzehnten zu einer führenden AM-Fachveranstaltung in Mitteleuropa entwickelt – mit dem Fachkongress als Herzstück. In diesem Jahr findet die Veranstaltung vom 9. bis 11. Mai in der Messe Erfurt statt.

www.messe-erfurt.de
www.rapidtech-3d.de

pro beam

NEXT LEVEL OF EBM

Mit der PB EBM 30S fertigen Sie Ihre Metallbauteile schnell und flexibel im Pulverbett — von Losgröße 1 bis Serienfertigung. Die Kombination aus hochproduktivem Anlagenkonzept, Elektronenstrahltechnik sowie RainTec, der einzigartigen Belichtungsstrategie, ermöglicht die Produktion hochwertiger Werkstücke.

Sie profitieren von:

- **Hoher Produktivität**
- **Prozessstabilität**
- **Integrierter Qualitätskontrolle**

pro-beam.com

Anders als bei herkömmlichen 3D-Druckverfahren, bei denen Schicht für Schicht gearbeitet wird, druckt die Xolographie aus dem vollen Volumen. **Im Bild der 3D-Drucker Xube.** (Bild: xolo GmbH)

ACHT MILLIONEN EURO FÜR DIE 3D-DRUCK-REVOLUTION VON XOLO

Der DeepTech & Climate Fonds (DTCF) hat sein erstes Investment im Rahmen einer Series-A-Finanzierung erfolgreich abgeschlossen. Gemeinsam mit der HZG Group, Onsight Ventures und dem Bestandsinvestor SquareOne stellt der DTCF der xolo GmbH acht Millionen Euro zur Verfügung. Diese Finanzierung unterstützt xolos Vision, die Branche des 3D-Drucks durch ihr revolutionäres neues Verfahren Xolographie zu verändern.

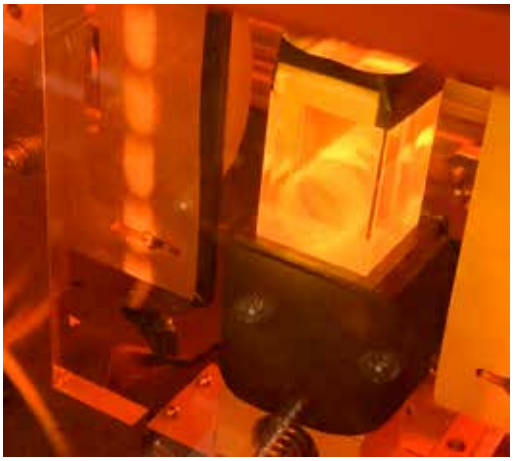
Xolographie ist ein volumetrisches Druckverfahren, das schnell druckt und sehr glatte Oberflächen produziert. Es operiert zudem mit Materialien, die bisher nicht für den 3D-Druck verwendet werden konnten. Damit werden drei der großen Herausforderungen der 3D-Druck-Industrie adressiert. Ziel ist es, der Technologie Xolographie zum Durchbruch zu verhelfen und dadurch dem 3D-Druck völlig neue Anwendungsfelder zu erschließen. Zum Beispiel in der Medizintechnik bei der Reproduktion von Organen oder in der optischen Industrie bei der Herstellung von Hochpräzisionslinsen.

Objekte entstehen aus dem Nichts

Das Druckverfahren wurde am Technologiepark Berlin-Adlershof von den xolo-Gründern Prof. Dr. Martin Regehly, Prof. Dr. Stefan Hecht und Dirk Radzinski entwickelt. Die Xolographie klingt nach Science-Fiction, denn Objekte

„Die Xolographie verbessert die Auflösung und Volumengenerierungsrate bisheriger Verfahren erheblich. Das bedeutet, dass mit dem Verfahren in Zukunft hohe Stückzahlen detailreicher Objekte in kurzer Zeit produziert werden können – das wirtschaftliche Potenzial ist enorm.

Frank Carsten Herzog, geschäftsführender Gesellschafter der HZG Group



links Die rote Fläche ist der aktivierte Bereich im Photopolymer. Sie wird durch einen Streifenlaser gebildet und **wirkt wie eine Leinwand, auf die ein Projektor die Schichtinformation projiziert.**

rechts Das Objekt entsteht gewissermaßen **frei schwebend im hochviskosen Ausgangsmaterial,** wodurch Supportgeometrien überflüssig werden.

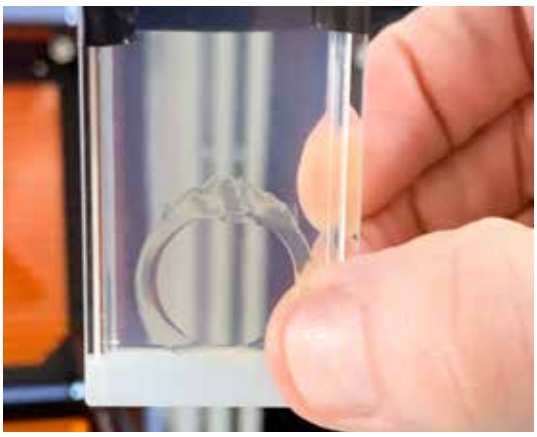
entstehen quasi aus dem Nichts. Die drei Gründer bringen die Xolographie im 3D-Drucker Xube zum Einsatz. Anders als bei herkömmlichen 3D-Druckverfahren, bei denen Schicht für Schicht gearbeitet wird, druckt die Xolographie aus dem vollen Volumen. Eine Küvette mit Flüssigharz bewegt sich dafür kontinuierlich durch einen sogenannten Lichtschnitt, in den eine Lichtprojektion fokussiert wird. Durch die Anreicherung des Flüssigharzes mit von xolo entwickelten photoaktiven Spezialchemikalien, den sogenannten Photoinitiatoren, entsteht innerhalb kürzester Zeit das Endprodukt mit glatten Oberflächen.

Expertise, Finanzkraft und Netzwerk

xolo-Co-Gründer und CEO Dirk Radzinski erklärt: „Die Xolographie stellt eine fundamentale Veränderung in der 3D-Druck-Branche dar. Von der Hardware bis zum Material wird alles neu gedacht. Unsere Investoren verstehen die Bedeutung dieses Paradigmenwechsels und unterstützen uns mit ihrer Finanzkraft, Expertise und Netzwerk bei der erfolgreichen Umsetzung."

Frank Carsten Herzog, geschäftsführender Gesellschafter der HZG Group, ergänzt: „Die Xolographie verbessert die Auflösung und Volumengenerierungsrate bisheriger Verfahren erheblich. Das bedeutet, dass mit dem Verfahren in Zukunft hohe Stückzahlen detailreicher Objekte in kurzer Zeit produziert werden können – das wirtschaftliche Potenzial ist enorm." Der DTCF konzentriert sich mit seinen Investments auf die kapitalintensive Wachstumsphase von Unternehmen. Ziel ist es, die Technologie-Champions der Zukunft zu entwickeln. Mit seinem ersten Investment will der DeepTech & Climate Fonds der revolutionären 3D-Druck-Technologie von xolo den Übergang zur Nutzung im industriellen Maßstab ermöglichen. Co-Geschäftsführer Tobias Faupel erklärt: „xolo besitzt alle Voraussetzungen, um sich im Bereich 3D-Druck zu einem künftigen Marktführer zu entwickeln. Wir freuen uns, diese Entwicklung gemeinsam mit HZG, Onsight Ventures und SquareOne begleiten zu dürfen."

www.hzg-group.com • www.xolo3d.com



Die Genauigkeit und Oberflächenqualität ist verblüffend. Die Rauigkeit liegt im Bereich weniger µm.

In 1 Minute online konfiguriert

... in 3 Tagen geliefert ... mit 40 % mehr Lebensdauer*

Kein aufwändiges Konstruieren von Zahnrädern mehr: Individuelles hochabriebfestes Zahnrad in 60 Sekunden online konfigurieren und sofort bestellen. Keine Werkzeugkosten durch 3D-Druck, effizient ab Stückzahl 1.

* im Vergleich zu POM-Zahnrädern. Schneckenrad-Tests mit 5 Nm Drehmoment und 12 U/min im 3.800 qm igus® Testlabor.

Besuchen Sie uns: www.igus.at/HM2023

igus®.at/3DZahnrad

igus® polymer Innovationen GmbH Tel. 07662-57763 info@igus.at motion plastics®

Dr. Özlem Weiss, Expertants GmbH, schilderte in ihrer Keynote die Möglichkeiten und Herausforderungen bei der Additiven Fertigung in der Medizintechnik. (Bilder: Maik Schulze)

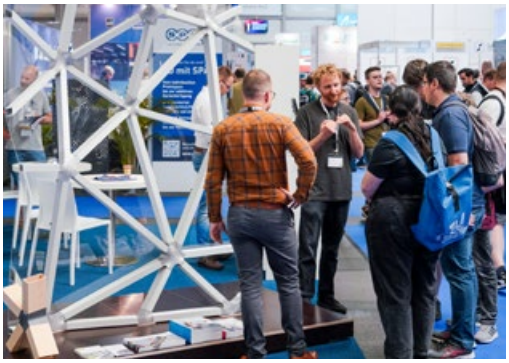
PRAXISEINBLICKE AUF DER DIESJÄHRIGEN DDMC

Mehr als 110 Teilnehmer aus 19 Ländern und vier Kontinenten nahmen am 15. und 16. März 2023 am 6. Fraunhofer DDMC im Park Inn by Radisson Berlin Alexanderplatz (D) teil. Das Konferenzprogramm umfasste zwei Keynote-Sessions mit vier Keynote-Präsentationen von Dr. Özlem Weiss, Prof. Mihaela Vlasea, Dr. Barbara Imhof und Aditya Chandarvarkar sowie 52 Präsentationen in 19 Sessions.

Die Vorträge waren geprägt von einem hohen Praxisbezug und gaben tiefe Einblicke sowohl in Forschungsergebnisse als auch in praktische Anwendungen der Additiven Fertigung. Speziell das Thema Simulation zeigte, dass man nicht nur im Bereich der Grundlagenforschung große Fortschritte macht, sondern auch Werkzeuge bereitgestellt werden, die in der praktischen Anwendung die Auslegung und Optimierung von AM-Bauteilen vereinfachen. Ebenfalls stark vertreten war das Thema Materialien sowie Multimaterialanwendungen. Dies zeigt, dass in der Industrie das Thema Werkstoffe eine besondere Bedeutung hat. Auch das Thema gedruckte Elektronik scheint Aufwind zu bekommen.

Bei der Preisverleihung wurden folgende drei Preise verliehen: Preis für das beste Poster, Preis für die beste Präsentation, Auszeichnung für das beste Paper. Ausgedehnte Kaffeepausen luden ein, die Stände der vier Aussteller zu besuchen: Hexagon, Rosswag Engineering, Sentes-BIR und Nanoval. Die Networking-Veranstaltung am Abend des ersten Konferenztages fand im historischen Keller der Weihenstephaner statt. Das Fraunhofer Kompetenzfeld Additive Fertigung dankt den Sponsoren EOS, Hexagon, pro-beam und Siemens für ihre Unterstützung der Konferenz. Die nächste Fraunhofer DDMC wird am 12. und 13. März 2025 ebenfalls wieder in Berlin stattfinden.

www.additiv.fraunhofer.de/en.html



Auf der Rapid.Tech 3D wird das **Thema Netzwerken und Community-Building von Anfang an großgeschrieben.**

RAPID.TECH 3D 2023: FACHMESSE UND KONGRESSPROGRAMM

Neben der Fachausstellung der Rapid.Tech 3D werden am Fachkongress renommierte Keynotes sowie AM-Experten aus Industrie und Wissenschaft als Referenten erwartet. Das dreitägige Programm offeriert vom 9. bis 11. Mai 2023 Einblicke in neueste AM-Anwendungen und -Entwicklungen in den Foren Mobilität, Medizin, Luftfahrt, Design, Software & Prozesse, Innovationen in AM sowie Wissenschaft.

AM-Themen aus dem Bereich Chemie & Verfahrenstechnik sowie Nachbearbeitung & Qualitätssicherung werden erstmals in eigenständigen Fachforen diskutiert.

Chemie & Verfahrenstechnik

Die chemische Industrie ist mittendrin, wenn es um 3D-Druck geht – allein die Entwicklung von Hochleistungswerkstoffen und ihren notwendigen Inhaltsstoffen verspricht satte Gewinne. Längst hat man den reinen Polymermarkt verlassen und bereichert das Angebot an immer neuen Spezialmaterialien, Edelmetallen oder amorphen Metallen. Mit dem neuen Forum Chemie & Verfahrenstechnik am 10. Mai 2023 rückt der renommierte Fachkongress ein Thema in den Fokus, das bisher eher vernachlässigt wurde: „Die chemische Industrie ist von großer Bedeutung für die Additive Fertigung – sei es als Lieferant einer immer leistungsfähigeren Materialpalette oder als Nutznießer dieser Technik für neue Freiheiten in Anlagenbau und Produktionstechnik", betont Dr. Özlem Weiss. Die promovierte Chemikerin kuratiert das neue Forum der Rapid.Tech 3D.

Nachbearbeitung & Qualitätssicherung

Erfolgreich wird die Zukunft der Additiven Fertigung nur werden, wenn sie eine Produktion mit schlüsselfertigen Lösungen für die Anwender ermöglichen kann. „Je weiter sich die Additive Fertigung in Richtung Serienproduktion entwickelt, umso wichtiger werden die Prozesse nach dem eigentlichen 3D-Druck. Das manuelle Entfernen von Stützstrukturen oder Pulverresten ebenso wie die sekundäre, meist händische Nachbearbeitung der Bauteiloberfläche kostet Zeit und Geld und ist nicht unbedingt mit besten Arbeitsbedingungen verbunden. Um die Additive Fertigung wirtschaftlicher zu gestalten sowie eine reproduzierbare Qualität voll funktionsfähiger Bauteile zu sichern, braucht es durchgängig automatisierte Lösungen für das Drucken und Nachbearbeiten inklusive Inline-Prüfungen. Über diese Herausforderung sowie bereits vorhandene, aber auch zukünftige Lösungsansätze werden wir im neuen Forum Nachbearbeitung und Qualitätssicherung sprechen", erklärt Daniel Hund. Der Marketing-Leiter der Rösler Oberflächentechnik GmbH verantwortet die inhaltliche Ausrichtung des Forums am 11. Mai 2023, dem Abschlusstag der Rapid.Tech 3D.

Rapid.Tech 3D 2023
Termin: 9. – 11. Mai 2023
Ort: Erfurt (D)
Link: www.rapidtech-3d.de

Das FORUM.Werkzeugbau beschäftigt sich mit den Themen Nachhaltigkeit, Digitalisierung, smarte Werkzeuge sowie unterschiedlichen Technologien im Werkzeugbau.

FORUM.WERKZEUGBAU 2023

Das zweitägige Forum bietet hochkarätige Vorträge von Experten aus dem Werkzeugbau, gepaart mit spannenden Einblicken in die Praxis und Gelegenheit zum Networking. Abgehalten wird die Veranstaltung jeweils von 8.00 bis 17.00 Uhr am 29. Juni 2023 im TIZ-Kirchdorf sowie am 30. Juni 2023 im Arburg Technology Center in Inzersdorf.

Der erste Tag im Technologie- und Innovationszentrum Kirchdorf am 29. Juni widmet sich den Themen Nachhaltigkeit, Digitalisierung und smarte Werkzeuge sowie den unterschiedlichen Technologien im Werkzeugbau. Auch Ausbildungen im Werkzeugbau werden thematisiert und diskutiert. Ab 17.00 Uhr findet der kostenlose Netzwerkabend statt, für den eine Anmeldung erforderlich ist. Der zweite Tag im Arburg Technology Center (ATC) am 30. Juni ist als Praxistag konzipiert. Neben Vorträgen über Additive Fertigung im Werkzeugbau bekommen Besuchende vor allem die Möglichkeit, die in den Vorträgen erläuterten Anwendungen bei Vorführungen im Anschluss auch live zu erleben.

FORUM.Werkzeugbau
Termin: 29. – 30. Juni 2023
Ort: Kirchdorf, Inzersdorf (A)
www.kunststoff-cluster.at

Am 4. und 5. Juli treffen sich AM-Entscheidungsträger und -Experten, um sich mit Gleichgesinnten aus anderen Branchen auszutauschen und **auf Augenhöhe zu diskutieren.**

AM FORUM BERLIN 2023: WETTBEWERBSVORTEILE SCHAFFEN

Die Additive Fertigung kann in der gegenwärtigen unbeständigen, unsicheren, komplexen und mehrdeutigen Welt zu einem Wendepunkt werden. Die Konferenz in Berlin wird die fünf wichtigsten Vorteile von AM in verschiedenen Formaten hervorheben, indem sie führende AM-Experten und spannende branchenübergreifende Anwender auf die Bühne bringt.

Additive Technologien bieten neue Lösungen für Unternehmen, um ihre Herausforderungen zu bewältigen und wichtige Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Themen wie Verbesserungen der Produkteigenschaften, Massenanpassung, Widerstandsfähigkeit der Lieferkette, verantwortungsvolle Produktion und Senkung der Produktionskosten werden auf der Konferenz aufgezeigt.

AM Forum Berlin 2023
Termin: 4. – 5. Juli 2023
Ort: Berlin (D)
Link: www.am-forum.de

AM EXPO 2023

Inspiration, Weiterbildung und Netzwerk rund um die Additive Fertigung: Die AM Expo vom 12. bis 13. September 2023 ist der Treffpunkt der Additiven Fertigung in der Schweiz. Mit der Kombination aus Messe, Symposium und Netzwerk bietet die AM Expo die Möglichkeit, den aktuellen Stand des professionellen 3D-Drucks praxisnah zu präsentieren.

Die rund 80 nationalen und internationalen Aussteller sind Experten aus den Bereichen Auftragsfertigung, Engineering, Software, Maschinen und Materialien und demonstrieren mit konkreten Projekten, wie die Additive Fertigung wirtschaftlich einzusetzen ist und welche Möglichkeiten die Technologie bietet. Gleichzeitig zur AM Expo findet mit der Swiss Medtech Expo das Treffen des drittgrößten Medtechmarkts Europas statt. Besuchende haben zudem die Möglichkeit, an der wissenschaftlichen Konferenz AMPA teilzunehmen.

80 Aussteller entlang der gesamten Wertschöpfungskette zeigen auf der Fachmesse anwendungsorientiert auf, **welche Möglichkeiten die Additive Fertigung bietet und wie die Fertigungstechnologie rentabel eingesetzt werden kann.**

AM Expo 2023
Termin: 12. – 13. September 2023
Ort: Luzern (CH)
Link: www.am-expo.ch

Die Formnext 2023 findet vom 7. bis 10. November 2023 statt und wird wieder zum weltweit anerkannten Treffpunkt der Additiven Fertigung.

FORMNEXT GIBT VOLLGAS

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

Die anhaltende Dynamik und die zuversichtliche Stimmung der AM-Branche spiegeln sich in den hervorragenden Anmeldezahlen der Formnext wider. Außerdem werden sich zahlreiche neue Unternehmen sowie renommierte internationale Konzerne entlang der gesamten Prozesskette präsentieren. Auch auf 3D-Druck spezialisierte Lohnfertiger, die für Anwender oft den Einstieg in die Additive Fertigung darstellen, sind aktuell vertreten.

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

Weiterentwickeltes Konferenzkonzept

Gleichzeitig hat die Formnext auch ihr Konferenzkonzept weiterentwickelt. In diesem Jahr wird das Vortragsprogramm erstmals verteilt auf drei Bühnen in den Messehallen stattfinden. Die unterschiedlichen Schwerpunkte umfassen wichtige AM-Trends, Anwendungen und Neuheiten der Aussteller und helfen Besuchern, bequem und effizient das passende Angebot zu finden. Damit wird die Formnext den wichtigen Austausch zwischen Technologieanbietern und Anwendern weiter fördern und die Inhalte für alle Stakeholder in den Hallen öffentlich verfügbar machen. Schwerpunkt der Industry Stage sind aktuelle, prägende Themen wie Nachhaltigkeit und Digitalisierung. Auf der Agenda stehen aber auch neue Geschäftsmöglichkeiten sowie wertvolle Einblicke in bestimmte Bereiche wie zum Beispiel in die Welt der Start-ups und des Fundings. Das Programm der Industry Stage, das vor allem Paneldiskussionen und Interviews hervorhebt, wird live im Formnext.TV übertragen.

Auf der Application Stage werden an jedem Messetag verschiedene spannende Anwendungen aus unterschiedlichen Branchen präsentiert – zum Beispiel aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrt, der Medizintechnik, der Elektrotechnik, dem Werkzeug- und Formenbau oder aus der Automatisierung. Für jede Branche soll dabei die gesamte Prozesskette beleuchtet werden.

Innovationen der Formnext-Aussteller präsentiert die Technology Stage. In jeweils einer Vormittags- und Nachmittagssession werden an jedem Messetag Neuheiten aus den Bereichen Material, Preprocessing, AM-Production und Postprocessing vorgestellt und diskutiert.

Formnext Expo 2023
Termin: 7. – 10. November 2023
Ort: Frankfurt am Main (D)
Link: formnext.mesago.com

ANWENDUNGSSZENARIEN AM ZWEITEN VDWF-PRAXISFORUM

Additive Fertigung ist längst kein Zukunftsthema mehr, sondern Gegenwart. Bereits im Oktober initiierte der VDWF ein erstes Praxisforum zu diesem Gebiet: Nicht nur, welche Relevanz additive Verfahren im Werkzeug- und Formenbau haben, auch, welche hochmodernen Möglichkeiten es im Metall-3D-Druck und Kunststoff-3D-Druck am Markt gibt, wurde anhand konkreter Praxisberichte diskutiert. Jetzt geht das Praxisforum in die zweite Runde.

links Prof. Stefan Roth beim Praxisforum Additive Fertigung 2022 bei Trumpf in Ditzingen. Roth lehrt an der Hochschule Schmalkalden und leitet den VDWF-Arbeitskreis AF. (Alle Bilder: VDWF)

rechts 3D-Druck im Werkzeug- und Formenbau: **Musteranwendung eines konturnah temperierten Werkzeugeinsatzes.**

Der VDWF-Arbeitskreis Additive Fertigung unter der Leitung von Prof. Stefan Roth von der Hochschule Schmalkalden besteht inzwischen seit über zwei Jahren und trifft sich im Monatstakt. Die Initiative ist äußerst aktiv und die Mitgliederzahl wächst stetig – mit ein Grund, weswegen der Arbeitskreis im vergangenen Jahr ein eigenes Praxisforum ins Leben rief. Nach erfolgreichem Auftakt geht das Praxisforum Additive Fertigung nun am 29. und 30. Juni in Kooperation mit dem Fachgebiet Maschinen und Technologien für die Additive Präzisionsfertigung metallischer Bauteile (MTAP) der TU Berlin in die zweite Runde: Am Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb IWF an der TU Berlin treffen Experten verschiedener Fachgebiete auf Interessierte der Branche, um einen Blick auf die aktuellen Innovationen im Bereich 3D-Druck zu werfen.

Praxis breit aufgestellt

Neben dem Gebiet Additive Fertigung veranstaltet der VDWF regelmäßig zwei weitere Praxisforen zu den Themen Kunststofftechnik und Werkzeugbau. Das Format stieß bisher in allen jeweiligen Fachbereichen auf ein reges Interesse und für das Event in Berlin haben sich Teilnehmer aus dem gesamten deutschsprachigen Raum angemeldet. „Auch wenn die Wissenschaft mit vertreten ist, richtet sich die Veranstaltung dezidiert an Anwender – sie ist ein Praxisforum im besten Sinne", erklärt Roth. Fragen, die im Mittelpunkt stehen, sind beispielsweise folgende: Wie wendet die Werkzeug- und Formenbau-Branche 3D-Technologien an? Wie weit sind diese verbreitet? Wo bieten sich noch Potenziale?

In diesem Sinne fungiert das Praxisforum auch als Netzwerktreffen: Bei der Abendveranstaltung am Donnerstag bei Gefertec erhalten die Teilnehmer nicht nur exklusive Einblicke ins Unternehmen im Bereich 3D-Anwendungen, sondern können sich auch in geselliger Runde austauschen. Dazu gibt es eine Keynote, in der Upen Barve von SAPs Future Hub einen Ausblick auf die gesellschaftlichen Veränderungen wagt, von denen Unternehmen innerhalb der nächsten zehn Jahre betroffen sein werden: „Wir werden gezwungen sein, unser Geschäft neu zu definieren", erklärt der Zukunftsforscher und zeigt auf, mit welchen Ansätzen Firmen jetzt die Weichen für die Zukunft stellen können.

2. VDWF-Praxisforum AF
Termin: 29. – 30. Juni 2023
Ort: Berlin (D)
www.vdwf.de

OFFENES MASCHINENKONZEPT FÜR NEUE AUFGABEN

Um die Fertigungsmöglichkeiten zu erweitern und auch im Bereich Bus und Bahn als Lieferant für Polymerteile auftreten zu können, hat Trivion, eine Marke der Umdasch Group Ventures, ihren Maschinenpark um eine Weirather WLS 3232 erweitert. Zusammen mit der 4D_Additive-Software von CT Coretechnologie steht der Hightech-Schmiede aus Amstetten nun ein offenes AM-System zur Verfügung, das kaum Wünsche offen lässt.

Von Georg Schöpf, x-technik

Ganz am Anfang der Geschichte von Trivion stand Holz. Die Ursprünge gehen auf die 1868 gegründete Zimmerei von Stefan Hopferwieser aus Kollmitzberg bei Amstetten (A) zurück. 1938 kommt Josef Umdasch ins Unternehmen, dessen Name es ab 1961 tragen wird. Aus einem Großauftrag für die Österreichischen Donaukraftwerke DKW – sprich: Do-Ka-We, für die man in großem Umfang Schalungstechnik produziert, wird der Geschäftsbereich Doka, der noch heute für Gerüste und Schalungen steht, während sich der andere Unternehmensbereich dem Ladenbau widmet und schließlich zu Umdasch The Store Makers wird. 2017 wurde die Umdasch Group Ventures gegründet, mit dem Zweck, disruptive Entwicklungen im Bereich Bau und Handel zu forcieren.

Vielleicht ein bisschen weit ausgeholt, mag sein, aber es zeigt den Werdegang eines auf Innovation ausgelegten

Bildquelle: © Bernulius – stock.adobe.com

Unternehmens mit einem starken und fortschrittsgetriebenen Mutterhaus im Hintergrund.

Disruptive Technologien gesucht

Aufgabe der Umdasch Group Ventures ist es, digitale Technologien für die Bereiche Bau und Handel – die Kernkompetenzen der Umdasch Group – zu forcieren und zur Geschäftsreife zu entwickeln. Darin enthalten sind z. B. digitale Softwareprodukte für den Bau bis hin zu einer mobilen Betonfertigteilfabrik. Vor gut fünf Jahren begann man dann mit dem Einstieg in die Additive Fertigung. „Zu diesem Zeitpunkt gab es eigentlich noch keinen konkreten Usecase. Allerdings war der Geschäftsführung klar, dass das Thema Additive Fertigung ein schnell wachsender Bereich ist, der dem Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil bringen könnte, wenn man entsprechende Anwendungsfelder erhebt", erinnert sich Thomas Gruber, der bei Trivion das AM-Geschäft verantwortet. Seiner Meinung nach ist diese Art von Weitblick eine Besonderheit im niederösterreichischen Traditionsunternehmen Umdasch Group.

Zunächst hat man mit einer EOS-SLS-Maschine den Einstieg in die pulverbasierte Polymerteilefertigung gewählt, diese aber bereits ein halbes Jahr später um eine Laserstrahlschmelzanlage von SLM Solutions für den Metallbereich ergänzt. „Zunächst haben wir relativ viele Prototypen für den R&D-Bereich von Doka gemacht. Das ging hin bis zu großen massiven Teilen, wie Schalungsklemmen", so Gruber. Das nächste Etappenziel war dann der Einstieg in die Serienfertigung, was Gruber so erklärt: „Wenn man an Schalungen und Gerüste, aber auch Ladeneinrichtungen denkt, hat man meist das Bild von großen Serien vor Augen. Speziell im Schalungs- und Gerüstbau sind es doch immer wieder die gleichen Teile, die benötigt werden. Es gibt bei uns aber durchaus auch Bereiche, in denen zum einen Sonderlösungen benötigt werden. Speziell im Ladenbau im High-Class-Umfeld ist das recht naheliegend. Zum anderen haben wir auch im Baubereich Anforderungen an besondere Lösungen. Weiters stellen wir auch Teile für Schalungen oder Gerüstkomponenten bereit, die eigentlich noch lange weitergenützt werden könnten, für die es aber keine offiziellen Ersatzteile mehr gibt", geht Gruber ins Detail. >>

1 Lüftungsgitter, die in Personentransportmitteln zum Einsatz kommen, **müssen aus flammhemmenden Werkstoffen gefertigt werden.** Mittels Additiver Fertigung sind auch kleine Losgrößen wirtschftlich herstellbar.

2 Im LPBF-Verfahren fertigt Trivion **Komponenten für Gerüste und Schalungen** für den Geschäftsbereich Doka.

3 **Komplexe Geometrien, die konventionell nicht herstellbar wären,** sind eines der Hauptanwendungsfelder der Additiven Fertigung.

„Die Kombination aus der WLS 3232-Maschine und der 4D_Additive-Software gibt uns die Möglichkeit mit neuen Materialien zu arbeiten, die den Anforderungen im Personenverkehr entsprechen.

Thomas Gruber, Bereichsleiter Additive Fertigung bei Trivion, eine Marke der Umdasch Group Ventures

In der Future-Zone, an die die Fertigung von Trivion angegliedert ist, finden Schulungen zum Thema Additive Fertigung statt. Interessierte Unternehmen und auch Schulen können sich dort zum Thema 3D-Druck informieren.

> Als Maschinenbauer ist es uns ein besonderes Anliegen, Systeme bereitzustellen, die ein prozesssicheres Arbeiten bei höchster Präzision und Flexibilität sicherstellen.

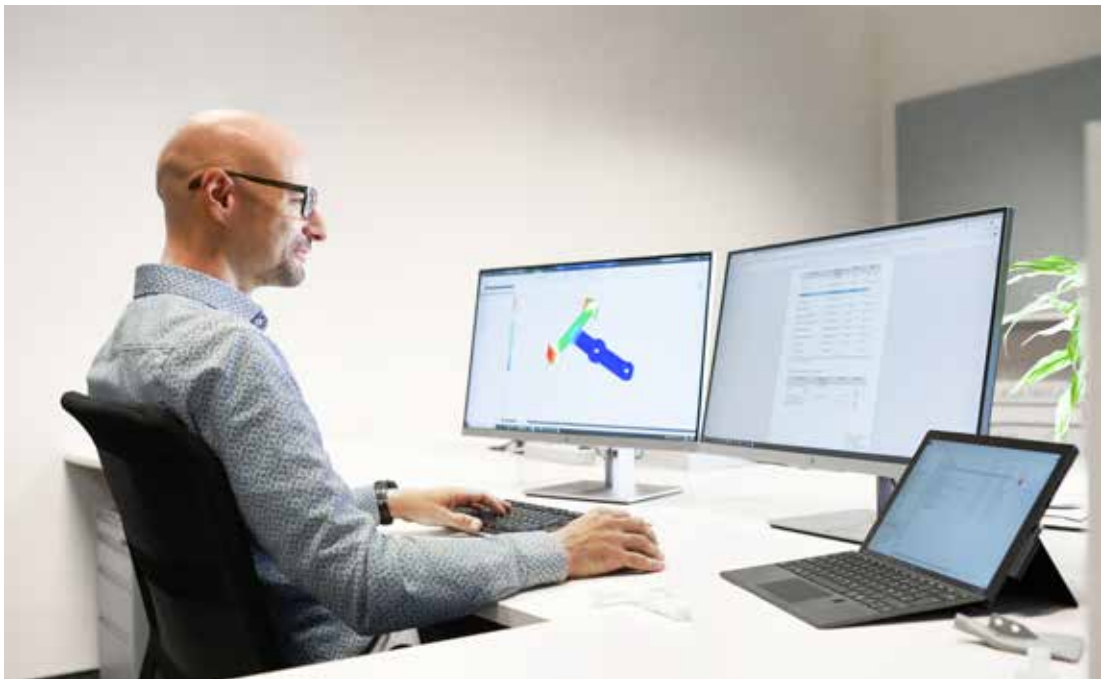
Günter Weirather, Geschäftsführer der Weirather Maschinenbau und Zerspanungstechnik GmbH

Neue Branchen, neue Märkte

Schließlich hat sich der AM-Bereich so weiterentwickelt, dass die Geschäftsführung den Entschluss gefasst hat, Trivion nach außen zu öffnen um die Entwicklungs- und Fertigungskompetenz auch externen Kunden zur Verfügung zu stellen. „Das war für uns eine spannende Neuentwicklung, hat aber auch gleich ein paar Anforderungen mit sich gebracht. Einerseits müssen wir demonstrieren, was wir alles leisten können, andererseits aber auch auf veränderte Anforderungen aus dem Markt reagieren. Das bedeutete für uns, dass wir uns auch Gedanken darüber machen mussten, wie wir uns technologisch weiter aufstellen", so Gruber

links Komponenten aus Thermoset-Werkstoffen von Tiger Coatings werden künftig auf der WLS 3232 hergestellt.

rechts Trivion unterstützt seine Kunden schon bei der Entwicklung der Komponenten. Ob als Technologiedemonstrator oder einsatzfertiges Teil – SLS-Teile haben mittlerweile einen hohen technologischen Reifegrad.



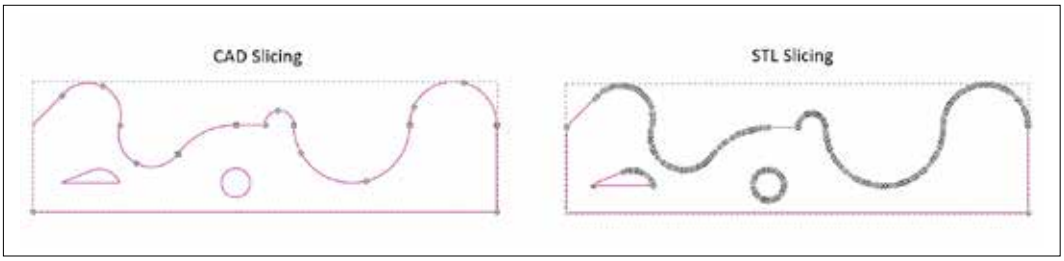
Bei Trivion erhalten Kunden **von der Entwicklungs-unterstützung bis zum fertigen Teil** alles aus einer Hand.

> Unsere Software bietet dem Anwender eine ganze Menge an Features, die das Arbeiten im Tagesgeschäft vereinfachen. Sie ist in der Bedienung so einfach, dass jeder Konstrukteur einen AM-Job vorbereiten kann.
>
> **Armin Brüning, Geschäftsführer der CT Coretechnologie GmbH**

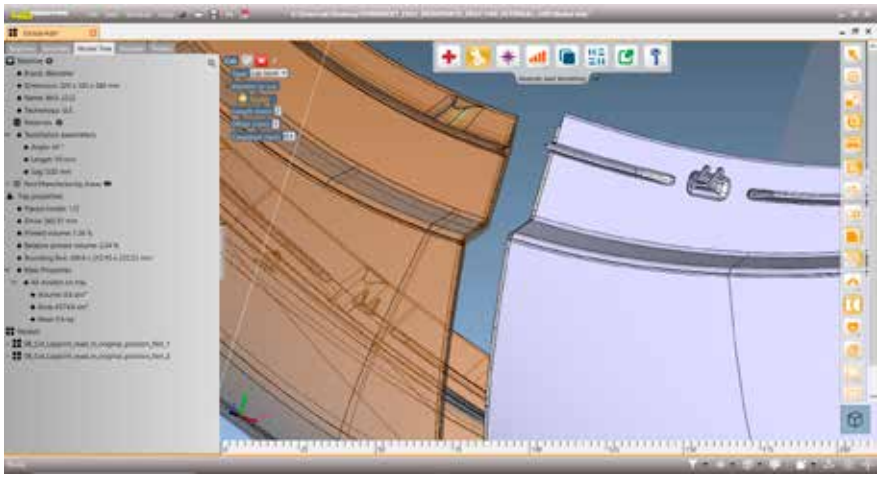
weiter. Seitdem hat man bei Trivion, was übrigens eine Wortkombination aus Tri für dreidimensional und Vision ist, einiges getan. „Ungefähr zeitgleich, als die interne Entscheidung bei der Umdasch Group Ventures getroffen wurde, das Betätigungsfeld auszuweiten, sind wir mit Thomas Gruber ins Gespräch gekommen und wir haben erfahren, welche Anforderungen plötzlich auftauchten. Ein wesentlicher Aspekt war, dass man nach Technologieerweiterungen gesucht hat, die ein weitergehend offenes Materialkonzept ermöglichen, um unterschiedliche Kundenbedürfnisse abdecken zu können", erinnert sich Daniel Kopp, Bereichsleiter Additive Fertigung bei der Bibus Austria GmbH, dem Vertriebspartner für die SLS-Systeme der Weirather Maschinenbau GmbH. Die Entwickler von Weirather haben sich von Beginn an zur Aufgabe gemacht: „Ein System auf dem Markt zu etablieren, das den Bedürfnissen der Kunden folgt und nicht die Kunden dazu zwingt, sich an das Fertigungssystem anzupassen", so Günter Weirather, einer der Geschäftsführer von Weirather Maschinenbau.

Offenes System für perfekte Ergebnisse

Das WLS 3232-System, das den AM-Experten zum ersten Mal bereits auf der ADDKON, der Fachkonferenz des x-technik-Verlags, aufgefallen ist, ist als offenes System konzipiert. Nicht nur, dass der Hersteller dem Kunden materialseitig alle Freiheiten lässt, auch hinsichtlich der Steuerung geht man bei Weirather etwas andere Wege. >>



Das Slicing in der 4D_Additive-Software erfolgt auf der exakten CAD-Geometrie (links). Im Vergleich zum Slicing auf einem STL-File (rechts) entstehen so wesentlich weniger Stützpunkte. Das bedeutet kleinere Build-Dateien und ruhigere Laserführung.

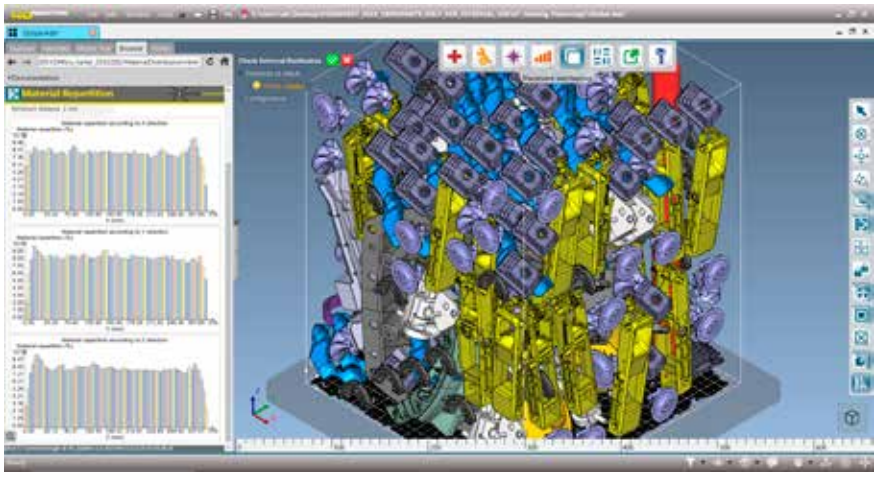


4D_Additive bietet Schnittfunktionen, um große Bauteile zu trennen. Die geschnittenen Modelle können auch im CAD-Format STEP abgespeichert werden.

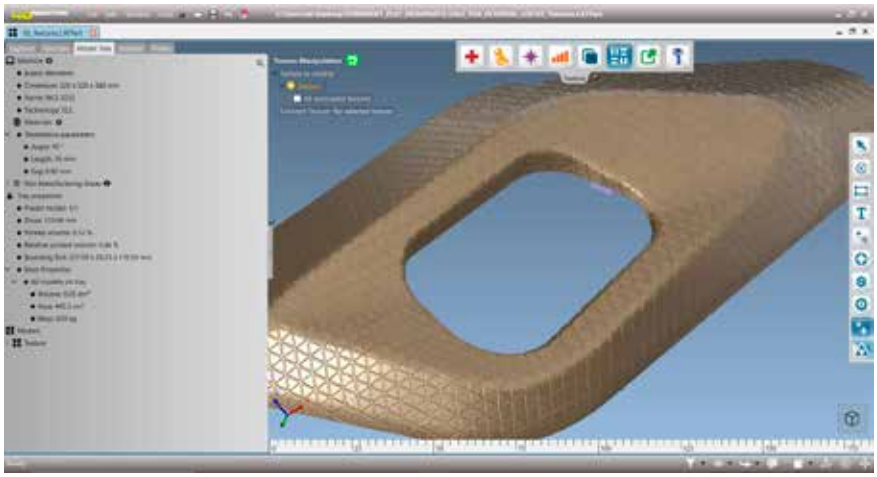
„Der Markt verlangt Lösungen, die den Anforderungen aus der Industrie folgen. Für uns als Vertriebspartner für Weirather-Systeme ist die Maschinen-Softwarekombination der WLS 3232 ein perfektes Beispiel für so eine gelungene Lösung.

Daniel Kopp, Bereichsleiter Additive Fertigung bei der Bibus Austria GmbH

Gruber bestätigt: „Das hat uns eigentlich mit am meisten beeindruckt, dass ein Hersteller so viel Einflussnahme auf die Produktentwicklung ermöglicht. Das war auch letztlich mit ein Grund für unsere Entscheidung für ein Weirather-System.“ Hinzu kommen laut Gruber auch Aspekte wie einfache Handhabung, beispielsweise beim Tausch des Laserschutzglases, aber auch der solide Maschinenbau, den die WLS 3232 aufweist. „Dazu muss man noch berücksichtigen, dass die Weirather-Maschine mit einer 4D_Additive-Software von CT Coretechnologie ausgeliefert wird, mit der die Datenaufbereitung unglaublich einfach und flexibel vonstatten geht. Diese Software greift das offene Maschinenkonzept voll auf und ermöglicht einen sehr individuellen Eingriff in den Fertigungsprozess. Der Anwender kann zwar auf vordefinierte Parametersätze und Anwendungsszenarien zugreifen, hat aber Zugang zu sämtlichen Parametern, mit denen er den Bauprozess an seine Bedürfnisse exakt anpassen kann“, geht Kopp ins Detail. „Das ist einer der wesentlichen Punkte für die Zusammenarbeit unserer Unternehmen“, bringt sich Armin Brüning, Geschäftsführer von CT Coretechnologie, ein und ergänzt: „Unsere Software zielt darauf ab, dem Anwender alle Möglichkeiten an die Hand zu geben, zu einem optimalen Ergebnis zu kommen. Unsere Software bietet Features, die es ermöglichen, Teile zu reparieren, die Oberfläche eines Bauteils mit einer Textur zu versehen oder aber auch Optimierungen am Teil vorzunehmen. Zudem wird für geometrische Definitionen auf einen eigenen B-Rep-Kern aufgesetzt, der



Automatisches 3D-Nesting mit optimaler Verteilung zur Vermeidung von Wärmenestern. Besonders bei der Serienfertigung eine hilfreiche Funktion.



Texturen erlauben völlig neue Möglichkeiten für das Design. Diese können mit 4D_Additive direkt bei der Jobvorbereitung aufgebracht werden und müssen nicht vorab konstruktiv erzeugt werden.

die Ungenauigkeiten, wie man sie von STL-Dateien kennt, eliminiert. Die Bauparameter werden dann optimiert angepasst. Die Weirather-Maschine lässt es zu, diese Parameteranpassungen dann auch im Baujob perfekt umzusetzen. Eine ideale Kombination."

Zusätzliche Materialien im Einsatz

Genau diese Flexibilität ist es auch, die es jetzt ermöglicht, dass Trivion einen ganz neuen Geschäftsbereich bedienen kann. Durch das offene Materialkonzept ist man beispielsweise in der Lage, die Thermoset-Werkstoffe von Tiger Coatings auf die Maschine zu bringen. „Wir haben den öffentlichen Personenverkehr als spannenden Anwendungsbereich für uns ermittelt. Dort gibt es für Polymerteile aber ganz konkrete Anforderungen im Hinblick auf Flammschutz. So dürfen Polymerteile bei Hitzeeinwirkung nicht schmelzen und zu tropfen beginnen. Man stelle sich vor, bei einem Brand im Innenraum eines Busses oder Zugwaggons würden geschmolzene Abdeckungsteile von der Decke tropfen. Ebenso müssen in Brand geratene Teile von selbst verlöschen und dürfen zudem nur sehr wenig Rauch und giftige Dämpfe entwickeln. Um solche Teile herstellen zu können, benötigt man ein Material, das all diese Voraussetzungen mit sich bringt und dann noch auf einer AM-Anlage verarbeitet werden kann. Solche Materialien sind zum Beispiel in Form der TIGITAL® 3D-Set Materialklasse auf dem Markt verfügbar. Jedoch lässt nicht jeder Hersteller von SLS-Anlagen zu, Fremdmaterialien auf der Maschine zu verarbeiten. Umso besser ist es dann, einen Maschinenlieferanten an der Hand zu haben, der einem genau das ermöglicht und sogar zusammen mit dem Softwarehersteller für die Jobaufbereitung dabei hilft, die Materialien auf der Maschine zu qualifizieren", freut sich Gruber.

www.weirather.com • www.coretechnologie.com

Die neue WLS 3232 wurde von Günter Weirather (links), Geschäftsführer der Weirather Maschinenbau und Zerspanungstechnik GmbH, persönlich an Thomas Gruber von Trivion übergeben.

Anwender

Trivion als Marke der Umdasch Group Ventures GmbH repräsentiert die AM-Kompetenz der Umdasch Group. Die im niederösterreichischen Amstetten ansässige Technologieschmiede bietet neben Prototypen und Kleinserien auch additiv gefertigte Nullserien bis 500 Stück sowie Test- und Validierungsserien bis 100 Stück in Kunststoff und Metall. Auch Kleinserien bis 1.000 Stück sowie wiederkehrende Serienproduktionen bis Losgröße 10.000 p.a. sind erhältlich. Dabei fertigt man auf ca. 200 m² Betriebsfläche im SLS- und im LPBF-Verfahren in Aluminium, Stahl, PA und Thermoset-Werkstoffen.

Trivion - Umdasch Group NewCon GmbH
Josef Umdasch Platz 1, A-3300 Amstetten, Tel. +43 7472-605-0
www.trivion.tech

Der Freeformer 300-3X hat einen Bauraum von 234 x 134 x 230 mm und bis zu drei Austragseinheiten für Multimaterialanwendungen.

FLIEGENDE KUNSTSTOFFTROPFEN

Um die wirtschaftliche Nutzung von AM-Maschinen für bestimmte Branchen zu qualifizieren, braucht es Anwender mit Insiderwissen. Im Rahmen einer Technologiepartnerschaft stellen Arburgadditive und Haratech die Weichen, um den Freeformer fit für die Luftfahrtindustrie zu machen. **Von Georg Schöpf, x-technik**

Möchte man ein technologisches Verfahren für die Luftfahrtindustrie zertifizieren, so sucht man sich am besten jemanden, der in der Branche gut unterwegs ist. Speziell, wenn es um ein additives Fertigungsverfahren geht. Als langjähriger Lieferant von luftfahrtzugelassenen Komponenten ist die Haratech GmbH aus Linz (A) ein solcher Kandidat. Seit einigen Jahren fertigt man bei Haratech Teile aus Polyetherimid (PEI) für die Luftfahrtindustrie mittels FDM-Verfahren. „In der Luftfahrtindustrie hat man es mit überschaubaren Losgrößen zu tun. Darum ist die Additive Fertigung für diesen Bereich eigentlich ideal. Allerdings benötigt es schon eine gewisse Ausdauer, bis man sich in dieser stark reglementierten Branche mit 3D-gedruckten Teilen positionieren kann", weiß Manfred Haiberger, Geschäftsführer bei Haratech. PEI wird deshalb gerne in der Luftfahrtindustrie sowie im Fahrzeugbau für den öffentlichen Personenverkehr verwendet, weil es inhärent flammwidrig ist und dabei nur eine geringe Rauchentwicklung aufweist. Der Kunststoffhersteller Sabic vertreibt unter dem Handelsnamen Ultem unterschiedliche PEI-Typen. Bereits unverstärkt bietet Ultem eine hohe Festigkeit, die durch Zugabe von Carbon- oder Glasfasern noch weiter gesteigert werden kann. Konkret kommen Ultem-Teile in der Luftfahrt im

„Der Freeformer von Arburg ist eine solide gebaute Maschine, bei der man merkt, dass erfahrene Maschinenbauer mit Extrusionskompetenz am Werk sind.

Ing. Manfred Haiberger, Geschäftsführer der Haratech GmbH

Die Druckergebnisse im Vergleich: Links im AKF-Verfahren hergestelltes Luftfahrtbauteil und rechts das selbe Teil mit FDM produziert. Die Maßstabilität liegt im AKF-Verfahren bei ± 0,1 mm im Vergleich zu ± 0,3 mm bei FDM.

Bei Haratech hat man für die Evaluierung von AM-Verfahren ein Benchmarkbauteil, das neben Schnappverbindungen auch graduierte Übergänge und schmale Stege hat. Der Freeformer hat die Aufgabe bestens gemeistert.

Interieurbereich und bei Lüftungskomponenten zum Einsatz. „Ultem ist ein ziemlich spannender Werkstoff. Seine mechanischen und physikalischen Eigenschaften machen ihn zur ersten Wahl bei Bauteilen, die hohen Anforderungen entsprechen müssen. Normalerweise wird Ultem mittels Spritzgießen verarbeitet, aber auch im FDM-Verfahren kann man damit sehr gute Ergebnisse erzielen. Allerdings ist der Filamentwerkstoff im Vergleich zu Standardgranulaten sieben- bis achtmal teurer", so Haiberger.

Materialwunsch Standardgranulat

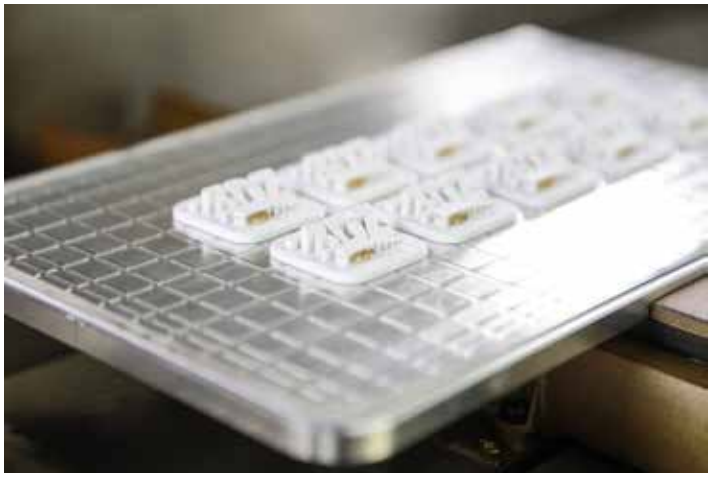
Um auch in der Additiven Fertigung auf das Granulat zurückgreifen zu können, machte sich der Geschäftsführer auf die Suche nach einer geeigneten AM-Lösung, die dieser Anforderung gerecht wird. „Den Freeformer haben wir schon länger auf dem Schirm, zumal wir auch eine Spritzgießmaschine von Arburg betreiben. Der Maschinenbau des Freeformers ist solide und auch die Plastifizierung entsprechend ausgereift. Das ist schon ein großer Vorteil, wenn der Maschinenhersteller auf Jahrzehnte an Erfahrung zurückgreifen kann", meint Haiberger, der mit seinem Unternehmen in diesem Jahr auch bereits sein 20-jähriges Bestehen feiert und weiß, dass zuverlässige Maschinenqualität entscheidend ist, um wirtschaftlich arbeiten zu können.

Zur Technologiepartnerschaft kam es schließlich durch Gespräche bei den Arburg Technologie-Tagen 2022 in Loßburg (D). Dort betreibt Arburg ein eigenes Technikum, in dem Materialien qualifiziert und Anwendungen evaluiert werden, jedoch war es auch für die Arburg-Geschäftsführung spannend, in Haratech einen Technologiepartner zu gewinnen, der in der Luftfahrtindustrie mit 3D-gedruckten Polymerteilen Erfahrung hat. „Wir haben auch in Österreich in Inzersdorf ein eigenes Technologiezentrum, in dem Schulungen, Beratungen und Serviceleistungen erbracht werden und auch ein Freeformer steht. Allerdings liegt dort der Fokus eher beim Spritzgießen. So ist für uns die Kooperation mit Haratech, wo Ende Januar dieses Jahres ein Freeformer 300-3X in Betrieb genommen wurde, nicht nur inhaltlich wertvoll. Wir haben dadurch quasi auch einen erweiterten Showroom in einem Umfeld, wo es viel um Additive Fertigung geht und damit der anwendungstechnische Bezug ideal gegeben ist", erklärt Dr. Victor Roman, Geschäftsführer von Arburgadditive. >>

Speziell für Hart-Weich-kombinationen ist der Freeformer bestens geeignet, weil formschlüssige Übergänge perfekt umgesetzt werden können.

„Für uns ist die Technologiepartnerschaft mit Haratech deshalb besonders wertvoll, weil deren Erfahrung mit unterschiedlichen AM-Verfahren die Weiterentwicklung unseres Freeformers mit konkreten Anforderungen aus dem Markt beschleunigt.

Dr.-Ing. Michael Salinas, Manager Prototyping Center bei der Arburgadditive GmbH + Co KG



Über die 3DZ-Kalkulationsplattform von Haratech wird man künftig auch Teile anfragen können, die im AKF-Verfahren hergestellt werden.

Ultem als Leitwerkstoff für die Luftfahrt

Seit der Inbetriebnahme des Freeformers bei Haratech werden dort im Wesentlichen Teile aus Ultem hergestellt. „Für uns ist der erste Schritt, den Freeformer für Luftfahrtanwendungen zu qualifizieren. Da ist es naheliegend, das Material zu verwenden, das wir auf diesem Gebiet hauptsächlich einsetzen. Die Ergebnisse zeigen schon jetzt, nach wenigen Wochen, klar erkennbare Vorteile. Beispielsweise ist die Maßstabilität der Ultem-Teile beim Arburg Kunststoff-Freiformen mit ± 0,1 mm eindeutig besser als bei den FDM-Teilen, bei denen wir in einem Bereich von ± 0,3 mm liegen", bemerkt Haiberger. Als nächsten Schritt wird man Polycarbonat-Teile qualifizieren. Auch dieser Werkstoff wird in der Luftfahrtindustrie häufig eingesetzt. Meist für nicht sichtbare Teile, wie Winkelverbinder oder Ähnliches. Der Geschäftsführer ist sich sicher, dass gerade bei solchen Teilen, die in Losgrößen bis zu 200 Stück zu fertigen sind, das AKF-Verfahren durchaus das Potenzial hat, eine Alternative zum Spritzgießen oder Fräsen zu werden.

„Für uns ist die Zusammenarbeit mit Haratech wirklich lohnend, weil wir in Manfred Haiberger und seinem Team einen Entwicklungspartner gefunden haben, der viel Know-how aus der praktischen Anwendung der Additiven Fertigung mitbringt und vor allem die Additive Fertigung von Kunststoffteilen für die Luftfahrt beherrscht", ergänzt Dr.-Ing. Michael Salinas, Manager Prototyping Center bei Arburgadditive und direkter Ansprechpartner von Haiberger. Dabei schätzt Haiberger besonders den regen Austausch mit den Anwendungstechnikern bei Arburg und bemerkt: „Für mich ist die offene Kommunikation ein klarer Ausdruck für eine echte Technologiepartnerschaft. Wir profitieren bei unseren Bestrebungen, den Freeformer für Luftfahrtanwendungen zu qualifizieren, davon, dass uns die Arburg-Techniker alles offenlegen, was wir für unsere Arbeit brauchen. Im Gegenzug geben wir direktes Feedback, wo wir uns noch Ergänzungen oder Anpassungen wünschen, liefern aber gleichzeitig auch konkrete Vorschläge mit, wie diese aussehen könnten." „Das Bemerkenswerte an dieser Partnerschaft ist, dass Haratech die Anwendungen im direkten Vergleich beurteilen kann und auch die Erfahrung mitbringt, wie die Additive Fertigung in konventionelle Fertigungsumgebungen passt. Also genau die Schnittstelle, die wir benötigen, um unseren Freeformer noch besser zu machen. Das geht los beim Thema Supportstrukturen bis hin zu den Anforderungen für Serienanwendungen", fasst Salinas die Kooperation zusammen.

www.arburg.com

Anwender

Die Haratech GmbH wurde vor fast genau 20 Jahren gegründet. Das Hauptaugenmerk des Linzer Unternehmens liegt auf der Entwicklung und Fertigung von Polymerbauteilen. Dabei kommen sowohl unterschiedliche AM-Verfahren als auch Vakuumguss, Spritzgießen und Zerspanung zum Einsatz. Auf über 1.000 m² Betriebsfläche entstehen mit 22 Mitarbeitern Komponenten und Bauteile für unterschiedlichste Industriezweige. Noch in diesem Jahr wird die Fertigung um einen weiteren Produktionsstandort außerhalb von Linz erweitert, in dem zusätzliche Fertigungs- und Nachbearbeitungssysteme für SLS-Technologie sowie Teile aus der bestehenden Fertigung untergebracht sein werden.

HARATECH GmbH
Peter-Behrens-Platz 6, Magazin EG, A-4020 Linz, Tel. +43 732-287070-11
www.haratech.at • www.3dz.at

AM® solutions

3D post processing technology

DIE EINZIG WIRTSCHAFTLICHE ALTERNATIVE ZUM GLÄTTEN 3D-GEDRUCKTER TEILE

Surface finishing

Polymers

Metal

rapid tech 3D
ADDITIVE MANUFACTURING HUB
09–11 May 2023
MESSE ERFURT
rapidtech-3D.com

Wir freuen uns auf Ihren Besuch:
Halle 2 | Stand 205

80 Jahre Erfahrung in der Oberflächenbearbeitung mit einer einzigartigen Fertigungstiefe

400 m² modernstes **Customer Experience Center | Standorte & Service weltweit**

A brand of the Rösler Group

www.solutions-for-am.com

Markforged Printfarm der mayer-technology GmbH & Co. KG.

SERIEN-ERSATZTEILFERTIGUNG AUF KNOPFDRUCK

Die mayer-technology GmbH & Co. KG aus Heilbronn ist ein Unternehmen der Mayer-Gruppe und bündelt innerhalb der Gruppe das Know-how im Bereich Produktion und Maschinen. Mit der additiven Fertigungstechnologie wird eine prozessoptimierte Steigerung von Produktivität und Maschinenauslastung sowie eine Stabilisierung der Supply-Chain erzielt.

Im März 2020 stand eine der führenden europäischen Unternehmensgruppen im Bereich Herstellung und Vertrieb von Versand- und Verpackungslösungen vor der Herausforderung einer unterbrochenen Lieferkette. Ein gigantisches Volumen an Ersatzteilen konnte nicht mehr bedient werden, was wiederum zu Maschinenausfällen führte.

Projektziel

Als führender Hersteller, der unter anderem für global agierende Versandhändler Produkte herstellt, kann der Ausfall einer Produktionsmaschine zu sehr großen Herausforderungen führen. Jährlich werden auf 136 Rollen- und 59 Blattmaschinen rund 16 Milliarden Briefhüllen hergestellt. Über ein Partnerunternehmen stieß Ralph Schneider, Head of mayer-technology, auf die innovative Technologie der industriellen Markforged 3D-Drucker. Er hatte die Vision, mithilfe dieser Technologie mindestens zehn Prozent des Maschinenersatzteil-Volumens der Unternehmensgruppe abdecken zu können.

> Die Möglichkeiten, die sich uns mit der Markforged-Technologie bieten, haben das Ersatzteilgeschäft gravierend revolutioniert.
>
> **Ralph Schneider, Head of mayer-technology GmbH & Co. KG**

Lösung

Das Ergebnis hat dann doch die Erwartungen übertroffen. Die mayer-technology steht mit voller Expertise für alle Produktionsstandorte der Gruppe in Europa mit Rat und Tat zur Seite. Ein Ziel des Unternehmens ist die zentrale Beschaffung, Vereinfachung und Standardisierung aller Ersatzteile. Daraus entstand wiederum ein Technikhub, ein Onlineshop, über den sämtliche Maschinenersatzteile bereits heute europaweit allen Standorten der Mayer-Gruppe zur Verfügung stehen. Die additiv gefertigten Maschinenersatzteile sind dabei bereits nach Verpackungseinheit geordnet und können auf Knopfdruck bestellt werden.

Verfügbarkeit, Unabhängigkeit und Innovation

Die mayer-technology steht nun selbst vor gigantischen Einsparungen. Zahlreiche Bauteile erreichen eine Reduktion der Kosten von bis zu 90 Prozent. Die Verfügbarkeit, Unabhängigkeit und Innovationsmöglichkeiten des Unternehmens sind so nun auf einem völlig neuen Level. Fehlende Konstruktionsdaten werden dabei mittels Reverse-Engineerings oder manuellem Nachkonstruieren erstellt.

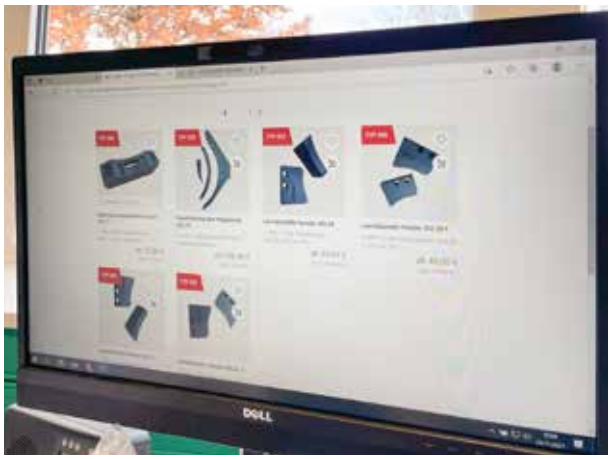
links Basismaterial ist ein **PA6 mit 15 Prozent Carbon-Kurzfaser-Anteil.** Zusätzlich können die Bauteile mittels einer Endlosfaser aus Carbon, Aramid oder Glasfaser verstärkt werden.

rechts Auf einem Markforged X7 **additiv gefertigtes Maschinen-Ersatzteil.**

Die Markforged 3D-Drucker bieten besonders für abgekündigte oder schwer beschaffbare Maschinenersatzteile eine ideale Lösung. Mit der Präzision, Zuverlässigkeit und den Festigkeiten lassen sich bereits heute mehrere Hunderte Bauteile sinnvoll substituieren. Die Additive Fertigung geht bei der mayer-technology also bereits weit über das Rapid-Prototyping hinaus und ist schon heute eine vollwertige Fertigungstechnologie.

Wie können Kunststoff-Bauteile die notwendigen Festigkeiten erreichen?

Die mayer-technology setzt auf die Composite-Technologie aus den Markforged 3D-Druckern Mark Two und X7. Dabei ist das Basismaterial Onyx, ein PA6 mit 15 Prozent Carbon-Kurzfaser-Anteil. Über eine zweite Düse im Druckkopf können die Bauteile mittels einer Endlosfaser aus Carbon, Aramid (Kevlar®) oder Glasfaser verstärkt werden. Je nach Anwendung bieten die verschiedenen Fasern einen anderen Mehrwert. Dabei hat die Endlosfaser pro Schicht nur einen Anfangs- und einen Endpunkt. Die Lage der Faser kann in der Eiger-Software von Markforged individuell ausgewählt werden. Dank den industriellen 3D-Druckern von Markforged kann der Werkstoff Carbon jetzt also wie ein Klötzchen Aluminium genutzt werden und dabei Festigkeiten erreichen, die über den von Aluminium liegen, bei hervorragender Oberflächengenauigkeit. Für größere Bauteile und jenen aus Ultem™ 9085-Filament greift Ralph Schneider in Zukunft auf den neuen Markforged FX20 zurück. >>



Das Digitale Lager. On-Demand können sämtliche Standorte auf das interne Ersatzteillager zugreifen.

links Auf einem Markforged X7 additiv gefertigtes **Maschinenersatzteil mit integrierten Zukaufteilen.**

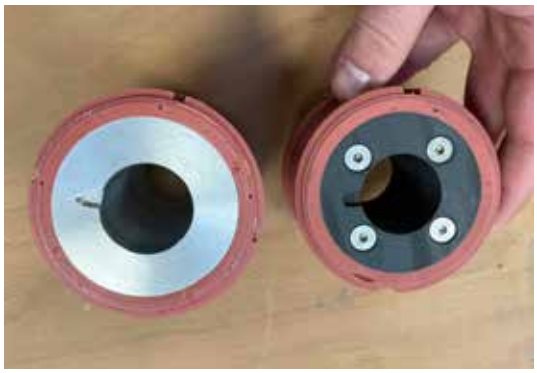
rechts Für alte oder abgekündigte Maschinen gibt es häufig keine Ersatzteile mehr. **Für den industriellen 3D-Druck kein Problem.**

Heavy Metal aus dem Markforged Metal X

Mit dem System des Markforged Metal X können Bauteile aus verschiedenen Metallen in einer völlig neuen Form gefertigt werden. Das System setzt ebenfalls auf das klassische Schichtverfahren. Die Bauteile werden im Anschluss gewaschen und gesintert. Neben 1.4542 Edelstahl (17-4), Kupfer (99,8 Prozent) und 1.7744 Inconel (625) stehen auch verschiedene Werkzeugstähle zur Verfügung. Noch größere Bauteile, noch kürzere Lieferzeiten. Die Printfarm der mayer-technology wächst stetig und umfasst aktuell bereits knapp 20 3D-Drucker.

Die Digital Forge

Wenn man durch die Fertigung bei der mayer-technology läuft, fällt ganz schnell auf, dass jedes einzeln gedruckte Bauteil eine Seriennummer oder Bauteilkennung trägt. „Sollte ein Bauteil oder ein Teil einer Baugruppe beschädigt oder verschlissen sein, kann ein Ersatzteil On-Demand nachgedruckt werden. So können lange Lieferzeiten und Lagerhaltungskosten vermieden werden", erklärt Ralph Schneider. „Außerdem fallen Lagerhaltungskosten weg. Das Lager befindet sich nun auf der Filamentrolle. Dazu kann das ganze System im Plug-&-play-Verfahren super einfach bedient werden", ergänzt er.



Innovative Vorrichtung optimiert mit der Additiven Fertigung. Von mehreren Wochen Vorlaufzeit auf wenige Stunden. **Links aus Aluminium und rechts aus Onyx.**

Die Zukunft

Zeit ist Geld. Ab sofort stellt die mayer-technology ihren additiven Maschinenpark und ihr Know-how nicht mehr nur intern, sondern auch externen Unternehmen zur Verfügung. Das bedeutet, dass lange Lieferzeiten und Abhängigkeiten der Supply-Chain der Vergangenheit angehören. Für fast jede Ausgangslage kann eine Lösung gefunden werden – bei Einsparungen bis zu 90 Prozent. Auch in Zukunft wird das Volumen der additiv gefertigten Ersatzteile bei der mayer-technology weiter erhöht.

www.mark3d.de • www.markforged.com

Anwender

Die mayer-technology aus Heilbronn ist ein Unternehmen der Mayer-Gruppe und bündelt innerhalb der Gruppe das Know-how im Bereich Produktion und Maschinen. Die Mayer-Gruppe ist mit über 35 Firmen in 14 Ländern einer der größten europäischen Hersteller im Bereich Briefumschläge sowie Versand- und Verpackungslösungen. In der gesamten Gruppe werden jährlich auf 136 Rollen- und 59 Blattmaschinen rund 16 Milliarden Briefhüllen hergestellt. Die Mayer-Gruppe beschäftigt ca. 1.700 Mitarbeiter in ganz Europa.

mayer-technology GmbH & Co. KG
Wannenäckerstraße 65, D-74078 Heilbronn
Tel. +49 7131-728-0
www.mayer-technology.com

Are you searching for a flexible solution for industrial metal 3D printing?

TRUMPF

Von der Prototypenfertigung bis hin zur industriellen Serienproduktion. Als Pionier in den additiven Technologien und Laserspezialist bieten wir für jede metallische Applikationsanforderung die passende Technologie.

For more information visit https://www.trumpf.com

Die PB WEBAM 100 von pro-beam ist ein offenes System, wodurch sämtliche Parameter eingesehen und individuell aufeinander abgestimmt werden können.

BILDGEBENDE PROZESSKONTROLLE

Die drahtbasierte Additive Fertigung mit dem Elektronenstrahl (WEBAM: Wire Electron Beam Additive Manufacturing) gilt als eine der führenden Technologien für die Additive Fertigung von Metallen und weist einen hohen Industrialisierungs- und Technologiereifegrad auf. WEBAM gehört zur Familie der DED-Verfahren (DED: Directed Energy Deposition), bei denen das zugeführte Material durch eine fokussierte Wärmequelle geschmolzen wird. Es hat im Vergleich zu den beiden anderen DED-Technologien (Laser und Lichtbogen/Plasma) einige Vorteile.

WEBAM-Kupfermodell eines Raketenmotors, vorgestellt von einem Ingenieur bei pro-beam.

Das WEBAM-Verfahren arbeitet im Hochvakuum, sodass Oxidation verhindert und eine hohe Reinheit der Bauteile erzielt wird. Zugleich kann der Elektronenstrahl, dank seines hohen Wirkungsgrads und seiner hohen Energiedichte, auch stark lichtreflektierende Materialien wie Kupfer oder Gold sowie Materialien mit hohen Schmelzpunkten und hoher Wärmeleitfähigkeit verarbeiten. Dabei kann die Energieverteilung durch die mögliche Anpassung des Energiemusters umfassend gesteuert werden.

Herausforderung: Prozessbeobachtung

Die Möglichkeit den DED-Prozess, einschließlich des Schmelzbadverhaltens, der Lage und das Schmelzen des Drahtes, in Echtzeit zu beobachten, ist ein großer Vorteil bei der Entwicklung von Prozessparametern. Gleichzeitig verhilft es den Anwendern zum besseren Verständnis des Verfahrens. Darüber hinaus ist eine klare Abbildung des Prozesses erforderlich, um diesen

adaptiv zu steuern. Ein hervorragendes Werkzeug für die Beobachtung des DED-Prozesses ist eine HDR-Kamera (High Dynamic Range) mit ihrer Fähigkeit, eine breite Helligkeitsverteilung aufzulösen.

Die Einführung einer HDR-Kamera in eine WEBAM-Kammer birgt jedoch einige Herausforderungen. Dazu zählt, dass die Umgebung – mit rückgestreuten Elektronen, Röntgenstrahlen und hohen Temperaturen – aggressiv ist und die Kamera beschädigen kann. Zusätzlich verhindert das Hochvakuum den Einsatz der herkömmlichen Konvektionskühlung, was wiederum zu einer Überhitzung der Kamera führen kann. Abschließend kann die Bildaufnahme durch die Kondensation von Metalldampf auf dem Kameraobjektiv behindert werden.

pro-beam, ein weltweit führendes Unternehmen im Bereich der Elektronenstrahltechnologie, bietet seinen Kunden mit der Anlage PB WEBAM die Möglichkeit zur flexiblen Fertigung von industriellen Metallbauteilen. In Zusammenarbeit mit Xiris Automation, dem Weltmarktführer für HDR-Kameras, hat pro-beam die Xiris XVC-1000-Kamera erfolgreich für den Einsatz im Hochvakuum und in der aggressiven Umgebung >>

Blick in die Prozesskammer der PB WEBAM 100: Vorne ist der Dreh-Kipptisch zu sehen und das Gehäuse der XVC-1000-Kamera befindet sich oben in der Mitte.

AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TOMORROW TODAY

LKR LEICHTMETALL-KOMPETENZZENTRUM RANSHOFEN

Im Labor für Draht-basierte Additive Fertigung (Wire-based AM, WAM) entwickeln Forscherinnen und Forscher neuartige Methoden zum 3D-Druck mit Leichtmetalllegierungen. Dabei wird auf Basis von CAD-Modellen aus speziellen Drähten mithilfe modernster Brennertechnologien ein 3D-Bauteil aufgebaut. Die Geometrie wird computergesteuert hergestellt, es bedarf keiner formgebenden Werkzeuge.

Leistungsspektrum:

- Konzeptentwicklung und Machbarkeitsstudien
- Herstellung von Musterbauteilen und Prototypen per Wire & Arc Additive Manufacturing (WAAM)
- Kombinierte Prozess- und Werkstoffoptimierung
- Optimierung von bestehenden WAM-Prozessen
- Entwicklung von Sonderdrähten aus Leichtmetallen für WAM-Anwendungen und Schweißtechnologie (z.B. Aluminium, Magnesium, ...)
- Analyse mittels numerischer Methoden
- Materialcharakterisierung und mechanische Komponententests

Kontakt:
www.ait.ac.at/wam
Dr. Stephan Ucsnik; stephan.ucsnik@ait.ac.at

Abbildung a) WEBAM-Prozesse aufgenommen mit der XVC-1000: Ansicht senkrecht zum Aufbau einer Wand mit vorlaufendem Draht und **guten Prozessparametern.** (Bild: Xiris Automation)

Abbildung b) WEBAM-Prozesse aufgenommen mit der XVC-1000: Ansicht senkrecht zum Aufbau einer Wand mit nachlaufendem Draht mit **fehlerhaften Parametern.** (Bild: Xiris Automation)

eines Elektronenstrahlprozesses angepasst. Es wurden besondere Maßnahmen ergriffen, um die empfindliche Elektronik der XVC-1000 vor schädlicher Strahlung zu schützen und eine Überhitzung zu verhindern. Außerdem wurde eine spezielle Vorrichtung installiert, die das Kameraobjektiv mindestens acht Stunden lang von den Metalldämpfen freihält.

Betrachtung des Prozesses

Mit den von der XVC-1000-Kamera gelieferten Echtzeitbildern ist es möglich, die Prozessparameter im laufenden Betrieb anzupassen. So kann sichergestellt werden, dass sich eine kontinuierliche Flüssigmetallbrücke zwischen Draht und Schmelzbad bildet. Daneben können Videos auch zur Fehlersuche und Qualitätskontrolle herangezogen werden. Abbildung a) zeigt einen kontinuierlichen Prozess mit guten Prozessparametern. Das Schmelzbad weist keine Turbulenzen auf und der Draht verwandelt sich kontinuierlich in eine Flüssigmetallbrücke, die in das Schmelzbad fließt. Während des Prozesses kann der Bediener Abweichungen von diesem gleichmäßigen Abscheidungsverhalten sofort erkennen, was ein deutlicher Hinweis auf fehlerhafte Prozessparameter wäre.

Ein Beispiel für fehlerhafte Prozessparameter ist in Abbildung b) zu sehen. Hier erscheint das Schmelzbad sehr turbulent, was dazu führt, dass Metalltröpfchen vor dem Prozess entstehen. Mit einer entsprechenden Korrektur der Strahlleistung, der Energieverteilung und des Abstands zwischen Drahtdüse und Schmelzbad lässt sich dieses turbulente Verhalten verhindern. Ohne die von der XVC-1000-Kamera gelieferten Echtzeitbilder wäre es sehr viel schwieriger, dieses fehlerhafte Verhalten zu erkennen und zu korrigieren.

Technische Daten PB WEBAM 100

Die Fertigungsanlage PB WEBAM bietet dem Anwender die Flexibilität, große Bauteile aus verschiedenen Hochleistungsmetallen materialsparend herzustellen. Der 5-Achs-Manipulator und die lineare Generatorverschiebung der PB WEBAM 100 ermöglichen eine maximale Baugröße von 1.400 x 1.300 x 1.100 mm. Die Größe der Anlage ist jedoch individuell anpassbar, um die spezifischen Bauteilanforderungen des Kunden zu erfüllen. Der Elektronenstrahlgenerator hat eine maximale Strahlleistung von 10 kW. Abhängig von den Anforderungen und der Größe des zu fertigenden Bauteils kann das Ausgangsmaterial von 12''-Spulen, 24''-Spulen oder einem Fass stammen. Es können Drahtdurchmesser zwischen 0,8 und 1,6 mm mit einer maximalen Drahtvorschubgeschwindigkeit von 10 m/min verwendet werden.

Technische Daten Xiris XVC-1000

Die Xiris XVC-1000-Kamera hat einen hohen Dynamikbereich (HDR) von 140+dB und verwendet einen Gigabit-Ethernet-Ausgang. Sie liefert Bilder mit einer Auflösung von 1.280 x 1.024 px bei bis zu 55 Bildern pro Sekunde. Durch ihre kompakte Größe und ihr geringes Gewicht ist sie eine ideale Lösung für viele Bildgebungsanforderungen. Xiris Automation ist der weltweit führende Anbieter von HDR-Kameras und beliefert seit mehr als 15 Jahren Hersteller und OEMs in der Schweiß- und AM-Industrie.

Zusammenfassung

pro-beam und Xiris sind nun in der Lage, den Markt mit einer Bildgebungslösung mit hohem Dynamikbereich im Hochvakuum für das Elektronenstrahlschweißen im Allgemeinen und für WEBAM im Besonderen zu beliefern.

www.pro-beam.com

ADDITIVE FERTIGUNG VON GROSSTEILEN MIT SLA-ANLAGEN

Im Jahr 2021 hat AME-3D – der jüngste Kunde von UnionTech in Großbritannien – seine Flotte um zwei brandneue SLA-3D-Drucker erweitert, um die steigende Nachfrage nach additiven Fertigungsdienstleistungen vor Ort zu decken. Mit den Anlagen von UnionTech wurde die Servicekapazität rasch erweitert und diversifiziert.

VIDEO

links Der RSPro 800 gehört zu den größten SLA-3D-Druckern in Großbritannien. (Bilder: AME-3D/UnionTech)

rechts Der RSPro 800 verfügt über einen Bauraum von 800 x 800 x 550 mm und seine hervorragende Druckqualität stellt **geringe Anforderungen an die Nachbearbeitung.**

Die AME Group wurde 1996 in Sheffield (GB) als 3D-Dienstleister gegründet. Begonnen wurde damals mit der Additiven Fertigung auf Wachsbasis, im Speziellen zur Herstellung von Gießwerkzeugen. Seitdem hat das Unternehmen sein Angebot stetig erweitert und nach und nach kamen weitere 3D-Druckverfahren hinzu. AME bietet heute SLA-, SLS-, Vakuumguss- und RIM-Gießverfahren und auch 3D-Druckdienstleistungen in kleinen Stückzahlen an. Zu den AME-Kunden zählen Hersteller, Ingenieure, industrielle Produktdesigner und Blue-Chip-Unternehmen in ganz Großbritannien.

Die Investitionen im Jahr 2021 ermöglichten es AME eine neue Wachstumsphase einzuleiten. Durch Einstellung neuer Mitarbeiter wurde das Unternehmen vergrößert und neue 3D-Druck-Technologien wurden implementiert. AME-3D verfügt (derzeit) über zwei UnionTech SLA-Anlagen. Mit dem RSPro 800 und dem Pilot 450 wurde das SLA-Bauvolumen um das Achtfache erhöht. Beide Maschinen verfügen über einen massiven Granit-Recoater-Rahmen, der ihnen eine unübertroffene thermische Stabilität verleiht.

Kapazitätserweiterung mit Größenzuwachs

Der RSPro 800 gehört zu den größten SLA-3D-Druckern in Großbritannien und ist in der Lage, Bauteile mit Abmessungen von 800 x 800 x 550 mm und einer Schichtdicke von 0,07 bis 0,25 mm zu fertigen. Für AME-3D eignen sich diese Voraussetzungen perfekt für die großen Abmessungen und hohen Präzisionsanforderungen verschiedenster Anwendungen. Bei kleineren Abmessungen kann der Pilot 450 Bauteile mit einer Schichtdicke von 0,05 bis 0,25 mm und einer Größe von bis zu 450 x 450 x 400 mm drucken. Rich Proctor, Geschäftsführer von AME-3D, ist begeistert: „Diese UnionTech-Maschinen waren ganz neu für uns und sie sind wirklich spannend. Der Pilot 450 und der RSPro 800 sind größer als alle unsere bisherigen Maschinen. Das bringt uns weit über unsere bisherigen Möglichkeiten. Damit sind wir in der Lage, sehr große, einteilige Komponenten zu fertigen. Ein großartiges Beispiel ist ein technischer Prototyp für einen Kunden, der das Teil im Druckgussverfahren herstellen und mit diesem Prototyp sicherstellen will, dass das Teil alles erfüllt, was es tun muss, bevor die Serienproduktion gestartet wird."

Offenes Materialsystem

Die Drucklösungen von UnionTech verfügen über eine materialoffene Plattform. Darüber hinaus werden laufend neue Materialien/Harze mit besonderen Eigenschaften entwickelt – je nach Anforderung. Die gesamte Technologie setzt auf einfache Bedienbarkeit und wird von Technikern und Ansprechpartnern in Deutschland supportet.

Bibus Austria ist langjähriger Vertriebspartner von UnionTech und kann somit ebenfalls auf den großen Erfahrungsschatz von UnionTech zurückgreifen und alle Innovationen und Weiterentwicklungen im Bereich Stereolithografie und Additive Fertigung an seine Kunden weitergeben. Darüber hinaus hat sich Bibus Austria als einziger Full-Liner für 3D-Produktionstechnologien am österreichischen Markt etabliert und betreibt am Firmenstandort in St. Andrä-Wördern ein hauseigenes 3D-Demo-Center, das auch mit der Technologie von UnionTech ausgestattet ist.

www.bibus.at • www.uniontech3d.de

VIDEO

Mit einer Anlage für die Glasindustrie beweist Titomic, dass man **mit dem Kaltgasspritzen sowohl Reparaturen als auch Primärbeschichtungen** erstellen kann, die in der Glasproduktion wirtschaftlicheres Arbeiten ermöglichen. (Bilder: Titomic)

KALTGASSPRITZEN EROBERT NEUE BRANCHEN

Titomic, ein australisches Unternehmen mit europäischer Niederlassung in den Niederlanden, das sich auf fortschrittliche Fertigungstechnologien spezialisiert hat, ist bekannt für seine innovativen Fertigungskonzepte. Das Unternehmen hat eine Technologie namens Titomic Kinetic Fusion auf den Markt gebracht, die oft als Kaltgasspritzen bezeichnet wird. Obwohl das Kaltgasspritzen oder CSD (Cold Spray Deposition) für seine Beschichtungsanwendungen bekannt ist, nutzt Titomic diese Technologie nun für eine Reihe neuer Anwendungen – von der Luft- und Raumfahrt bis hin zu Verteidigung, Marine, Bergbau und darüber hinaus.

Das System holt die Formen von der Produktionslinie automatisch ab, prüft sie auf Defekte und **trägt anschließend mit Titomic Kinetic Fusion die Beschichtung auf.**

Erst kürzlich hat sich das Unternehmen mit Boeing zusammengetan, um die Flugqualifikation von Titomic Kinetic Fusion-Komponenten zu erreichen und eine Strahlungsabschirmung für Fleet Space zu liefern – einen vollständig additiv gefertigten Satelliten, der im Jahr 2023 gestartet werden soll und als solcher eine absolute Weltneuheit darstellt.

Nun ist das Unternehmen im Begriff, die Glasindustrie mit seinem TKF Glass Solutions System zu revolutionieren, das kürzlich in Österreich installiert wurde. Das System macht das Schwabbeln von Glasformen vollständig überflüssig, indem es eine verschleiß- und korrosionsbeständige Beschichtung auf die Glasformungsanlagen aufbringt. Das Schwabbeln der Glasformen ist ein Vorgang, der in der Herstellung von Formglas bislang unabdingbar war. Die Formen mussten vor dem Gießvorgang mit einer sogenannten Schwabbelmasse bestrichen werden, die als Schmiermittel für eine bessere Oberflächenqualität bei der Herstellung von Glasbehältern fungiert und gleichzeitig den Verschleiß der Form verringert. Mit der neuen Anlage erübrigt sich dieser aufwendige Vorgang. Das System holt die Formen automatisch von der Produktionslinie ab, eine Kamera scannt diese und generiert automatisch die Bahnpfade für die Robotersteuerung. Anschließend trägt das System mit Titomic Kinetic Fusion die Beschichtung auf, woraufhin die Form an die Produktionslinie zurückgegeben wird.

So funktioniert Kaltgasspritzen

Titomic Kinetic Fusion oder Kaltgasspritzen ist ein Verfahren, bei dem Pulverpartikel mithilfe von Prozessgas

Das D523 TKF-System ist das Herzstück der Anlage. Stand-alone kann es sogar handgeführt benutzt oder eben an einem Industrieroboter befestigt werden.

unter hohem Druck auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt werden. Der so entstehende Gas-Partikelstrahl wird dann auf eine Substratoberfläche gerichtet. Durch den Aufprall bleiben die Partikel am Substrat haften, wodurch eine Beschichtung oder ein 3D-Teil erzeugt werden kann.

Im Gegensatz zum thermischen Spritzen und anderen additiven Fertigungsverfahren, bei denen Hitze zum Schmelzen und Verschmelzen der Partikel eingesetzt wird, arbeitet das Kaltgasspritzen bei relativ niedrigen Temperaturen, die unter dem Schmelzpunkt des gespritzten Materials liegen.

Das Ergebnis sind dichte und fest haftende Beschichtungen und Teile, die die Eigenschaften des ursprünglichen Materials beibehalten. Mit dem Kaltgasspritzen kann eine breite Palette von Materialien aufgetragen werden, darunter Metalle, Polymere und Keramiken, was es zu einer vielseitigen Technologie für verschiedene industrielle Anwendungen macht.

Da das Verfahren Metalle nicht schmilzt, können auch unterschiedliche Metalle miteinander verbunden werden. So lassen sich Materialien wie Kupfer und Aluminium, Titan und Keramik oder Nickel und Gusseisen zu Mehrmetallteilen vereinigen. Dies eröffnet neue Möglichkeiten für die Herstellung von beispielsweise Raketendüsen, Wärmetauschern, ballistischen Verkleidungen und vielem mehr.

Vorteile von niederen Temperaturen

Auch die Niederdruck-Reparatursysteme von Titomic sind im Markt hoch angesehen. Das einzigartige Verfahren kann Teile und Korrosion auf effektive und effiziente Weise reparieren. Dieses System wurde in einer Reihe von Anwendungen eingesetzt, darunter in Flugzeugen und Schiffen, um Korrosion zu entfernen und Geometrien ohne Hitzeeinwirkung wiederherzustellen. Anders als beim Schweißen entstehen bei diesem Verfahren keine Wärmeeinflusszonen und es besteht auch nicht die Gefahr eines wärmebedingten Verzugs.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die innovativen Fertigungstechnologien von Titomic, einschließlich der TKF Glass Solution Systems, das Potenzial haben, die Industrie zu revolutionieren und zu neuen, effizienteren Ansätzen in der Fertigung zu führen.

www.titomic.com

Gase für 3D-Druck

Messer hat für die additive Fertigung mit metallischen Werkstoffen eine Produktlinie unter dem Markennamen Addline entwickelt.

Sie umfasst Schutz-, Förder- und Kühlgase, die bei der Erzeugung von Pulverwerkstoffen, bei deren Transport und Lagerung, beim eigentlichen Druckprozess sowie bei der Wärmenachbehandlung benötigt werden.

MESSER
Gases for Life

Messer Austria GmbH
Industriestraße 5
2352 Gumpoldskirchen
Tel. +43 50603-0
Fax +43 50603-273
info.at@messergroup.com
www.messer.at

Storz Medical und 1zu1 realisieren im 3D-Druck kompakte Luftverteiler für das Handstück des Stoßwellentherapiegeräts MASTERPLUS. (Bilder: Darko Todorovic)

3D-DRUCK-RAUMWUNDER FÜR DIE MEDIZINTECHNIK

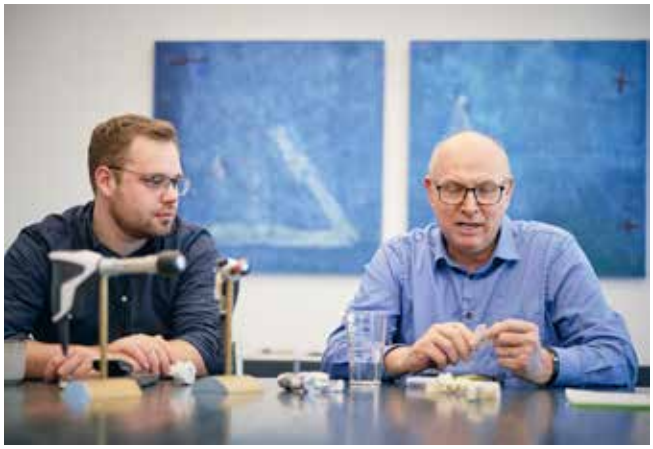
Der MASTERPLUS von Storz Medical wird bei der Stoßwellentherapie zur Behandlung von Schmerzen im Bewegungsapparat eingesetzt. Beim ergonomischen Redesign des Handstücks vor 15 Jahren wagte das Medizintechnik-Unternehmen sehr früh die Konstruktion und Serienproduktion von Komponenten im 3D-Druck. Gemeinsam mit Hightech-Pionier 1zu1 gelangen im Laufe der Jahre mehr als 50.000 kompakte, strömungsoptimierte Luftverteiler aus zwei Elementen. Die wertvollen Erfahrungen und der technologische Vorsprung von 1zu1 ermöglichten nun die Evolution zur einteiligen Variante.

Storz Medical steht seit über 35 Jahren für technologischen Fortschritt, erstklassige Qualität und herausragenden Service. Mit innovativen Geräten wie dem DUOLITH SD1 „ultra" und dem MASTERPLUS verfügt das Medizintechnik-Unternehmen über einen Vorsprung in der radialen und fokussierten Stoßwellentherapie. Als das Handstück des MASTERPLUS vor 15 Jahren ergonomisch weiterentwickelt werden sollte, gab es ein Problem: Die Technik passte nicht mehr in die kleinere Form. Man grübelte und zeichnete, testete und schon bald fand Georg Görner, der über 30 Jahre Konstruktionsleiter bei Storz Medical war, mit seinem Team eine Lösung.

Als noch kaum jemand in der Industrie den 3D-Druck für die industrielle Produktion von Bauteilen nutzte, entschied sich Innovationstreiber Storz Medical für das Fertigungsverfahren. Der Wechsel vom gefrästen Luftverteiler aus Metall zur Kunststoffvariante war zukunftsweisend und nicht immer einfach. So wurden etwa Hindernisse beim Erhitzen von Materialien überwunden. Der Projekterfolg wurde durch eine sehr gute Zusammenarbeit zwischen Storz Medical und Hightech-Pionier 1zu1 ermöglicht. Gemeinsam wurden im Laufe der Jahre über 50.000 kompakte, strömungsoptimierte Luftverteiler für das Handstück des MASTERPULS produziert. Technische Änderungen in dessen Innenraum führten kürzlich zur nächsten Evolutionsstufe des nunmehr einteiligen Luftverteilers. Dabei spart Storz durch eine weiterentwickelte Konstruktion und verbesserte technologische Möglichkeiten zwei Zusatzteile und somit die halbe Montagezeit.

Freie Geometrie für optimale Strömung

Mit der Entscheidung für 3D-Druck als Produktionsverfahren für Serienteile war Georg Görner seiner Zeit voraus.



links Die Storz-Konstrukteure Felix Gremlich und Georg Görner setzen auf 3D-Druck als Fertigungsverfahren für Serienbauteile.

rechts 1zu1 sorgt mittels automatisierter Strahlanlage für noch **mehr Effizienz in der Produktion und Nachbearbeitung.**

Gegen Spritzguss sprachen bei Stückzahlen von einigen tausend pro Jahr die Entwicklungszeit und Werkzeugkosten. Frästeilen bot das ergonomische Design keinen Platz. „Die erste 3D-Druck-Konstruktion war noch recht eckig und spiegelte das Denken im Fräsen wider", erzählt Görner. Da der Prototyp zudem undicht war und sich Pulver in den Kammern und Kanälen sammelte, stellte er das Konzept auf den Kopf. „Wenn wir schon lasersintern, dann schaffen wir gleich strömungsgünstige Teile", so der Konstrukteur. Geschwungene Kanäle für den optimalen Luftfluss und integrierte Kabelführungen reduzierten die Form. Gegen das Restpulverproblem half eine Zweiteilung. Eine Schnapplösung war elegant, aber undicht. Daher wurden die Elemente über ein Dichtungsband und Schrauben verbunden. Parallel zur Finalisierung des Prototyps skalierte 1zu1 die Produktion und überwand alle Hürden bis zur wiederholgenauen Fertigung hoher Stückzahlen. „Die sortenreine, exklusive Fertigung im Bauraum ermöglicht die Überwachung der Prozessparameter", erklärt 1zu1-Vertriebsleiter Thomas Kohler. Nach der Pulverentfernung fräste 1zu1 die Verbindungsseiten ab, sorgte im Haus für die Klarlack-Infiltrierung und prüfte jedes Teil auf seine Dichtheit. Das sparte externe Arbeitsschritte und hatte einen weiteren zentralen Vorteil, wie Kohler verrät: „Unsere Technologievielfalt garantiert die Geheimhaltung."

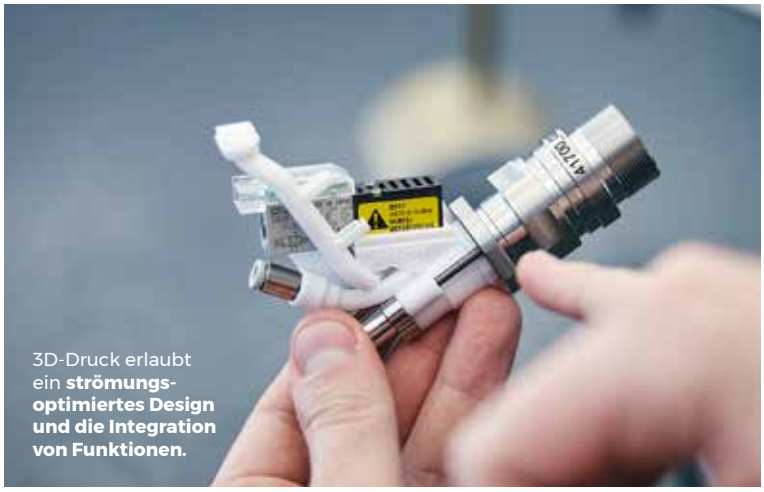
Schneller und effizienter

Storz-Konstrukteur Felix Gremlich stieß 2019 zum Projekt und setzte den Weg fort. Änderungen im Innenraum schränkten den Platz für den Luftverteiler weiter ein. „Wir wollten unsere Erfahrungen nutzen, das Restpulverproblem endgültig lösen und noch mehr Funktionen inkludieren", sagt Gremlich. 1zu1 steuerte das frisch verfügbare chemische Glätten und die leistungsstärkste SLS-Anlage am Markt bei. „Als EOS-Entwicklungspartner hatten wir exklusiven Zugriff auf die P500 und mit dem komplexen Luftverteiler das perfekte Objekt für den Praxistest", betont Kohler. Nach einigen Musterteilen gelang der Durchbruch, die einteilige Lösung.

„Glätten macht den Unterschied. Wir sind zehnmal dichter als zuvor und können zudem dünnere Wandstärken umsetzen", resümiert Gremlich. Während der Vorgänger für die Druckbeständigkeit von sechs Bar noch in Lack getränkt werden musste, fällt der Infiltrierprozess nun weg. Das innovative Glättverfahren sorgt für die Versiegelung der Oberfläche. Storz spart sich bei der neuen Version die halbe Montagezeit und durch die Integration des Luftauslasskanals zwei Zusatzteile. Das Restpulver wird in mehreren Schritten entfernt, dabei nutzt 1zu1 unter anderem die automatisierte neue Strahlanlage.

Höchste Prozessstabilität schafft die P500 von EOS. Als einzige Anlage am Markt realisiert sie dank neuer Software auch bei dünnen Wandstärken gleich viele Laserlinien pro Wandstärke und damit homogenere Bauteile als ältere Anlagengenerationen. 300 Stück gehen sich im Bauraum der Sinteranlage aus – die Genauigkeit liegt bei 99 Prozent und erfüllt damit die Serienkriterien. „Das Vertrauen von Storz, der technologische Fortschritt und unsere Pionierleistung waren zentral für den Erfolg", ist Thomas Kohler überzeugt. Die Kombination aus Präzision und rascher Realisierung erlaubt den direkten Übergang vom Prototyp zur Serie, wie Felix Gremlich festhält: „Bei unseren Mengen ist der flexible 3D-Druck ohne Werkzeugkosten absolut wirtschaftlich."

www.1zu1.eu



3D-Druck erlaubt ein **strömungsoptimiertes Design und die Integration von Funktionen.**

Die FS422M-4 von Farsoon arbeitet mit vier Laser-Scanningsystemen für ein Maximum an Produktivität. (Bild: Toolcraft AG)

ADDITIVE FERTIGUNG MIT VIERFACHLASER

Toolcraft kooperiert mit Farsoon bei Laser-Pulverbettschmelzsystemen (L-PBF) und produziert mit einer Farsoon FS422M-4 Serienteile. Die beiden Unternehmen haben eine Entwicklungspartnerschaft zur Optimierung der Hard- und Software des Farsoon FS422M-4-Systems und zur Qualitätssicherung bei der Produktion von Metallteilen begonnen.

Die Toolcraft AG ist Vorreiter in zukunftsweisenden Technologien wie der Additiven Fertigung und dem Bau von individuellen Turn-Key-Roboterlösungen. Als Partner für Komplettlösungen bietet Toolcraft die gesamte Prozesskette von der Idee über die Fertigung bis zum qualifizierten Präzisionsbauteil in den Bereichen CNC-Zerspanung, Additive Fertigung sowie im Spritzguss und Formenbau. Farsoon Technologies ist ein Systemlieferant von industrietauglichen Kunststoff-Lasersinter- und Metall-Laserschmelzsystemen.

Gelungener Start

Nach eingehender Evaluierung und Benchmarking entschied sich die Toolcraft vor einigen Monaten, ein neues Laser-Pulverbettschmelzsystem (L-PBF) von Farsoon für die Additive Fertigung von Metallteilen zu bestellen. „Ich bin beeindruckt von der Schnelligkeit und Professionalität des Farsoon-Teams, das das Laser-Pulverbettschmelzsystem in unserem Werk installiert hat", sagte Christoph Hauck, Vorstand Technologie und Vertrieb bei Toolcraft. „Das Farsoon FS422M-4-System hat den Werksabnahmetest beim ersten Anlauf bestanden und wir haben bereits mit der Produktion hochwertiger Aluminiumteile für unsere Kunden begonnen."

Das Farsoon FS422M-4 ist ein System zur Additiven Fertigung von Metallteilen unter Verwendung von Metallpulvern und der Laserstrahlschmelztechnologie. Die FS422M-4 wird von Farsoon Technologies Co. Ltd., Changsha in China hergestellt. Das System arbeitet mit vier separaten Laser-Scanningsystemen für hochwertige Teile in der Serienfertigung mit einer Baukammergröße von 425 x 425 x 550 mm³ (inkl. Substratplatte). Die Oberflächenqualität der Metallteile, beispielsweise aus Aluminiumpulvern, ist auch bei der sehr hohen Geschwindigkeit der Teilefertigung hervorragend.

Gewissenhafte Prüfung

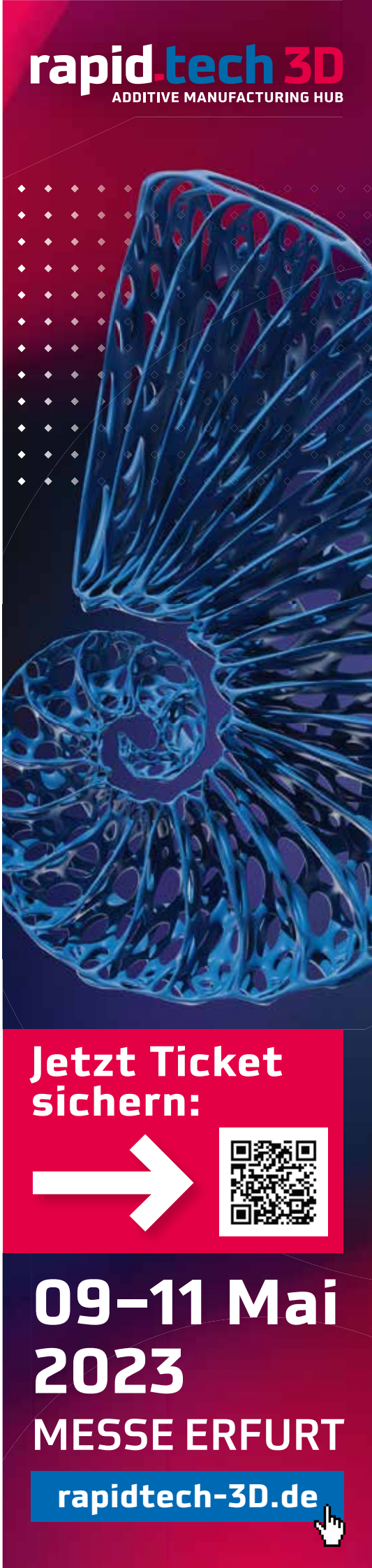
„Toolcraft stellte uns vor hohe Anforderungen, um eine bestmögliche Qualität von Aluminiumteilen bei möglichst geringen Produktionskosten zu gewährleisten. Das Unternehmen bestätigte uns, dass wir diesen Anforderungen voll gerecht werden, was uns mit Stolz erfüllt", sagte Dr. Dirk Simon, Geschäftsführer der Farsoon Europe GmbH. „Der erreichte Status ist für uns sehr

Der Erfolg der Entwicklungspartnerschaft bringt bereits die ersten Ergebnisse: Christoph Hauck (links, Vorstand Technologie und Vertrieb, Toolcraft AG) und Dr. Dirk Simon (Geschäftsführer, Farsoon Europe GmbH). (Bild: Farsoon Technologies)

ermutigend, mit Toolcraft in einer Entwicklungspartnerschaft zusammenzuarbeiten, um das System für die Produktion noch besserer Metallteile zu niedrigeren Produktionskosten weiter zu optimieren." Im Rahmen der Entwicklungspartnerschaft bündeln beide Unternehmen ihre Kräfte mit komplementären Kompetenzen. Dies betrifft neben der Hardware für die Farsoon-Laserstrahlschmelzsysteme sowie prozessbegleitenden Bereichen, wie zum Beispiel Verarbeitungsparameter, auch die Optimierung der Produktivität und Reduzierung der Produktionskosten pro Bauteil sowie die Farsoon-Software und ihre Integration mit Qualitätskontrollsystemen von Drittanbietern für eine erweiterte Qualitätssicherung.

www.toolcraft.de

Die Mitarbeiter von Farsoon und Toolcraft freuen sich über die Kooperation (v.l.n.r.): Stefan Auernhammer (Bereichsleiter Additive Fertigung, Toolcraft), Jerry Liu (Service Ingenieur, Farsoon Europe), Jason Li (Leiter Global Service Engineering, Farsoon Technologies), Mario Hirsch (Produktionsfachkraft AM, Toolcraft), Sandra Gruner (Teamassistentin AM. Toolcraft), Dominik Fleischmann (Projektleiter AM, Toolcraft). (Bild: Farsoon Technologies)



Das gedruckte Fahrrad von VMR war auf der Formnext in Frankfurt ein wahrer Publikumsmagnet. Manch einer hätte es nur zu gerne mit nach Hause genommen.

MEHR ALS NUR PROTOTYPEN

Seit über 30 Jahren produziert die VMR GmbH & Co. KG Prototypen und Kleinserien für unterschiedlichste Branchen. Sie greift dabei auf eine Vielzahl konventioneller und additiver Technologien zurück. Der Schwerpunkt liegt bei Prototypen bis Serienteilen aus Kunststoff und Metall. Dafür nutzt das Unternehmen ein breit gefächertes Portfolio an Fertigungstechnologien. **Von Georg Schöpf, x-technik**

Ein Schwerpunkt bei VMR liegt auf der **Optimierung von Bauteilen mithilfe von Topologieoptimierung.** So kann Gewicht gespart und die Bauteilqualität erhöht werden.

Dreidimensional schlägt das Herz der VMR GmbH in Mönchweiler (D) im Schwarzwald schon von Anfang an. In den Anfängen des 1992 gegründeten Unternehmens lag der Schwerpunkt beim Fräsen, auf dem Vakuumguss und 3D-CAD. Aber schon 1996 startete man mit der Stereolithografie in die Additive Fertigung. Zeitgleich wurden auch die Bereiche Spritzguss und Werkzeugbau eingeführt. „Wir haben schon früh realisiert, dass in der Additiven Fertigung großes Potenzial liegt. Als Möglichkeit, Urformen für den Vakuumguss zu erstellen, die konventionell nur schwer oder gar nicht realisierbar waren, hat uns die Technologie einen klaren Vorteil im Markt gebracht", weiß Tobias Hauser, der zusammen mit Lukas Bitschnau das Unternehmen seit Jahresbeginn leitet.

Seitdem hat sich im Unternehmen viel getan. Sechs verschiedene AM-Verfahren setzt man bei VMR heute ein. Neben Laserstrahlschmelzen für die Metallfertigung

Auch Prototypen für Blechteile kommen bei VMR aus dem 3D-Drucker. Dadurch können auch komplexe Blechprototypen schnell bereitgestellt werden.

kommen im Polymerbereich zusätzlich zur Stereolithografie, mit der man begonnen hat, das Selektive Lasersintern, Multi Jet Fusion, Polyjet und FDM zum Einsatz. „Wir nutzen für jede Anwendung die jeweils am besten geeignete Technologie. Das zieht sich bei uns durch die gesamte Prozesskette von der Entwicklung bis zum fertigen Teil", führt Hauser weiter aus und Bitschnau ergänzt: „Dabei geht es nicht nur darum, für unsere Kunden das perfekte Ergebnis hinsichtlich Teilequalität zu liefern. Unser Anspruch ist es auch, die Verfahrenskombination anzuwenden, die am wirtschaftlichsten ist. Das führt auch dazu, dass wir unsere Kunden mit konkreten Vorschlägen in der Bauteilentwicklung unterstützen oder zuweilen die Entwicklung komplett für unsere Kunden übernehmen."

Die Werkstoffbandbreite ist dabei enorm hoch. Ob im Metallbereich oder bei Kunststoffteilen, nahezu jede Kundenanforderung können die Mitarbeiter bei VMR erfüllen. „Oft genügt es, dass ein Prototyp nur die gewünschte Form und Farbe hat. Manchmal jedoch muss ein Prototyp im Originalwerkstoff erstellt werden oder eine Bemusterung für ein Spritzgießteil gemacht werden. Mit Stereolithografie, hochauflösendem Polyjet-Druck und klassischer Silikonform fertigen wir seriennahen Polyamidguss und hochwertige Vakuumgießteile für Messe, Marketing oder Funktionsmuster. Wenige Prototypen aus Blech entstehen in kürzester Zeit additiv oder mittels Umformen. Kommt es daneben auf Geschwindigkeit an, ist man mit Rapid Prototyping und Rapid Tooling auf der sicheren Seite", umreißt Hauser das Leistungsportfolio.

Gelebte Philosophie

Geht nicht – gibt's nicht! Das ist bei VMR gelebte Philosophie. Die Verfahrensvielfalt >>

„Mit über 30 Jahren im Prototypenbau und fast 27 Jahren im 3D-Druck zählt VMR zu den Pionieren in der Additiven Fertigung in Deutschland. Mit unserem Verfahrensspektrum können wir fast alle Anforderungen erfüllen, die im Markt existieren.

Tobias Hauser, Geschäftsführer der VMR GmbH & Co. KG

BMF
BOSTON MICRO FABRICATION

Mikroproduktion in höchster Präzision

Die 3D-Drucker von BMF erreichen Auflösungen von 2 bis 10 µm bei Toleranzen von +/- 10 bis 25 µm mit vielen Polymer- und Keramikmaterialen für Serienteile oder Prototypen.

Interessiert? Muster, Versuchsteile oder unverbindliche Beratung gibt es hier:
BMF3D.DE

Mit Laserstrahlschmelzen für Metallbauteile werden bei VMR **nicht nur Prototypen, sondern auch Serienteile** gefertigt.

sowohl bei konventionellen Fertigungsverfahren als auch in der Additiven Fertigung zeigt deutlich, dass man sich jeder Herausforderung stellt. Stets abgesichert durch eine hochmoderne und umfangreiche Qualitätssicherung. „Viele Kunden wissen gar nicht, welche Chancen sich eröffnen ein Bauteil besser zu machen, wenn man die Additive Fertigung als Herstellungsmöglichkeit mit einbezieht. Dementsprechend sehen wir es als unsere Aufgabe, nicht nur zum konkreten Bauteil zu beraten, sondern die Kunden an diese Technologien heranzuführen. Das führt zu mehr Vertrauen, dass wir der perfekte Umsetzungspartner auch für komplexeste Aufgabenstellungen sind", ist sich Hauser sicher.

Stärker im Verbund

Seit der Unternehmensgründung ist VMR stetig gewachsen. 2018 wurde ein neues Produktions- und Verwaltungsgebäude mit ca. 6.000 m² Nutzfläche bezogen. Dort arbeiten heute über 80 Mitarbeiter in einer hochmodernen Produktionsumgebung. Seit 2022 gehört VMR zur Henn Connector Group, die in Dornbirn (A) ihren Sitz hat. Dadurch können die VMR-Kunden nicht nur mit Prototypen und Kleinserien, sondern dank der Schwesterunternehmen auch mit Serienteilen beliefert werden. Zum Unternehmensverbund gehört ebenso die UFT Produktion GmbH, die ein renommierter, weltweit agierender Hersteller für Präzisionstiefziehteile und Baugruppen für die Automobil- und Elektroindustrie in Heinsdorfergrund (D) ist, sowie die TKW Molding GmbH. Diese ist Kunststoff-Formteil-Spezialist für größere Stückzahlen mit Standorten in Deutschland und China.

„Für uns ist der Anschluss an die Henn Connector Group eine hervorragende Möglichkeit, unser Leistungsportfolio zu erweitern. Mit den verbundenen Unternehmen besteht die Möglichkeit, gegenseitig auf Fertigungsinfrastruktur zuzugreifen und damit noch flexibler und

„An unserem Standort in Mönchweiler können interessierte Unternehmen und potenzielle Kunden live erleben, wie aus Ideen Produkte werden. Wir unterstützen vom ersten Moment an bei der Entwicklung und Optimierung von Komponenten. Ein Besuch lohnt sich!

Lukas Bitschnau, Geschäftsführer der VMR GmbH & Co. KG

Die fünf Demonstratoren zeigen die fünf verschiedenen AM-Technologien für Polymerbauteile bei VMR: Polyjet (grau), STL (transparent), SLS (weiß), FDM (rot) und MJF (schwarz).

umfangreicher auf die Anforderungen aus dem Markt zu reagieren. Das verhilft uns zu noch mehr Reichweite und zusätzlichen Kompetenzen", fasst Bitschnau die neuesten Entwicklungen im Unternehmen zusammen und lädt dazu ein, sich die moderne Produktion und den AM-Showroom in Mönchweiler live anzusehen und sich von den fast unerschöpflichen Möglichkeiten bei VMR selbst zu überzeugen.

www.vmr-kg.de

Seit 2018 befindet sich die VMR im **neu errichteten Betriebsgebäude, wo auf ca. 6.000 m² Prototypen und Kleinserien in unterschiedlichsten Technologien gefertigt werden.** Seit Juni 2022 gehört das Unternehmen mit Sitz in Mönchweiler im Schwarzwald zur Henn Connector Group.

pro beam

LARGE VARIETY IN METALS

Fertigen Sie Bauteile aus anspruchsvollen Metallen mittels Draht-Auftragschweißen flexibel und reproduzierbar. Die additive Fertigungsanlage PB WEBAM basiert auf der Elektronenstrahltechnik und ist in verschiedenen Größen erhältlich.

Sie profitieren von:

- **Großer Werkstoffvielfalt**
- **Near-net-shape**
- **Hoher Materialreinheit durch Vakuumprozess**

pro-beam.com

3D-gedruckte Formen, hergestellt von Weber Additive für CFK- und GFK-Bauteile aus LUVOCOM 3F.

HOCHFESTE ENDBAUTEILE MIT INNOVATIVEN MATERIALIEN

Die Lehvoss Group präsentierte auf der JEC World 2023 neue Lösungen für den Brandschutz im Transportwesen, in Elektrofahrzeugen und anderen Branchen sowie neue Innovationen für Pultrusion und 3D-Druck. Im Mittelpunkt des diesjährigen JEC-Messeauftritts der Lehvoss-Gruppe standen Lösungen im Bereich Flammschutz.

Spezielle Anwendungen im Transportbereich stellen hohe Anforderungen an die verwendeten Materialien. Eine relevante Norm ist hier die ISO 45545 für Flammschutz im Schienenverkehr. Hier bietet Lehvoss hochwertige und innovative Flammschutzsysteme sowie fertige Materialien für verschiedene Verarbeitungsverfahren an. Dazu gehören das Spritzgießen und der 3D-Druck. Außerdem wurden Produkte und Lösungen für die Bereiche Pultrusion und Formenbau präsentiert.

LUVOGARD, LUVOTRENT, LUVATINE – Produkte für Pultrusionsverfahren

Leichtere oder intelligentere Komponenten oder Produkte zu haben, um beispielsweise deren Integrationsfähigkeit zu erhöhen oder einfach generell für mehr Effizienz bei geringeren Kosten zu sorgen, ist eine wichtige Anforderung in der heutigen Zeit. Durch Pultrusion hergestellte Produkte werden in vielen Branchen eingesetzt, die mit dem öffentlichen Verkehr, der Luftfahrt und anderen anspruchsvollen und herausfordernden Anwendungen verbunden sind. Dabei liegt der Fokus auf einer schnellen, präzisen und zuverlässigen Produktion kombiniert mit einem fortschrittlichen Produkt mit hohen Anforderungen an Eigenschaften wie Flammwidrigkeit.

Auf der JEC vorgestellte neue Produkte

LUVOTRENT-Produkte verbessern Faserbenetzung, Füllstoffe und Harzfluss und optimieren sowohl die Liniengeschwindigkeit des Prozesses als auch die Oberflächenbeschaffenheit der Profile. LUVOGARD-Produkte verbessern die Flammschutzeigenschaften der Harzsysteme. Der flüssige und transparente Zustand des LUVOGARD-Systems unterstützt die Viskositätseinstellung und Dosierung. LUVATINE-Produkte sind kostengünstige, hochfunktionelle Netzmittel zur Verbesserung der Dispergierung von Pigmenten und Füllstoffen. Air Release Agents verhindern Luftblasen und reduzieren Spannungen zwischen festen und flüssigen Rezepturteilen.

Duroplast-Musterplatten mit LUVOGARD HF P70 (links) und ohne (rechts) **nach hauseigenem Brenntest.**

LUVOCOM 3F-Materialien erfüllen die höchsten Anforderungen der ISO 45545

Flammwidrigkeit ist eine wichtige Eigenschaft beim Einsatz von Kunststoffen im öffentlichen Verkehr. Die europäische Bahnindustrie verlässt sich in erster Linie auf die Norm ISO 45545-2, eine der anspruchsvollsten Brandprüfnormen der Welt. LUVOCOM 3F PEI 50236 GY, basierend auf Polyetherimid (PEI), erfüllt bereits die EN45545-2 R1 HL3-Zertifizierung für 3D-gedruckte Bauteile, die nur zwei Millimeter dick sind. Die Prüfkörper aus LUVOCOM 3F PEI 50236 GY erreichen bisher unerreichte Prüfwerte und positionieren das Material damit als eines der besten seiner Klasse für Bahnanwendungen. Dies ermöglicht den Einsatz von 3D-gedruckten Teilen in sensiblen Anwendungen im öffentlichen Verkehr. LUVOCOM 3F PEI 50236 GY ist grau eingefärbt. Dadurch wird eine Grundierung der Bauteile überflüssig und die Witterungs- und UV-Beständigkeit verbessert.

LUVOCOM 3F zur Herstellung von 3D-gedruckten Laminierungsformen

Im 3D-Druck hergestellte Werkzeuge für das Laminieren von Prototypen oder Kleinserien stellen eine technisch hochwertige und wirtschaftliche Alternative zum konventionellen Formenbau dar, da aufwendige und zeitintensive Schruppprozesse durch endkonturnahen 3D-Druck und die anschließende Feinbearbeitung ersetzt werden. LUVOCOM 3F basiert auf vielen verschiedenen Thermoplasten wie PC/ABS, PA, PET, PPS und PEEK und ist für die entsprechenden 3D-Drucktechnologien wie Fused Granulate Fabrication (FGF) optimiert. Die Materialien ermöglichen hochfeste Endbauteile. Weitere Vorteile sind geringer Verzug, sehr gute Zerspanbarkeit, Recyclingfähigkeit und geringeres Gewicht der Werkzeuge im Vergleich zu Aluminium und Stahl. Je nach Polymerbasis kann es für niedrige und hohe Verfestigungstemperaturen und unterschiedlichste Harzsysteme eingesetzt werden. Auf der JEC präsentierte Lehvoss eine Laminierform, die mit FGF-Technologie unter Verwendung von LUVOCOM 3F hergestellt wurde.

www.lehvoss.de

3D DRUCK FULLSERVICE

WIR LEBEN 3D DRUCK

- Kostenlose Fachberatung
- Prototyping & Serienproduktion
- MJF, SLS, FDM und SLA
- Unterschiedliche Kunststoffe und viele verschiedene Farben
- Vielfältige Oberflächen und Finishing

ONLINE PREISKALKULATOR

- .step / .stl / . iges Datei hochladen
- Angebot erhalten
- Konfigurieren und bestellen
- Lieferung des Bauteils

ANGEBOT EINHOLEN

VOXEL4U

voxel4u.com

+43 (0)664 1928860, 5441 Abtenau, Österreich

Die Anlage **verarbeitet Kunststoffgranulat zu einem 1,75 Millimeter dünnen Strang,** der in einem 3D-Drucker eingesetzt werden kann. (Alle Bilder: FH Münster/ Frederik Tebbe)

FH MÜNSTER NIMMT ANLAGE ZUR FILAMENTHERSTELLUNG IN BETRIEB

Ein 3D-Drucker kann dreidimensionale Objekte erschaffen, zum Beispiel aus Kunststoff. Doch dafür benötigt das Gerät auch das entsprechende Ausgangsmaterial – das sogenannte Filament. Dies stellt die FH Münster für ihre Forschung und Lehre künftig selbst her und kann damit Spezialanfertigungen erzeugen, den stofflichen Kreislauf schließen und Kosten einsparen: Im Labor für Kunststofftechnologie und Makromolekulare Chemie auf dem Steinfurter Campus hat Labormeister Martin Althoff nun eine Anlage zur Filamentherstellung in Betrieb genommen, die er gemeinsam mit der studentischen Hilfskraft Alexander Biermann sowie dem auszubildenden Verfahrensmechaniker Philipp Bischoff im vergangenen Jahr geplant hat.

Durch Aufschmelzen, Fördern und anschließendes Komprimieren, Homogenisieren und Abkühlen formt die Anlage Kunststoffgranulat zu einem 1,75 Millimeter dünnen Strang, der schließlich auf eine Rolle gewickelt wird, die in einen 3D-Drucker eingelegt werden kann. Sie schafft zurzeit circa fünf Kilogramm Filament in der Stunde. „Ich habe mich im vergangenen Jahr auf Fachmessen und bei Unternehmen über die Komponenten für die Anlage informiert", sagt Althoff. „Die Teile mussten zu unserem Doppelschnecken-Extruder passen, mit dem wir im Labor den Kunststoff verarbeiten. Die weiteren Applikationen haben wir dann entweder eingekauft oder selbst angefertigt."

Individuell benötigte Filamente produzierbar

Mit der Anlage kann das von Prof. Dr. Reinhard Lorenz geleitete Labor nun die Labore und Werkstätten der FH Münster auf Nachfrage mit Filamenten versorgen – und das für viel weniger als den aktuellen Marktpreis, wie Althoff sagt. „Wenn an den 3D-Druckern Fehldrucke entstehen, können

links Das Labor kann mit der Anlage auch für Forschungsprojekte **maßgeschneiderte Filamente mit bestimmten Eigenschaftsprofilen** anfertigen, die es auf dem Markt nicht zu kaufen gibt.

rechts Im vergangenen Jahr haben der Auszubildende Philipp Bischoff, Labormeister Martin Althoff und die studentische Hilfskraft Alexander Biermann (v.l.n.r.) **die Anlage zur Herstellung von Filamenten** zusammengestellt. Diese ist nun im Labor für Kunststofftechnologie auf dem Steinfurter Campus der FH Münster in Betrieb.

wir diese außerdem zu einem neuen Filament verarbeiten, solang sie sortenrein getrennt werden. So schaffen wir eine Kreislaufwirtschaft."

Eine weitere Besonderheit: Mit der Anlage ist das Labor imstande, Filamente mit bestimmten Eigenschaftsprofilen anzufertigen, die es auf dem Markt nicht zu kaufen gibt, aber für Forschungsprojekte benötigt werden. „Wenn zum Beispiel jemand ein magnetisches Filament benötigt, können wir hier eine maßgeschneiderte Lösung finden", so Althoff.

Unterstützung der Forschung

„Als Labor für Kunststofftechnologie möchten wir der Hochschule unser Know-how verfügbar machen und die Kolleginnen und Kollegen unterstützen", sagt Laborleiter Lorenz. „Ich freue mich sehr, dass wir die Anlage nun in Betrieb genommen haben. Sie bietet sich natürlich auch für unsere eigene Forschung in der Kunststofftechnologie an und ist geeignet für Kooperationen mit der Industrie."

www.fh-muenster.de

Entpulverungssystem
SFM-AT1000-S

solukon

NEU

Spezielle Version für große Bauteile bis 600 x 600 x 660 mm (z. B. NXG XII 600)

- Einfache Front-Dach-Beladung per Kran
- Kurzer Schwenkarm für optimale Schwerpunktlage

solukon.de

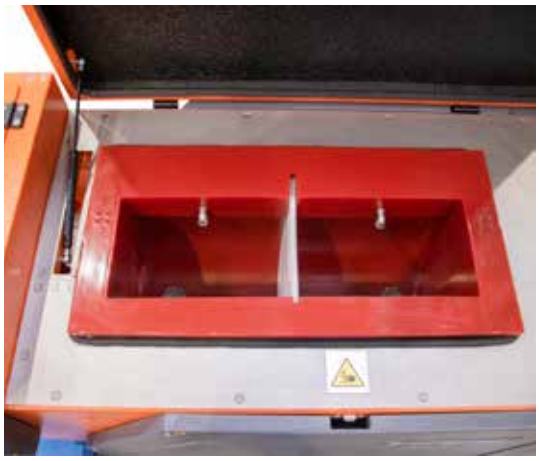
VIDEO

Die M1 Basic lässt sich völlig autark in die Produktionslinie integrieren.

KOMPAKT, FLEXIBEL, AUTARK INTEGRIERBAR

In ihrem Labor in Liechtenstein produziert Oerlikon Balzers, eine Tochter der Oerlikon Gruppe, mit der additiven Fertigungstechnologie Prototypen sowie Komponenten in kleinen Serien. Um bei der Oberflächenbearbeitung dieser Werkstücke eine größere Flexibilität zu erzielen, erwarb das Unternehmen zwei M1 Basic-Anlagen von AM-Solutions. Dieses vielseitige System garantiert ein hochwertiges Oberflächenfinish, sowohl vor als auch nach dem Beschichtungsprozess. Und es stellt sicher, dass die Ergebnisse absolut reproduzierbar sind.

Oerlikon Balzers ist ein weltweit führender Lieferant von höchst verschleißbeständigen Beschichtungen, die sowohl die Leistung als auch die Lebensdauer von Präzisionskomponenten sowie Schneid- und Umformwerkzeugen erheblich verbessern. Die Balzers Forschungsabteilung, die Dünnfilm und andere innovative Beschichtungen entwickelt, benötigte eine größere Flexibilität für die Oberflächenbearbeitung. Aus diesem Grunde beschloss die Firma, ein entsprechendes System zu installieren, mit dem die Oberfläche von konventionell und additiv gefertigten Komponenten – vor und nach dem Beschichtungsprozess – verbessert werden kann. Die Komponenten werden mit industriellen PVD-Beschichtungen versehen und im Labor auf Abrieb und Verschleiß getestet. Für die Oberflächenbearbeitung wählte Balzers zwei M1 Basic-Systeme von AM-Solutions.



Der Arbeitsbehälter kann in verschiedene Kammern aufgeteilt werden und erlaubt damit die simultane Erledigung verschiedener Aufgaben mit unterschiedlichen Werkstücken **in einem einzigen Bearbeitungsprozess.**

Kürzere Durchlaufzeiten und vereinfachte Prüfverfahren im Laborbetrieb

In der Forschung und Entwicklung kommt es darauf an, die Zuverlässigkeit sowie Stabilität von Prozessen zu prüfen. Dies erfordert häufig die Durchführung umfangreicher Testreihen. Hinzu kommt, dass die diversen Oerlikon-Fertigungsstätten häufig spezielle

Die kompakte und bedienerfreundliche Maschinenlösung eignet sich perfekt zum Glätten und Polieren von 3D-gedruckten Teilen aus Metall oder Kunststoff.

Kundenanforderungen erfüllen müssen. Um die Projektdurchlaufzeiten zu verkürzen, wurde entschieden, die Abteilung für Produktentwicklung und Fertigungstechnologien bei Balzers mit einem eigenen Oberflächenbearbeitungssystem, nämlich der M1 Basic-Anlage, auszustatten.

Hohe Anlagenflexibilität – ein echter Vorteil

Die M1 Basic in der Oerlikon Forschungs- und Entwicklungsabteilung bietet den großen Vorteil, dass sie sehr flexibel in die diversen Prozesse integriert werden kann. Die Maschine ist äußerst kompakt und erfordert deshalb einen geringen Platzbedarf. Da sie mit einem eingebauten Prozesswasserkreislaufsystem ausgestattet ist, kann sie problemlos an verschiedenen Standorten eingesetzt werden. Simon Kresser, als Projektingenieur für die mechanische Vor- und Nachbearbeitung bei Oerlikon zuständig, erläutert: „Die M1 Basic-Anlage kann für unterschiedliche Oberflächenbearbeitungsaufgaben verwendet werden und ist sehr flexibel einsetzbar. Der Arbeitsbehälter kann beispielsweise in verschiedene Kammern aufgeteilt werden. Dies erlaubt die simultane Erledigung verschiedener Aufgaben mit unterschiedlichen Werkstücken in einem einzigen Bearbeitungsprozess." Auch die Bearbeitung der Komponenten mit unterschiedlichen Schleifkörpern ist möglich. Eine Oberfläche kann beispielsweise in einem ersten Bearbeitungsschritt vorgeglättet werden, um dann in einem zweiten Schritt mit einer Hochglanzpolitur versehen zu werden. Die M1 Basic ist besonders bedienerfreundlich. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Anlage sowohl für die Bearbeitung von komplexen Einzelteilen als auch kompletter Chargen kleinerer Werkstücke einsetzbar ist. Die Maschine ist mit einer intelligenten Steuerung ausgestattet. Durch das Abspeichern unterschiedlicher Bearbeitungsprogramme ist die M1 Basic flexibel einsetzbar. Aufgrund einer speziellen Schallschutzeinrichtung ist die Lärmemission der Anlage unter 78 dB(A). Dies entspricht etwa der Geräuschentwicklung eines Pkw.

www.solutions-for-am.com

Die M1 Basic ist ein kompaktes System, das vielfältige Möglichkeiten der Oberflächenveredelung bietet und absolut flexibel ist. (v.l.n.r.: Emanuel Tack, Senior Projektleiter bei Oerlikon Balzers, Daniel Müller, Verkauf Außendienst bei Rösler Group, und Simon Kresser, Projektingenieur bei Oerlikon Balzers). (Bild: Oerlikon)

links Das additiv gefertigte Gehäuse eines Clamp-on-Ultraschallsensors wird in der Medizintechnik eingesetzt.

rechts 3D-gedruckte Sensoren in der Medizintechnik.

NEUES KOMPETENZZENTRUM ZUR QUALITÄTSSICHERUNG

Forschungsbündnis AddiQ entwickelt qualitätssichernde Maßnahmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Additiven Fertigung: Der 3D-Druck erlebt derzeit weltweit eine sehr dynamische Entwicklung. Wurden vor Jahren vor allem Prototypen von neuen mechanischen Bauteilen aus Kunststoffen und Metallen gedruckt, rückt nun zunehmend die industrielle Produktion in den Fokus.

Um die Vorteile und Potenziale dieser Fertigungstechnologie auszuschöpfen und den wirtschaftlichen Durchbruch zu forcieren, müssen die fehlenden und notwendigen Maßnahmen zur Qualitätsüberprüfung von Materialien, Prozessen und Endprodukten, wie sie bei konventionell gefertigten Bauteilen seit Jahrzehnten üblich sind, eingeführt werden, bekräftigt auch die Deutsche Akademie der Wissenschaft Leopoldina mit Sitz in Halle (Saale) in ihrem Statement zum Thema (2020).

Mehrere regionale Einrichtungen und Unternehmen haben sich daher zusammengeschlossen, die Qualitätssicherung in der Additiven Fertigung zu gewährleisten und somit die Akzeptanz der Technologie zu fördern. Die leistungsstarken Forschungspartner wie die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt (SLV) Halle, das Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS, die Gesellschaft zur Förderung von Medizin-, Bio- und Umwelttechnologien e.V. (GMBU) sowie die Technologiefirmen Sonotec GmbH, ECH Elektrochemie Halle GmbH und die Polymer Service GmbH Merseburg entwickeln gemeinsam neue Verfahren und Produkte im strategischen Forschungsbündnis AddiQ und setzen diese schrittweise um.

Die mitteldeutsche Initiative AddiQ wurde Ende des Jahres 2022 durch das Bundesministerium für Bildung und

„Das AddiQ-Netzwerk demonstriert in beeindruckender Weise die enge Zusammenarbeit von regionalen Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Die oft zitierte Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft wird hier erfolgreich gelebt.

Dr. Klaus Krüger, Vorstand der Gesellschaft zur Förderung von Medizin-, Bio- und Umwelttechnologien e.V.

„Fehlende Qualitätsmaßstäbe verhindern derzeit noch den breiten Einsatz der innovativen, additiven Technologien in der Industrie.

Hans-Joachim Münch, Geschäftsführer der Sonotec GmbH

Forschung (BMBF) im Programm RUBIN zur Förderung ausgewählt. Die Additive Fertigung hat eine langjährige Tradition im Städtedreieck Halle-Leipzig-Merseburg. Mitteldeutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen haben sich bereits vor Jahren im Netzwerk enficos zusammengefunden, um die 3D-Druck-Technologie zu nutzen und weiterzuentwickeln.

Nun werden durch die RUBIN-Förderung in den nächsten Jahren Projekte für qualitätssichernde Maßnahmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Additiven Fertigung entwickelt und durchgeführt.

Lücken in Qualitätsmaßstäben sollen geschlossen werden

„Im Ergebnis möchten wir mit dem Bündnis zur weiteren Etablierung der verschiedenen 3D-Druck-Technologien in der industriellen Produktion beitragen. Fehlende Qualitätsmaßstäbe verhindern derzeit noch den breiten Einsatz der innovativen, additiven Technologien in der Industrie. Es gibt bereits eine Reihe von Vorreitern auf diesem Gebiet, deren Arbeiten wir nun bündeln werden. Dabei nutzen wir die eigenen, großen regionalen Potenziale“, sagt Hans-Joachim Münch, Geschäftsführer der Sonotec GmbH.

Dr. Klaus Krüger, Vorstand der Gesellschaft zur Förderung von Medizin-, Bio- und Umwelttechnologien e.V., ergänzt: „Das AddiQ-Netzwerk demonstriert in beeindruckender Weise die enge Zusammenarbeit von regionalen Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Die oft zitierte Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft wird hier erfolgreich gelebt.“ Insgesamt beträgt das Projektvolumen der Partner mehr als 13 Millionen Euro. Der Bund unterstützt die Forschungsarbeiten mit bis zu neun Millionen Euro. Die erfolgreiche Bewerbung des Konsortiums wurde durch das Technologie- und Gründerzentrum Halle (TGZ), das Merseburger Innovations- und Technologiezentrum (mitz), die Stadt Halle (Saale) sowie die Industrie- und Handelskammer Halle-Dessau unterstützt.

Mit dem Förderprogramm RUBIN – Regionale unternehmerische Bündnisse für Innovation verbessert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die strategische Zusammenarbeit von Unternehmen untereinander sowie mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Regionale unternehmerische Bündnisse sollen Innovationen mit hohem Anwendungspotenzial entwickeln. Regionale Bündnisse sind aufgerufen, Visionen und Ideen zu formulieren.

In der dritten Förderrunde wurden deutschlandweit 48 Projektideen eingereicht und neben AddiQ haben sechs weitere Bündnisse das Expertengremium überzeugt und sind in der Konzeptionsphase aufgefordert, ein ausführliches Business-Konzept sowie detaillierte Aufgaben zu bearbeiten.

www.sonotec.de

1zu1 prototyping manufacturing tooling

member of PROTOTAL

Handstück des Stoßwellentherapiergeräts MASTERPLUS: 3D-Druck in medizinischer Präzision

1zu1 production

All in one: 3D-Druck macht‘s möglich

SLS-Technologie von 1zu1 – für die STORZ MEDICAL AG bedeutete sie schnelle Entwicklung ohne Werkzeugkosten, halbierte Montagezeit dank einteiliger Lösung, optimierte Funktion bei ergonomischem Design und eine wiederholgenaue Fertigung hoher Stückzahlen.

Mehr Infos?

„Zehntelgenaue Details? Das ist Musik in unseren Ohren.“ Thomas Kohler, 1zu1leitung Vertrieb und Hobby-Knopfharmonikaspieler

1zu1.eu

1zu1 Prototypen GmbH & Co KG, Dornbirn, Austria

Mit der HSS-Graustufenmethode werden unterschiedliche Mengen Tinte auf das Substrat aufgebracht. Dadurch entsteht im fertigen Teil eine unterschiedliche Härte. Je heller der Bereich, desto weicher das fertige Material. (Bilder: Christian Bay)

GRAU UND WEICH

Unterschiedliche Material-Härtegrade bei der Additiven Fertigung von TPU-Teilen und anderen thermoplastischen Elastomeren bei gleichem Ausgangsmaterial zu erzielen, klingt im ersten Moment wie Utopie. Dass es möglich ist, zeigen die Ergebnisse der Arbeit des HSS Material Network. Dort wird neben der Qualifizierung von unterschiedlichen Materialien für den HSS-Prozess auch die Möglichkeit erforscht, unterschiedliche Härtegrade in TPU zu erzeugen, indem die Prozessparameter in der Fertigung verändert werden. **Von Georg Schöpf, x-technik**

Klar erkennbar ist der **Effekt mit unterschiedlichen Härtebereichen bei gleichbleibender Latticestruktur,** wenn eine gleichmäßige Last aufgebracht wird. Je nach Härte variiert auch die Flexibilität.

Musste man sich im Bereich der pulverbasierten Kunststoffteilefertigung mit TPU bislang darauf beschränken, unterschiedliche Härten im Bauteil durch unterschiedlich strukturierte Latticestrukturen zu erzielen, so wurde in einer Kooperation zwischen der voxeljet AG, der Universität Bayreuth und dem Fraunhofer IPA ein Konzept entwickelt, mittels adaptierter Tintenmenge beim HSS-Verfahren unterschiedliche Bauteileigenschaften einzustellen. Mit anderen Worten: Man druckt Graustufen, wie man es aus dem 2D-Druck kennt und erzielt so unterschiedliche Härtegrade und weitere Eigenschaften wie Steifigkeit, Stauchhärte und Rebound im fertigen TPU-Teil.

„Im Grunde kann man es so vereinfacht beschreiben, aber ganz so trivial ist es nicht", verrät Jan Kemnitzer von der Fraunhofer-Projektgruppe Prozessinnovation des Fraunhofer IPA. Die Kooperation von voxeljet, der Uni Bayreuth und dem Fraunhofer-Institut sowie weiteren Partnern zielt unter dem Überbegriff HSS Material Network im Wesentlichen darauf ab, unterschiedliche Polymere für den HSS-Prozess (Anm.: HSS = High Speed Sintering) zu qualifizieren. Beim HSS-Prozess werden in ein Polymerpulver mit schwarzer Tinte die Schichtinformationen gedruckt, welche anschließend durch Einwirkung von Infrarotstrahlung nur in den bedruckten Bereichen verschmelzen. Im Rahmen der Kooperation werden unterschiedliche Materialien für den HSS-Prozess qualifiziert und Prozessparameter für unterschiedliche Bauteilqualitäten ermittelt. Das HSS-Verfahren hebt sich dadurch hervor, dass Restmaterial weiterverwendet werden kann, was große Vorteile hinsichtlich Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit

Im Rahmen des HSS Material Network werden unterschiedliche Materialien und Materialkompositionen evaluiert und qualifiziert.

Shortcut

Aufgabenstellung: Erzielung unterschiedlicher Eigenschaften, wie veränderliche Härten bei gleichem Ausgangsmaterial im AM-Prozess.

Material: TPU-Pulverwerkstoff.

Lösung: HSS-Graustufendruck auf einer voxeljet VX200 HSS.

Nutzen: Herstellung von Bauteilen mit variablen Härtegraden in einem einzigen Prozessschritt durch adaptierte Prozessparameter.

bringt. Das Verfahren arbeitet vergleichsweise schnell und lässt sich gut für eine Serienfertigung skalieren.

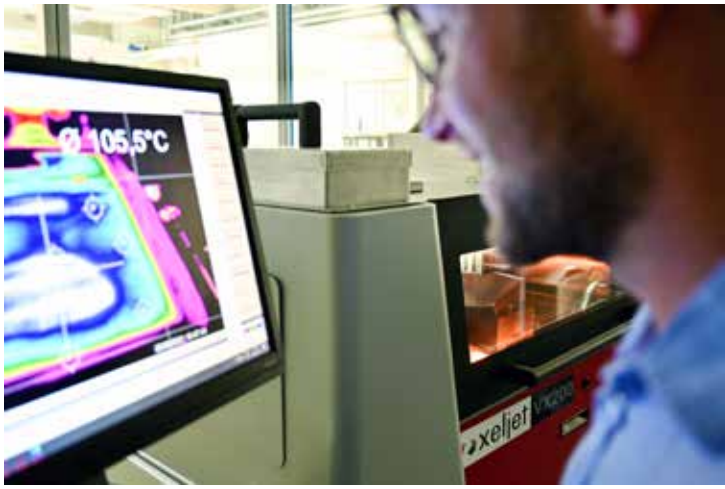
Einheitliche Materialeigenschaften: Wünschenswert oder Hindernis?

Verfahrensbedingt werden bei diesem Monomaterialverfahren in der Regel durchgängige Materialkennwerte im gesamten Bauteil erzielt. Wird als Ausgangsmaterial TPU-Pulver verwendet, so ist die Härte des fertigen Teils normalerweise durch die gegebene Shore A-Härte des TPU-Ausgangsmaterials bestimmt. Diese kann bei massiver Bauweise auch nicht weiter variiert werden. Durchgängige Materialeigenschaften sind meist durchaus erwünscht. Werden jedoch variable Eigenschaften wie Steifigkeiten und Härten bei definierten und wiederholbaren Eigenschaften benötigt, stoßen AM-Verfahren generell schnell an ihre Grenzen. „In der Regel versucht man unterschiedliche Härtegrade in einem Bauteil dadurch zu erzielen, dass man mit Latticestrukturen arbeitet, also Gitterstrukturen, deren Stabdicke oder die Dichte des Gitters variiert werden. Die Definition dieser adaptiven Latticestrukturen ist jedoch aufwendig und kann nicht ohne Weiteres bei jedem Bauteil genutzt werden“, weiß Dr.-Ing. Christian Bay, der die Kooperationen seitens der Universität Bayreuth verantwortet.

Für die Materialqualifizierung im Bereich Polymerpulver steht im AM-Labor des Campus Additive.Innovationen an der Universität Bayreuth eine voxeljet VX200 HSS-Anlage. Dort ist auch die Gruppe Additive Fertigung des Fraunhofer IPA untergebracht. Das AM-Labor wird gemeinsam genutzt, was einem Austausch über die unterschiedlichen Verfahren, an denen dort geforscht wird, zugutekommt. „Für uns ist das AM-Labor von Fraunhofer IPA und der Uni Bayreuth die ideale Kombination, um das HSS Material Network weiterzubringen. Neue Materialien ebnen den Weg zu neuen Anwendungen und zudem fließen die dort erzielten Ergebnisse auch direkt in unsere Weiterentwicklung des Prozesses >>

„Die Nutzung von Graustufen im HSS ist der Schlüssel, um in TPU-Teilen unterschiedliche Shore-Härten zu realisieren. Das exakte Zusammenspiel aus Tintenmenge pro Voxel und Energieeintrag ist der Schlüssel.

Jan Felix Kemnitzer MSc., Gruppenleiter Additive Fertigung, Projektgruppe Prozessinnovation am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)



links Beim HSS-Verfahren **dient die aufgebrachte Tinte dazu, dass die applizierte Infrarotstrahlung absorbiert wird** und zum Verschmelzen der Pulverpartikel führt.

rechts Der Prozessfortschritt wird **mithilfe von Infrarotbildern dokumentiert.** Diese erlauben Einblick in die Wärmeverteilung auf dem Pulverbett und damit in die Qualität des Sinterprozesses.

> Das HSS-Verfahren verspricht nicht nur eine nachhaltige Additive Fertigung von Polymerteilen bis in die Serie, es birgt auch die Möglichkeit, ganz neue Materialkonzepte zu denken.
>
> **Dr.-Ing. Christian Bay, Geschäftsführer und Akademischer Rat a. Z., Forschungsstelle für additive Innovationen (CA.I) an der Universität Bayreuth**

ein", verrät Tobias Grün, Global Product Management bei der voxeljet AG.

Vielseitige Möglichkeiten

Die Idee, die Materialeigenschaften eines TPU-Bauteils über Graustufen einzustellen, entstand beim Experimentieren und Brainstorming zwischen den beteiligten Projektpartnern, als man darüber diskutierte, wie man die Tintenmenge im Substrat ohne größeren Aufwand beeinflussen könnte.

„Man kann dafür auf unterschiedliche Weise vorgehen. Entweder erzielt man eine Abstufung mit Grauwerten, indem die Tropfengröße variiert. Dies ist in der Regel bei den in der HSS-Technologie verwendeten Druckköpfen zwar nicht unmöglich, ist jedoch relativ aufwendig umsetzbar, oder man geht den Weg, dass man ein Voxel, also ein Volumenelement, in Subbereiche unterteilt und diese mit einem entsprechenden Raster bedruckt, das einen Grauwert erzeugt. Diese Methode wird als Dithering bezeichnet und funktioniert ähnlich wie bei einem normalen Tintenstrahldrucker. Man kann damit zwar nicht unendlich viele Graustufen erzeugen, aber doch genug, um signifikante Einstellmöglichkeiten zu bekommen. Außerdem muss man diese Variante immer in drei Dimensionen denken", geht Kemnitzer ins Detail und Bay bestätigt: „Mit dieser Methode ist man in der Lage, unterschiedliche Härten im Material zu erzielen. Kombiniert man diese Methode dann zusätzlich noch mit den bereits erwähnten adaptiven Latticestrukturen, dann lassen sich großartige und ungeahnte Bauteileigenschaften für Hart-Weichanwendungen und weitere funktionalisierte Bauteile realisieren. Die Möglichkeiten reichen von technischen Bauteilen mit

Werden **Graustufen und Latticestrukturen geschickt kombiniert,** lassen sich außergewöhnliche Bauteileigenschaften erzielen.

INFO INFO

Der Campus Additive.Innovationen an der Universität Bayreuth. Dort ist auch die Gruppe Additive Fertigung des Fraunhofer IPA untergebracht.

spezifischen Dämpfungs- und Reboundeigenschaften bis hin zu orthopädischen Anwendungen."

Offenes System ermöglicht Innovation

Beide Wissenschaftler betonen, dass diese Entwicklungen nur deshalb möglich sind, weil die Maschinen von voxeljet einen umfangreichen Zugriff auf die Prozessparameter erlauben und somit alle notwendigen Anpassungen gemacht werden können. In der Forschung werden die einzelnen Arbeitsvorgänge mittels Fertigungsmesstechnik wie einer Infrarotkamera genau protokolliert, um so Zusammenhänge abzuleiten, welche Parameterveränderungen signifikante Auswirkungen auf die Bauteileigenschaften haben. Damit wird gewährleistet, dass die ermittelten Parametersätze am Ende zuverlässige, reproduzierbare Ergebnisse liefern. Das trifft auch auf die anderen Polymere zu, die im Rahmen des HSS Material Networks evaluiert und qualifiziert werden. Zusätzlich wird die Maschine genutzt, um neue Materialien zu entwickeln, die Ressourceneffizienz zu steigern und Lösungen zur Qualitätssicherung zu erforschen. „Die Ergebnisse aus dieser Kooperation ermöglichen es uns, unseren Kunden Fertigungsparameter für eine Vielzahl von Materialien zur Verfügung zu stellen. Und die Kunden können innerhalb kürzester Zeit und mit überschaubarem monetärem Aufwand speziell auf deren Anwendung eingehen", fasst Grün die Kooperation erfreut zusammen.

www.voxeljet.de

„Mit unserer VX200 HSS evaluieren die Teams im HSS Material Network Ausgangsmaterialien unterschiedlichster Hersteller. Das erweitert das Materialportfolio für unsere VX200 HSS enorm.

Tobias Grün, Global Product Management bei der voxeljet

mesago

formnext

07. – 10.11.2023
FRANKFURT / MAIN

formnext.com

Gestalten Sie die Produktion neu!

Die Nachfrage nach immer komplexeren und individuelleren Teilen steigt. Produktzyklen werden kürzer. Bewährte Lieferketten werden infrage gestellt. Nachhaltigkeit spielt eine immer größere Rolle. Die industrielle Produktion wird anspruchsvoller.

Helfen Sie der Industrie, mit Ihren Lösungen für Additive Manufacturing oder Technologien entlang der Prozesskette diese Herausforderungen zu meistern.

Werden Sie Teil der Formnext und der innovativen Produktion.

Where ideas take shape

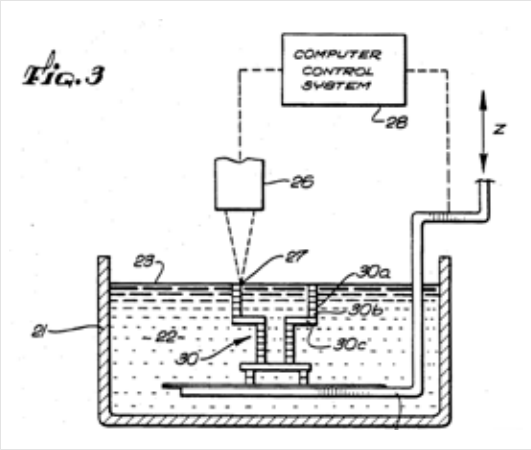
Messe Frankfurt Group

Timm Kragl ist seit 2006 in der Welt des 3D-Drucks zu Hause. Heute arbeitet er als herstellerunabhängiger Berater für seriennahe Anwendungen rund um die Additive Fertigung. Der Fokus liegt auf Turn-Key-Anwendungen, die digitale Prozesskette/Software und artgerechten CAD-Konstruktionen („DfAM"). Sein Hauptsitz ist in München, aber für Kundenprojekte ist er auch immer wieder vor Ort unterwegs.

1984 – MIT DER STEREOLITHOGRAFIE FING ALLES AN

US4575330A war die Patentnummer, die den Beginn des 3D-Drucks und der Additiven Fertigung markiert. Vor fast 40 Jahren kam Chuck Hull auf seine revolutionäre Idee und wurde 1986 mit seinem ersten Patent dafür belohnt. **Von Timm Kragl, herstellerunabhängiger Berater**

Manchmal liegen bahnbrechende Innovationen in der Luft und Innovationen haben dann mehrere Mütter bzw. Väter. Leibnitz und Newton waren beispielsweise kongeniale Zeitgenossen und entdeckten unabhängig voneinander die Differentialrechnung. So war es auch bei der Stereolithografie. Auch wenn es bereits früher Vorläuferideen und -patente (1971 Swainson, 1981 Kodama und 1982 Herbert) für einen schichtweisen Aufbau von Objekten mit lichtsensitiven Polymeren gab, gilt Hull als derjenige, der das Prinzip erfolgreich als Erster auf den Markt brachte. Im Sommer 1984 war es dann wie bei einem spannenden Zieleinlauf mit „Foto-Finish" über eine Distanz von 800 Metern, nur dass die Kontrahenten nichts voneinander ahnten. Zur gleichen Zeit wie Chuck Hull in Kalifornien forschten in Frankreich Alain Le Méhauté, Olivier de Witte und Jean Claude André ebenfalls an einer Technologie, um fotoreaktives Kunstharz („Monomer") mit einem Laserstrahl auszuhärten. Und sie meldeten ihre Idee am 16. Juli 1984 und somit drei Wochen vor Hull zum Patent an. Doch Hull hatte Glück. Das Management der Firma Compagnie Industriel des Lasers („Cilas"), bei der die drei Franzosen beschäftigt waren, befand die Idee als irrelevant für eine Vermarktung. Sie wurde also nicht weiterverfolgt. Bahn frei für Chuck Hull und seine Firma 3D Systems, die er 1986 mit Erteilung des Patents in den USA gründete.



Noch heute orientiert sich das Design von Stereolithografiemaschinen an der **Patentzeichnung zum Patent US4575330A von Chuck Hull.**

Ideenfindung und Wirkungsprinzip der „Mutter aller 3D-Druckverfahren"

Wie aber kam Chuck Hull auf seine Idee? Hull gab seiner Erfindung den Namen „Stereolithografie". „Stereo" (Griechisch für „fest, starr") verweist auf eine alte Drucktechnologie, das „Stereotyping". „Lithografie" deutet auf einen Haupteinsatzbereich der photonischen Belichtungstechnik, der „Fotolithografie" hin. Diese Technologie erzeugt einen

Die Model SLA-1 von 3D Systems war die erste kommerzielle Stereolithografie-maschine und Wegbereiter einer ganzen Industrie. (Bild: 3D Systems)

Fotoresist für die Fertigung von Leiterbahnen. Die ausbelichteten Bahnen werden dabei als Schablonen für den anschließenden Ätzprozess verwendet. Zudem hantierte Hull laut eigener Aussage mit Tischplatten-Laminaten und -Beschichtungen, bei denen widerstandsfähige Oberflächen über das fotoreaktive Aushärten von Kunstharz hergestellt werden. Beide Einsatzbereiche sind aber reine 2D-Anwendung. Und irgendwie muss dabei der gedankliche Geniestreich stattgefunden haben: Er erkannte, dass über die selektive Steuerung einer Lichtquelle und durch den schichtweisen Auftrag von Kunstharz über die addierte Höhe 3D-Objekte entstehen. Wir können uns seine Aufgeregtheit vorstellen, als Hull auf einmal das Potenzial erkannte. Viele unterschiedlich ausgehärtete und übereinander aufgetragene Schichten ergeben ein physisches Teil jeglicher Form. Die Idee für die Additive Fertigung war geboren, auch wenn es bis dahin noch ein steiniger Weg sein sollte. Der erste Einsatzbereich war dann auch weniger eine alternative Fertigungsmethode, sondern eher im Modellbau und dem späteren „Rapid Prototyping" angesiedelt. Weitere technische Fragestellungen mussten hierbei gelöst werden. Als punktuelle Lichtquelle diente ein neuartiger Gas-Laser. Das ist nicht weiter verwunderlich; schließlich hatte der Laser seinen Siegeszug in unterschiedlichen Industrien bereits angetreten. Dennoch war die Baufläche der ersten Stereolithografie-Anlage eher klein, da die Laserleistung für den Aushärteprozess und damit einhergehend die reduzierte Reaktionszeit noch nicht mit dem später eingeführten Festkörperlaser vergleichbar war. Zum Glück wurden Anfang der 80er-Jahre neue, erschwingliche Personal Computer auf den Markt gebracht, die bei der numerischen Verarbeitung größerer Datenmengen halfen.

Das Prinzip, das entstehende Objekt schichtweise in einem Polymerbad abzusenken und flüssiges Polymer auf der oberen Fläche zu verteilen, scheint eine naheliegende Abstraktion zu sein. Natürlich gab es hierbei viele Details zu klären, wie etwa das fehlerfreie Beschichten und die Überwindung des optischen Verzugs, wenn der Laser die entstehende Geometrie in der Belichtungsebene abzeilt. Aber eine der größten Herausforderungen war sicherlich die Frage: „Wie füttere ich die Anlage mit Daten?" CNC-Maschinensteuerungen gab es ja bereits in der subtraktiven Fertigung, bei der mathematische und damals zumeist prismatische Geometrieinformationen für die Erstellung eines Maschinencodes herangezogen werden. Aber hier war das Problem anders gelagert. Ein beliebiger 3D-Datensatz musste in maschinenlesbare Schichten unterteilt werden, „Slicing" genannt, und anschließend schichtweise >>

Stereolithografie-materialien sind auch nach dem Aushärten größtenteils noch lichtempfindlich. Das kann zum Vergilben und Verspröden führen. Das einseitig dem Sonnenlicht ausgesetzte Teil zeigt auf der linken Seite diesen Effekt.

Stereolithografie-teile zeichnen sich durch **hohe Präzision und hervorragende Oberflächengüte** aus. Auch seitens der Materialien gibt es mittlerweile eine große Bandbreite für unterschiedlichste Anwendungen. (Bild: 1zu1 Prototypen GmbH & Co KG/Darko Todorovic Fotografie)

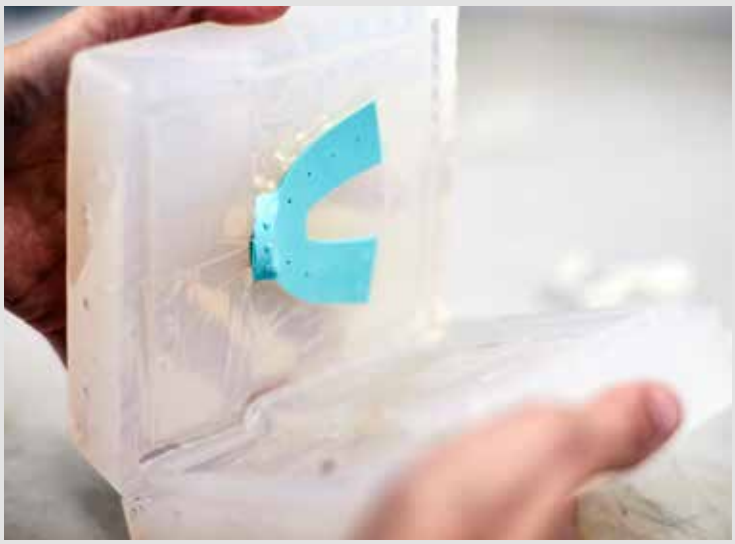
verwendet werden, um die Laserauslenkung zu steuern. Sein Anspruch war es auch, eine offene Schnittstelle für die Interpretation beliebiger 3D-Daten gleich mitzuliefern. Und so erfand er die STL-Datei („Standard Tesselation Language") gleich dazu, die die Oberfläche von 3D-Geometrien über winzige Dreiecke beschreibt. Nach wie vor wird dieses Dateiformat, auch wenn es heute geeignete Alternativen gibt, weiter genutzt und ist zum Quasistandard für den 3D-Druck geworden.

Chuck Hull war weitsichtig genug, über das Ursprungspatent und Folgepatente seine Idee umfassender abzusichern. Er formulierte also allgemeiner, um auch andere formlose Materialsysteme, die sich über elektromagnetische Strahlung anregen und aushärten lassen, mit abzudecken. Aber es kam, wie es kommen musste. Wettbewerber fanden schließlich technische Mittel und Wege, um diese Patente zu umgehen. Dennoch gelang es 3D Systems erfolgreich seine Schutzrechte geltend zu machen und Konkurrenten über die Weiterentwicklung dieser Schutzrechte am Markteintritt zu behindern. Auch die frühe Übernahme von potenziellen Wettbewerbern wurde zu einer strategischen Leitlinie von 3D Systems, beginnend mit der Übernahme von DTM aus Texas, den Erfindern des Selektiven Lasersinterns. Heute befinden sich unzählige Firmen und Technologien im Portfolio von 3D Systems. Dabei ist 3D Systems so etwas wie ein „Voll-Sortimentler" für 3D-Druck geworden.

Der Stereolithografie-Markt heute

Seit vielen Jahren ist Stereolithografie eine etablierte 3D-Druck-Technologie. Anlagenhersteller finden sich in allen Weltregionen. Gängige Stereolithografieanlagen werden mit UV-Laser bei einer Wellenlänge von üblicherweise 355 (und auch 385) Nanometern betrieben. Die heutigen Laser und Optiken/Galvanometer werden kontinuierlich weiterentwickelt, auch um die Lichtintensität während des Bauprozesses variieren zu können. Heute können unterschiedlichste Materialien verarbeitet werden, wie etwa Epoxide und Akrylate, wenn die Fotoinitiatoren auf die korrespondierende Wellenlänge abgestimmt sind. Epoxide haben eine geringere volumetrische Schrumpfung beim Aushärten als Akrylate und somit weniger Verzug. Seit Mitte der 90er-Jahre wird an hybriden Materialien, zusammengesetzt aus Akrylaten und Epoxiden, durch Firmen wie DSM Somos/Stratasys (ehemals DuPont und JSR) geforscht, um günstige Eigenschaften beider Materialsysteme miteinander zu kombinieren. Die Entwicklung von Hybriden und Composites wird derzeit wieder intensiviert. Ziel ist weiterhin die Verbesserung der Abbildegenauigkeit und die Nachbildung von thermoplastischen Eigenschaften. Mittels akustischer und elektromagnetischer Felder können die Ausrichtung und Verteilung von Karbon- oder Glasfasern manipuliert werden. Vielleicht lassen sich so bald unterschiedliche Festigkeiten, Steifigkeiten und Leitfähigkeiten abhängig von der Konzentration der Füllstoffe im Bauteil einstellen?

Industrielle Einsatzfelder sind wegen der erzielbaren Oberflächenqualität und Genauigkeit medizintechnische Anwendungen aus der Dentaltechnik (Modelle und Alignerformen) und direkt gedruckte „Im-Ohr"-Hörgeräte und Otoplastiken. Damit bedient die Stereolithografie eine der größten Serienanwendungen in der Additiven Fertigung überhaupt. Feingussurmodelle, Werkzeugeinsätze und technische Kleinserien, z. B. im Bereich der Fluidik, mit abgestimmten Materialien für den jeweiligen Einsatzzweck sind prädestiniert für die Stereolithografie. Mit diesen Materialabstimmungen können nicht nur farbliche Auslegungen realisiert werden, sondern auch spezifische Eigenschaften wie Bruchdehnung, chemische Resistenz oder Lebensmittelzulassung



Auch als **Urmodell für den Vakuumguss** eignen sich Stereolithografieteile besonders gut. (Bild: 1zu1 Prototypen GmbH & Co KG/Darko Todorovic Fotografie)

individuell auf die Kundenanforderung eingestellt werden. Im Gegensatz zu thermoplastischen Materialien kann diese Individualisierung auch für Kleinserien schon praktikabel und wirtschaftlich sein. Individuelle Materialabstimmung funktioniert natürlich nur dann, wenn der Hersteller ein offenes System anbietet und so Kunden verschiedene Materialien unterschiedlicher Lieferanten einfüllen können. Materialkombinationen werden bereits zu einem bedeutenden Forschungsgegenstand für zukünftige Anwendungen. Erste Paper berichten von dem Wechsel von Materialien während des Bauvorgangs. Wir stellen uns vor, dass eines Tages elektrisch leitende mit isolierenden Materialien oder Werkstoffe unterschiedlicher Viskosität und Eigenschaften so miteinander kombiniert werden. Die Fertigung von „Molded Interconnected Devices" (kurz MIDs) als elektronische Bauteile oder Baugruppen mit unterschiedlichen mechanischen Funktionen, zum Beispiel dämpfend und fest, würde so in einem Verfahrensschritt möglich werden. Dadurch wird sich der 3D-Druck immer weiter von anderen Herstellungsverfahren emanzipieren.

Die sogenannten „Supports" sind nach wie vor einer der größten Nachteile der Technologie: Zur Anbindung an die Plattform und bei Überhängen müssen aus dem gleichen Material Stützstrukturen an die eigentlichen Teile angebunden werden. Diese werden nachträglich mechanisch entfernt, was der Automatisierung des Prozesses entgegensteht oder sie zumindest erschwert. Zur Vermeidung von Stützgeometrien gab es schon einige Ansätze. Beispielsweise wurde versucht während des Druckprozesses die Dichte des flüssigen Monomers zu erhöhen, damit die ausgehärteten Teile quasi in einem hochviskosen Gel „eingefroren" werden. Aber bisher konnte sich nichts durchsetzen. Die Prozessautomation bei der Beschickung der Plattform und späteren Entnahme der Teile macht allerdings weiter Fortschritte mit dem Ziel, die Stückkosten stetig zu reduzieren.

Von der Stereolithografie zur Revolution im 3D-Druck

Die Stereolithografie ist die erste 3D-Druck-Technik, aber sie ist noch lange nicht überholt oder am Ende ihrer Entwicklung. Neue interessante Märkte für die Kleinserienfertigung werden mit ihr erschlossen. Nicht zuletzt, weil die Kosten für Anlagen, Material und den gesamten Prozess durch Wettbewerb und Innovation weiter abnehmen. Sie war die disruptive Ursprungstechnologie, die die Tür zu einer neuen Fertigungsmethode öffnete. Die Additive Fertigung war in 2022 für einen Umsatz von über 20 Milliarden US Dollar verantwortlich. Chuck Hull hatte sich wohl 1984 nicht träumen lassen, welche Art von Neuerung in der Fertigung er damals in Gang setzte. Dabei war das Jahr „1984" literarisch durch George Orwell eigentlich mit Überwachung und Gewaltmonopol besetzt. Chuck Hull hat in der Fertigung aber das exakte Gegenteil ausgelöst. Er hat die Fertigung regionalisiert und demokratisiert. Durch immer weiter sinkende Preise kann mittlerweile jeder zu einem Hersteller von Teilen werden, ohne dafür vorab in Werkzeuge und Formen investieren zu müssen. Wenn das keine Revolution ist!

www.phanos3d.com

SHAPE THE FUTURE WITH US

innovatiQ
MEMBER OF THE ARBURG FAMILY

3D-Druck mit iQ

Clevere **vergleichen**, bevor sie zu viel **zahlen**!

Jetzt testen!

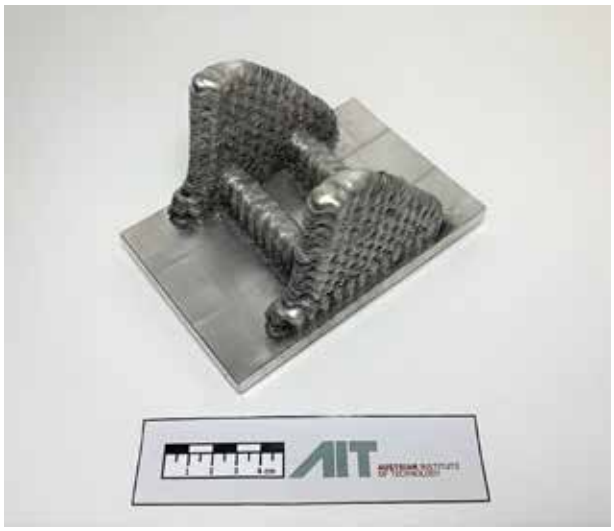
Die neue **Produktionsmaschine** für Bauteile aus **faserverstärktem Material.**

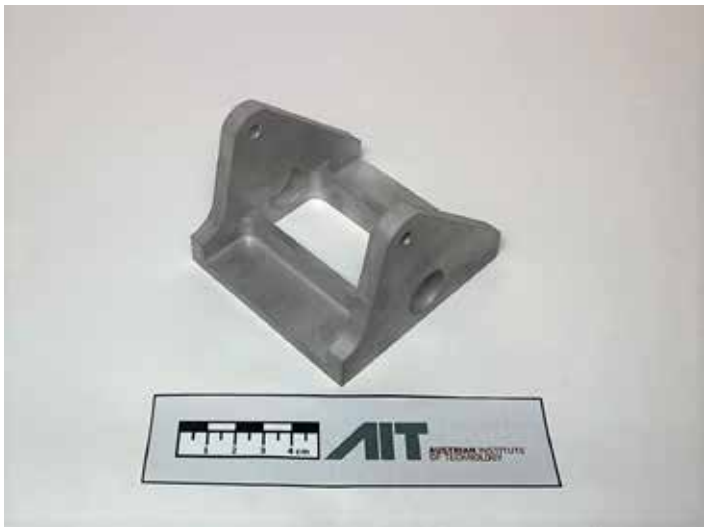
Bestellen Sie gleich hier Ihr Muster-Bauteil – clever gedruckt mit

TiQ 2.

- kompakt
- einfach
- wirtschaftlich

+49 89 2488 986 0
info@innovatiq.com
www.innovatiq.com





Magnesium-Gelenkshalter gefertigt durch das LKR im wDED-Verfahren per CMT.

DRAHT-DED ZUR HERSTELLUNG VON MG-SONDERKOMPONENTEN

In der Luft- und Raumfahrt sind Werkstoffe mit geringer Dichte und hoher Steifigkeit von besonderer Wichtigkeit, um das Gewicht von Strukturkomponenten zu verringern und damit die Nutzlast (Raumfahrt) oder aber die Reichweite (Luftfahrt) zu erhöhen. Magnesiumlegierungen bilden hier eine geeignete Alternative zu Aluminiumlegierungen, je nach technischer Anforderung an Steifigkeit, Tragfähigkeit, Lastkollektiv etc.

Bis dato sind nur wenige Magnesiumlegierungen für Gusskomponenten für die Luft- und Raumfahrt zertifiziert (AZ91, WE43, ME21). Magnesium-Knetlegierungen sind überhaupt nur für hochpreisige Spezialkomponenten oder aber in Nischenanwendungen im Einsatz.

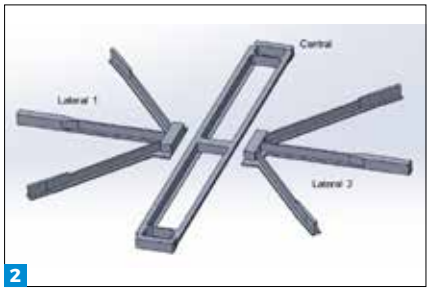
Plasma Metal Deposition (PMD) wie auch Wire-Arc Additive Manufacturing (WAAM) sind fortschrittliche, aufstrebende additive Fertigungstechniken, die zur Gruppe der Direct Energy Deposition (DED)-Technologien gehören und Lichtbögen als Energiequelle für das Schmelzen von Drahtmaterialien mit hohen Abschmelzleistungen verwenden. Die

Danksagung ...

... an die Europäische Weltraumorganisation (ESA) für die Finanzierung der AZ91PMD-Aktivitäten im Rahmen des ESA-Forschungsauftrages Nr. 4000122896/18/NL/BJ/gp. Weiterer Dank gilt der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) für die Förderung des Forschungsprojektes „Entwicklung von Magnesiumlegierungen und Magnesium-Matrix-Composites für Space-Anwendungen (Element12)“ (FFG-873660).

„Es konnte gezeigt werden, dass Direct Energy Deposition von Magnesium im DED-Verfahren porenfrei möglich ist, bei einer Performance, die gleich oder aber sogar höher ist, als klassische Magnesium-Gießverfahren es erlauben.

Dr. Stephan Ucsnik, Senior Engineer, Thematic Coordinator Wire-based AM, am LKR Ranshofen GmbH



1 Stützstruktur eines Instrumenten-Covers, das von Beyond Gravity Austria entwickelt wurde.

2 Einzeldemonstratoren

3, 4 Mittels PMD® gefertigter Enddemonstrator aus Magnesium AZ91-E.

Anwendung von PMD- wie auch WAAM-gefertigten Komponenten aus Mg-Legierungen in der Luft- und Raumfahrt ist vorteilhaft, da sie die Realisierung integraler, komplexer und großflächiger Strukturen bei niedrigen Stückzahlen wirtschaftlich und nachhaltig ermöglicht. Das LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen und RHP-Technology führten in den vergangenen drei Jahren zwei Entwicklungsprojekte durch, die sich einerseits auf die Entwicklung und Untersuchung von neuartigen Magnesiumlegierungen für drahtbasierte DED-Methoden fokussierte (FFG-Projekt ELEMENT12) und andererseits mit der Anwendbarkeit und Demonstration der drahtbasierten DED-Methoden unter Nutzung der Magnesiumlegierung AZ91-E beschäftigte (ESA-Projekt AZ91PMD).

Projekt ELEMENT 12

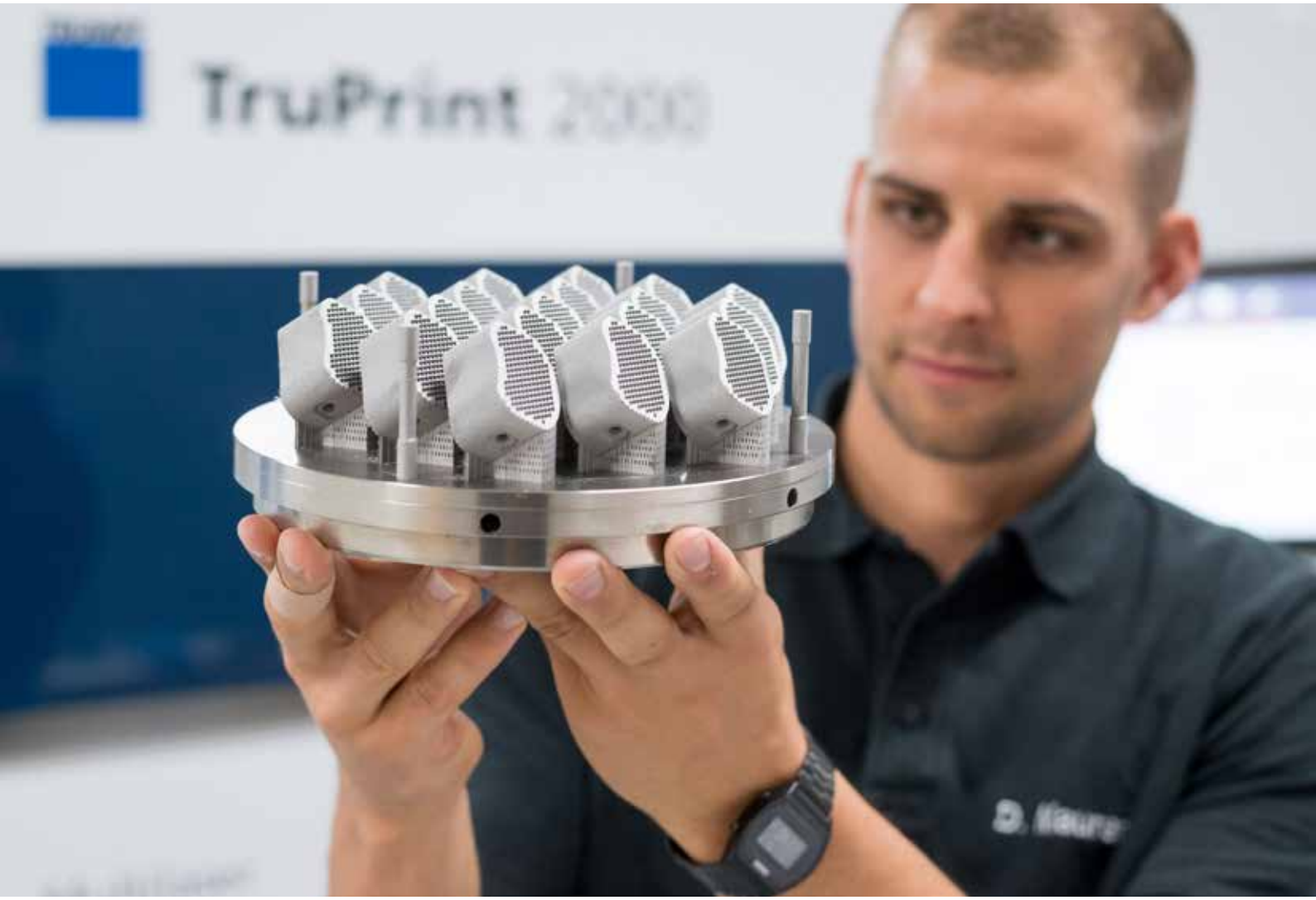
Ähnlich wie bei Aluminium gibt es zurzeit keine marktverfügbaren Magnesiumdrähte, die spezifisch auf den DED-Prozess eingestellt sind. Daher muss man sich entweder mit marktverfügbaren Drähten (z. B. AZ31 oder AZ61) begnügen oder aber Drähte im Kleinmengenformat herstellen, wie dies in jüngster Vergangenheit durch das LKR in unterschiedlichen Projekten gezeigt worden ist. Im Projekt ELEMENT12 wurde der Aufgabe nachgegangen, bekannte hochperformante Magnesiumlegierungen wie AZ91 Grade C/D/E, WE43 oder aber auch speziell modifizierte Legierungen (Calcium, Yttrium, partikelverstärkt, …) herzustellen, im wire-DED-Verfahren zu verarbeiten (unter Nutzung von PMD® sowie dem Cold-Metal-Transfer-Schweißverfahren (CMT)) und das Abschmelzverhalten sowie die mechanische Traglast der Werkstoffe hergestellt durch PMD wie auch CMT zu bestimmen. Anhand einer ausgewählten Legierung wurde final auch ein Gelenkshalter einer Luftfahrt-Anwendung als Demonstrator per wDED und CMT durch das LKR gefertigt.

Projekt AZ91PMD

Komplementär zu Projekt ELEMENT12 wurde gemeinsam mit ESA das Projekt AZ91PMD durchgeführt, dessen Inhalt es war, die raumfahrtzugelassene Magnesiumlegierung AZ91-E im wDED-Verfahren zu verarbeiten, in Bezug auf Mechanik und Korrosionsverhalten zu untersuchen und final einen herausfordernden, komplexen und skalierten Demonstrator per PMD-Verfahren herzustellen. Dafür wurden ausgewählte Demonstrator-Komponenten im Rahmen des Projektes gefertigt, mechanisch grundcharakterisiert und auch unter weltraumähnlichen Lasten thermisch zykliert.

www.ait.ac.at/lkr

VMR
Member of HENN Connector Group
Höchste Qualität und Flexibilität mit **Metall 3D-Druck bei VMR.**
Jetzt interaktive Tour starten:
www.metall-3d-druck.vmr-kg.de



ERFOLGSFAKTOR QUALIFIZIERUNG

Es klingt paradox: Je weiter die Industrialisierung der AM-Branche fortschreitet, desto wichtiger wird der Faktor Mensch. Denn um das wirtschaftliche und technologische Potenzial zu heben, gilt es branchenübergreifend Fachleute aus Entwicklung, Konstruktion, Produktions- und Verfahrenstechnik von den Möglichkeiten und Methoden der Technologie zu überzeugen. Da der AM-geschulte Blick sich nicht von allein einstellt, ist berufliche und universitäre Aus- und Weiterbildung gefragt.

„Damit der Markt für AM-Prozesstechnik größer wird, müssen wir Know-how in möglichst viele Köpfe hineinbekommen", sagt René Kreissl, Leiter der Business Unit Additive Manufacturing bei Trumpf in Ditzingen. Wie schwer das ist, hat er im eigenen Unternehmen erlebt. Denn Trumpf ist zwar ein führender Anbieter von AM-Prozesstechnik für Metalle, aber damit nicht automatisch auch AM-Anwender. Als ein Team aus der Entwicklung und Konstruktion AM-geeignete Serienbauteile im eigenen Maschinen- und Anlagenportfolio oder Werkzeuge und Vorrichtungen in der Produktion suchte, tat es sich nicht leicht. Kreissl erzählt das ohne jeden Vorwurf: „Wir mussten feststellen, dass ihnen das Mindset fehlte." Die in konventionellen Fertigungsverfahren erfahrenen Fachleute fanden keinen Zugang. Sein Zwischenfazit: „Der Schritt zum Serienprozess ist nicht nur ein technischer – sondern auch ein gedanklicher."

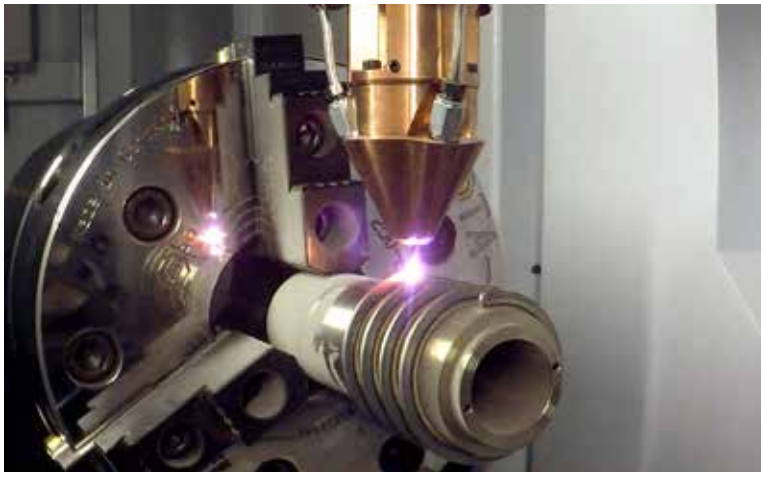
links In der Medizintechnik hat die Additive Fertigung mittlerweile einen festen Platz. Beispielsweise für die Herstellung von Spinal-Cages.

rechts Die neue Farsoon-Anlage FS422M-4 bei Toolcraft arbeitet mit vier Laser-Scanning-Systemen.

Qualifizierung hilft, das Potenzial auch intern zu erschließen

Der Gedanke, dass die Designfreiheiten, die Möglichkeiten zur Funktionsintegration oder das Leichtbaupotenzial von AM auch im Serieneinsatz nutzbar sind und sich mit pfiffigen Konstruktionen ganze Baugruppen in einer Komponente umsetzen lassen, ist noch nicht in der Fläche angekommen. Den Impuls zum Umdenken setzt Trumpf durch Qualifizierung. Das auch extern buchbare Seminar „Bauteilgestaltung für Additive Manufacturing" vermittelt Teilnehmenden, mögliche AM-Bauteile zu identifizieren und die Designfreiheiten zu nutzen. Mit Erfolg, denn infolge der Schulungen verbaut das Unternehmen immer mehr additiv gefertigte Serienbauteile. Laut Kreissl laufen ständig 30 bis 40 Evaluierungsprojekte mit verschiedensten Fachabteilungen. Je tiefer sich das Unternehmen mit der AM-Anwendung beschäftigt, desto mehr Potenzial entdecken die Fachleute.

Diesen Prozess unterstützt eine Innovationswerkstatt, in der das Fachpersonal seiner Kreativität im AM-Design und mit AM-Anlagen freien Lauf lassen, seine Ideen iterativ optimieren und Prozessverständnis entwickeln kann, das auch in die Optimierung der AM-Prozesstechnik von Trumpf einfließt. All das betrachtet Kreissl als einen laufenden Change-Prozess. Bauteile Schicht für Schicht aufzubauen, setze ein ganz anderes Herangehen voraus, als diese aus dem Vollen zu fräsen. >>



Mittels Pulverdüse-LMD können auch Geometrien endkonturnah auf rotationssymmetrische Grundkörper aufgetragen werden.

«Die Sintratec S2 hilft uns dabei, unsere Forschung und Produktentwicklung voranzutreiben.»

Brandon Alves
Schneider Electric SE

Schneider Electric setzt für die Herstellung innovativer Prototypen auf die SLS-Technologie von **Sintratec.**

SINTRATEC

sintratec.com

Der Bereich Additive Fertigung bei Toolcraft ist ein Paradebeispiel für den wirtschaftlichen Einsatz generativer Technologien bis hin zur Serienfertigung.

Doch weil es hierbei nicht nur auf Kreativität, sondern auch auf die Kosten, Qualität, Langlebigkeit sowie normgerechte Umsetzung ankommt, gehen gerade vorsichtige Zeitgenossen lieber auf Nummer sicher und bleiben bei bewährten Prozessen. Um diese Skepsis zu überwinden, müssen sie die AM-Vorteile verstehen: integrierte Kühlfunktionen, Leichtbau mit komplexen lastgerechten Topologien ohne Mehrkosten, Bauraumvorteile oder sinkender Montageaufwand. „In dem Moment, wo dann auch die Kosten 30 bis 40 Prozent niedriger sind als in der konventionellen Fertigung, sind auch die Vorsichtigsten zur Veränderung bereit", hat Kreissl beobachtet. Das gelinge vor allem dann, wenn die vertrauten Tools nutzbar bleiben. Denn zu viel Veränderung auf einmal berge die Gefahr, dass sich Überzeugte wieder abwenden.

Kreativität bei der Stellenausschreibung

Als Geschäftsführer der Prototec GmbH & Co. KG, einem innovativen kleinen Dienstleister, der seine Kundschaft berät, in Engineering, Konstruktion und Topologieoptimierung unterstützt und die 3D-Designs dann mit additiven Metall- und Kunststoffverfahren fertigt, hat Torsten Wolschendorf eine andere Perspektive auf das Thema Qualifizierung. In seinem Betrieb liegt der Schwerpunkt klar auf der Fertigung; von Prototyp bis Kleinserie. Um Stellen zu besetzen, sind daher weniger studierte als beruflich ausgebildete Fachkräfte gefragt. Weil es diese mangels Ausbildungsgängen nicht gibt, lernt Prototec Berufseinsteiger selbst an. Das Problem beginnt aber schon früher. Um Stellen in Jobportalen oder bei der Agentur für Arbeit auszuschreiben, fehlt es an Stellenbeschreibungen und klaren Qualifikationsprofilen. „Werkzeugbauer, Industriemechaniker oder Zerspanungstechniker suchen in ihren Jobs und nicht nach Additive Manufacturing", sagt er. Darum sei Kreativität gefragt: Unter anderem habe er bereits eine Zahntechnikerin und einen Tischler eingestellt.

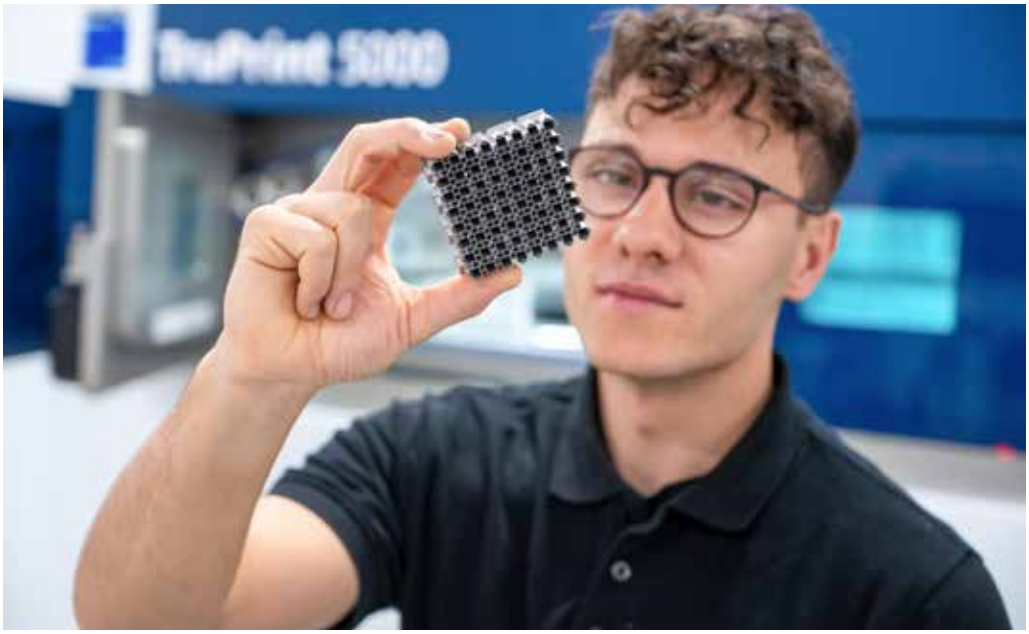
Für die Industrialisierung braucht es qualifizierte Menschen

Kompetenz in den eigenen Reihen und darüber hinaus aufzubauen, treibt auch Christoph Hauck um. Als Vorstand für Vertrieb und Technologie der 1989 gegründeten und seither auf 440 Beschäftigte gewachsenen Toolcraft AG geht er das Thema Qualifizierung tatkräftig an. Weil es im Markt an AM-Verständnis und der Vermittlung von praktikabler Normung fehle, hat Toolcraft gemeinsam mit der IHK Nürnberg eine Zusatzqualifikation Additive Fertigung für Metall- und Elektroberufe entwickelt. Diese ist bundesweit anwendbar und wird über die DIHK in die Fläche getragen. Zudem hat Toolcraft mit der IHK und der Universität Erlangen-Nürnberg zwei Zertifikatskurse entwickelt: „Operator Additive Manufacturing" sowie „Konstrukteur Additive Manufacturing" (jeweils m/w/d).

„Uns liegt sehr daran, Wildwuchs im Aus- und Weiterbildungsbereich zu vermeiden", erklärt Hauck. Daher geht auch er den Weg der Vernetzung im VDMA-Fachverband Additive Manufacturing und in dessen Arbeitsgruppe Qualifizierung. Und deshalb die Zusammenarbeit mit der lokalen IHK und ihrer Dachgesellschaft, denn sie haben die Plattform, um Ausbildungsgänge zu etablieren. Die aktuell 57 Toolcraft-Azubis sollen zu den ersten Absolventen gehören, wenn es nach ihm geht. Zudem führt sie das Unternehmen in virtuellen Trainings an die Technologie heran. Diese vermitteln ihnen typische Handgriffe der Maschinenbedienung, des Postprocessings sowie der begleitenden Aufmaße und Einspannprozesse. Mittlerweile finden sich erste Auszubildende, die ihre berufliche Zukunft im AM-Bereich sehen.

Auszubildende finden und für AM begeistern

Doch diese zu finden, ist gerade für Anbieter aus dem Kunststoffbereich schwierig. Allgemein tut sich die Kunststoffindustrie schwer, Lehrstellen zu besetzen. Wenn



Auch **in der Raumfahrt bietet die Additive Fertigung durch ihre Leichtbaumöglichkeiten einen enormen Mehrwert**, wie zum Beispiel bei dieser Satellitenantenne.

sich der Bedarf wie bei Arburg auf über 100 Auszubildende pro Lehrjahr beläuft, ist kreatives Recruiting gefragt. Der 3D-Druck ist dabei hilfreich. Da er bei jungen Leuten zieht, präsentieren die Schwarzwälder auf Ausbildungsmessen regelmäßig ihren Freeformer. Bisher gelingt es, alle Lehrstellen zu besetzen. Stand März 2023 absolvieren 265 junge Menschen eine Ausbildung bzw. ein duales Studium bei Arburg. „Wir bilden klassisch zum Verfahrensmechaniker Kunststoff- und Kautschuktechnik aus und bieten auf Wunsch eine IHK-Zusatzqualifikation Additive Manufacturing an", erklärt Ausbildungsleiter Michael Vieth. Um bei ihnen Berührungsängste abzubauen, setzt Vieth auf spielerischen Zugang. Das funktioniert! Einfache 3D-Drucker für den Anfang, an denen sich der Nachwuchs in die Prozesse eindenken und diese dann auf den Freeformer übertragen kann. Vom Haushaltsdrucker zum Industrieprozess.

Im ersten Schritt arbeiten Trumpf, Arburg, Toolcraft, Prototec und über ein Dutzend weiterer Mitgliedsfirmen im VDMA-Fachverband Additive Manufacturing an mehr Transparenz im Aus- und Weiterbildungsmarkt. Im Arbeitskreis Qualifizierung sondieren sie, was der Markt bietet. Auf dieser Basis lasse sich perspektivisch auch eine qualitative Einordnung vornehmen. Noch allerdings geht es laut Kreissl vor allem darum, dass die vorhandenen Angebote besser genutzt werden. „Es ist unklar, woran es liegt: Aber viele Anbieter berichten, dass ihre AM-Qualifizierungsmaßnahmen auf schwache Resonanz stoßen", erklärt er. Ob die Inhalte am Markt vorbeigehen, die Kurse zu wenig bekannt sind oder andere Ursachen zugrunde liegen, gelte es herauszufinden.

Gemeinsam zu einem transparenten Aus- und Weiterbildungsmarkt

Klar ist aber, dass kein Unternehmen die Problematik allein lösen kann. Dafür braucht es die Vielfalt der Perspektiven unterschiedlicher Akteure und eine fachliche Debatte über tatsächliche Bedarfe. Im VDMA-Fachverband ist diese Debatte längst angelaufen. Die erarbeiteten Positionen gilt es dann an Bildungsträger und die Politik heranzutragen. Kreissl ist optimistisch. „Wir sind in Deutschland früh dran mit der Industrialisierung von Additive Manufacturing – und wir stoßen daher auch früher als andere auf Probleme wie die lückenhafte Qualifizierung", sagt er. Die gute Vernetzung innerhalb der Branche sei der Schlüssel, um zügig praktikable und marktgerechte Lösungsansätze zu entwickeln.

www.vdma.org

3D-gedruckte Gusslösungen

Komplexe Bauteile umsetzen
Innovative 3D-Drucklösungen im Sand- & Feinguss durch die Verwendung gießereiüblicher Materialien: Dabei lassen sich alle vergießbaren Leicht- und Schwermetalle in serienvergleichbarer Qualität verarbeiten. Komplexe Geometrien können präzise und zeitsparend umgesetzt werden.

Mehr zu 3D Drucksystemen und -services:
Tel +49 821 74 83-100 / www.voxeljet.com

voxeljet

ADDITIVE FERTIGUNG REVOLUTIONIERT E-MOTOREN

Das Direct Manufacturing Research Center (DMRC) an der Universität Paderborn hat sich auf die Erforschung und Anwendung von additiven Fertigungsverfahren spezialisiert und arbeitet in Zusammenarbeit mit Unternehmen aus verschiedenen Branchen, insbesondere der Automobil-, Luft- und Raumfahrt-, Energie- und Medizintechnik, an innovativen Anwendungen und Produkten. Besonders relevant sind dabei die Forschungsprojekte zu Rotoren und Gehäusen von elektrischen Maschinen, bei denen das LBM-Verfahren (oder auch LPBF) genutzt wurde.

Hier wurden Themen wie die Entwicklung von neuen Materialien, die dreidimensionale magnetische Flussführung, die Integration von Leichtbaustrukturen in den Komponenten, die Entwicklung einer innovativen Gehäusekühlung sowie ein im Motor integriertes Luftumwälzungskonzept zur Kühlung des Rotors und der Permanentmagnete untersucht. Die Ergebnisse dieser Projekte sind vielversprechend und zeigen das enorme Potenzial der Additiven Fertigung in der E-Motoren-Produktion auf.

Die Additive Fertigung hat in den letzten Jahren zahlreiche Vorteile und Möglichkeiten für die industrielle Produktion eröffnet. Insbesondere in der Elektromotorenproduktion kann sie zu einer deutlichen Verbesserung der Leistung, Effizienz und Zuverlässigkeit beitragen. Elektrische Maschinen mit hoher Leistungsdichte finden immer mehr Einsatz in industriellen und mobilen Anwendungen. Gleichzeitig benötigen sie jedoch effiziente Kühlsysteme zur Ableitung der Verlustwärme. Die Additive Fertigung erlaubt die Herstellung von komplexen Geometrien und Strukturen, die mit konventionellen Fertigungsmethoden nicht realisierbar wären. Dadurch können Bauteile mit höherer Funktionalität und Leistungsfähigkeit hergestellt werden, insbesondere in Bezug auf die Optimierung der magnetischen Flussführung und der Wärmeableitung. Die Additive Fertigung trägt auch zur Herstellung von Leichtbaustrukturen und einer Gewichtsreduzierung bei, was insbesondere in der Automobilindustrie und anderen Anwendungen, die auf Energieeffizienz ausgerichtet sind, von

links Revolutionäre Technologie im Fokus: Die additiv gefertigte Rotorwelle eines PMSM mit innovativen Leichtbau- und Kühlstrukturen auf einen Blick. (Bild: M.Haase DMRC)

rechts Das DMRC präsentiert den additiv gefertigten E-Motor auf der FVA-Informationstagung 2022 in Würzburg – eine innovative Lösung **für die zukünftige Elektromobilität.** (Bild: FVA-Informationstagung 2022)

großer Bedeutung ist. Zusätzlich können leistungsfähige weichmagnetische Werkstoffe eingesetzt werden, die sich mit herkömmlichen Verfahren nicht verarbeiten lassen.

Im Rahmen eines AiF-Vorhabens (FVA 882 I (IGF-Nr. 20316 N)) wurden unter anderem innovative Leichtbau- und Kühlstrukturen in einem Rotor und einem Gehäuse einer permanenterregten Synchronmaschine (PMSM) durch die Additive Fertigung ermöglicht. Ziel war es, die Vorteile der Additiven Fertigung zu nutzen, um die Leistung und Effizienz einer konventionellen Referenzmaschine zu verbessern. Die Ausgangslage für die Auslegung des Funktionsmusters war eine Automotive-PMSM von der Firma Wittenstein, für die Werte wie Aktivteildimensionen und Magnetvolumen identisch gehalten wurden. Ein baugleicher Stator wurde eingesetzt, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Optimierte Kühlung

Die konventionelle spiralförmige Gehäusewasserkühlung wurde durch eine aus sinusförmig überlappenden Einzelkanälen bestehende Struktur ersetzt. Durch die Umstellung auf eine Umfangsströmung konnte eine Reduzierung der Druckverluste um 75 % erreicht werden. Die Wicklungstemperatur des Funktionsmusters lag bei gleichem Strom ca. 10 K unter der der Referenzmaschine. Im Rotor wurde eine selbsterzeugte Luftumwälzung zur Kühlung der Permanentmagnete verwendet, wobei eine abgewandelte Form des Diagonallüfters den Volumenstrom erzeugt. Die erwärmte Luft im Rotor wird an den Stirnseiten des Gehäuses durch wassergekühlte Statorschaufeln abgekühlt und zum Rotor zurückgeführt.

Um das Gewicht zu reduzieren, wurden in den Lagerschilden im Gehäuse Wabenstrukturen eingesetzt, die eine deutliche Materialersparnis ermöglichten und gleichzeitig eine steife Struktur in den Lagerschilden beibehielten. Durch die Verwendung minimaler Wandstärken in Kombination mit sinusförmigen Kühlstrukturen konnte zudem eine Art Sandwichstruktur über den gesamten Umfang generiert werden, die sowohl als Leichtbau als auch als Kühlstruktur fungierte.

Signifikante Gewichtsreduktion

Auch im Rotor konnten durch die Gestaltung einer Hohlwelle, die Untersuchung des für den magnetischen Fluss relevanten Durchmessers und das Auffüllen von Fachwerkstrukturen Gewicht und Massenträgheitsmoment reduziert werden. Die Ergebnisse waren beeindruckend: Das Gesamtgewicht des Gehäuses ohne Stator wurde um 45 % reduziert, während der Rotor eine Gewichtsreduktion von 33 % und eine Massenträgheitsmomentreduzierung von 13 % aufwies. >>

Der additiv gefertigte Motor im finalen Zustand – eine perfekte Kombination aus innovativem Design und fortschrittlicher Fertigungstechnologie. (Bild: M.Haase DMRC)

Im DMRC werden verschiedene Verfahrenstechniken genutzt, um das gemeinsame Interesse an der Forschung und Weiterentwicklung voranzutreiben. (Bild: Universität Paderborn)

Die Entwicklung von Wirbelströmen in massiven Rotoren wurde als besondere Herausforderung betrachtet und analysiert. Um diese zu reduzieren, wurden Schlitze in die Oberfläche des Rotors eingebracht. Bei der Gestaltung der Kühl- und Leichtbaustrukturen wurde darauf geachtet, dass diese keine negativen Auswirkungen auf die Motoreigenschaften haben. Die Materialauswahl sowie die Form der Kühlkanäle zwischen den Magneten wurden sorgfältig bestimmt, ebenso wie der magnetisch relevante Innenradius des Rotors. Es wurden auch verschiedene geometrische Möglichkeiten genutzt, die durch die Additive Fertigung ermöglicht werden.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Additive Fertigung bereits jetzt erfolgreich eingesetzt werden kann, um elektrische Maschinen herzustellen und dabei keine Leistungseinbußen im Vergleich zur konventionellen Fertigung zu zeigen. Die additiven Fertigungsverfahren bieten Vorteile bei der Reduzierung von Gewicht und Massenträgheitsmomenten von Gehäusen und Rotoren sowie bei der Integration innovativer Kühlkonzepte zur weiteren Optimierung der Leistungsdichte. Auch durch neue Materialien können weitere Optimierungen im Vergleich zur konventionellen Fertigung erzielt werden. Anfangs befürchtete Probleme wie die Ausbreitung von Wirbelströmen in massiven additiven Bauteilen konnten durch innovative Oberflächenanpassungen gelöst werden. Diese erzielten Resultate bieten eine solide Grundlage für weitere Optimierungen, um den Einsatz der Additiven Fertigung in der Industrie mittelfristig zu etablieren. Zukünftige Entwicklungen wie konturnahe flüssigkeitsgekühlte Rotoren und die ganzheitliche Betrachtung der Prozesskette, einschließlich der Übertragung von Prozesswerten und Überwachungsdaten in eine digitale Cloud, werden zu signifikanten Fortschritten in der Fertigung von Motorkomponenten führen. Insgesamt sind wir zuversichtlich, dass die additiven Fertigungsverfahren in naher Zukunft eine wichtige Rolle in der Fertigung von Motorkomponenten spielen werden.

dmrc.uni-paderborn.de

Direct Manufacturing Research Center

Das DMRC betreibt Forschung mit dem Ziel, die Nutzung additiver Fertigungsverfahren im Sinne des Direct Manufacturing zu ermöglichen und zu verbessern. Dabei sollen die Ergebnisse sowohl die Industrie als auch Lehr- und Ausbildungsmaßnahmen unterstützen. Das DMRC ist eine Einrichtung der Fakultät für Maschinenbau an der Universität Paderborn. Seine Struktur ist flexibel und sehr interdisziplinär; basierend auf den jeweils gegenwärtig behandelten Forschungsthemen kann die Konstellation der im DMRC beteiligten Lehrstühle verändert werden. Aktuell arbeiten im DMRC zwölf verschiedene Lehrstühle mit 14 Professoren und einer großen Zahl wissenschaftlicher Mitarbeiter zusammen. Die Industriepartner des DMRC sowie öffentliche Förderorganisationen finanzieren (gemeinsam) die Forschungsprojekte. Darüber hinaus werden sämtliche DMRC-Projekte durch die Industriepartner gesteuert und kontrolliert. Dies erlaubt es allen Partnern, einen größtmöglichen Nutzen mit dem DMRC zu generieren – speziell im Rahmen von Forschungsvorhaben.

FIRMENVERZEICHNIS

1zu1 Prototypen 34, 49
3D Systems 54
AIT 29, 58
AME-3D 31
ampower 6
Arburg 11, 20, 60, 68
ARBURGadditive 20
Bibus 3, 14, 31
BMF 39
Business Upper Austria 11
Cilas 54
CT CoreTechnologie 1, 14
DeepTech & Climate Fonds 8
DIHK 60
DSM Somos 54
ECH Elektrochemie Halle 48
EOS 10, 14, 34
ESA 58
Expertants 10
Fachhochschule Münster 44
Farsoon Europe 36
Fraunhofer IPA 50
Fraunhofer IWU 10
Fraunhofer IMWS 48
Gefertec 13
Gesellschaft zur Förderung von Medizin-, Bio- und Umwelttechnologien 48
Haratech 20
Henn Connector 38
Hexagon 10
Hochschule Schmalkalden 13
HZG 8
igus 9
IHK Nürnberg 60
innovatiQ 57
IPM 11
Lehvoss 46
LKR 29, 58
mark3d 24
Markforged 24
mayer-technology 24
Mesago Messe Frankfurt 12, 53
Messe Erfurt 7, 10, 37, 41
Messe Luzern 11
Messer Austria 33
Nanoval 10
Oerlikon Balzers 46
Onsight Ventures 8
Phanos 54
Polymer Service 48
pro-beam 7, 10, 28, 41
Prototal 49
Prototec 60
Roboze 3
RHP-Technology 58
Rosswag 10
Rösler Oberflächentechnik 23, 46
Sabic 20
SAP 13
Sentes-BIR 10
Siemens 10
Sintratec 61
SLM Solutions 14
SLV Halle 48
Solukon 45
Sonotec 48
SquareOne 8
Storz Medical 34
Stratasys 54
TGZ Halle 48
Tiger Coatings 14
Titomic 32
TIZ Kirchdorf 11
TKW Molding 38
toolcraft 25, 36, 60
Trivion 14
Trumpf 27, 60
TU Berlin 13
UFT Produktion 38
Umdasch Group Ventures 14
UnionTech 31
Universität Bayreuth 50
Universität Erlangen-Nürnberg 60
Universität Paderborn 64
VDMA 7, 60
VDWF 13
VMR 38, 59
voestalpine Böhler Edelstahl 2
voxel4U 43
voxeljet 50, 63
Weber Additive 42
Weirather 1, 14
Wittenstein Cyber 64
Xiris Automation 28
xolo 8

IMPRESSUM

Medieninhaber
x-technik IT & Medien GmbH
Schöneringer Straße 48
A-4073 Wilhering
Tel. +43 7226-20569
Fax +43 7226-20569-20
magazin@x-technik.com
www.x-technik.com

Geschäftsführer
Klaus Arnezeder

Chefredakteur
Georg Schöpf
georg.schoepf@x-technik.com

Team x-technik
Stephanie Englert, Ing. Robert Fraunberger, Johanna Füreder, Ing. Peter Kemptner, Christine Lausberger, Karl Möstl, Ing. Norbert Novotny, Martin Pilz, Mag. Thomas Rohrauer, Mag. Mario Weber, Susanna Welebny, Alexander Dornstauder

Druck
Friedrich Druck & Medien GmbH

Datenschutz
Sie können das Fachmagazin ADDITIVE FERTIGUNG jederzeit per E-Mail (abo@x-technik.com) abbestellen. Unsere Datenschutzerklärung finden Sie unter www.x-technik.at/datenschutz.

Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages, unter ausführlicher Quellenangabe gestattet. Gezeichnete Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Für unverlangt eingesandte Manuskripte haftet der Verlag nicht. Druckfehler und Irrtum vorbehalten!

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit verwenden wir in unseren Magazinen bei Personen und personenbezogenen Hauptwörtern die männliche Form. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Empfänger: Ø 12.000

xtechnik
VORSPRUNG DURCH KNOW-HOW

VORSCHAU AUSGABE 3/AUG.

Themen
- Fertigungssysteme Metall
- Fertigungssysteme Polymer
- Fertigungssysteme Andere
- Prototyping
- Materialien
- Netzwerke und Verbände
- Messe: EMO

Anzeigenschluss: 09.08.23
Erscheinungstermin: 28.08.23

Magazinabo
magazin@x-technik.com oder
Tel. +43 7226-20569

100 JAHRE
1923-2023
FAMILIENUNTERNEHMEN HEHL
100
rapid.tech 3D
ADDITIVE MANUFACTURING HUB
09. - 11.05.2023
Halle/Stand 2-301
Erfurt, Deutschland
100 Jahre Familienunternehmen Hehl. Daraus hervorgegangen: rund 70 Jahre ARBURG. Das ist die richtige Mischung für einen heute weltweit führenden und seit Jahren erfolgreich am Markt agierenden Kunststofftechnik-Hersteller. Was dazu gehört? Tradition, Motivation, Innovation und die richtigen Mitarbeitenden. Das war so. Und das bleibt so. Auf die nächsten 100!
www.arburg.com
ARBURG
WIR SIND DA.