xtechnik
VORSPRUNG DURCH KNOW-HOW

ADDITIVE FERTIGUNG

DAS FACHMAGAZIN FÜR RAPID PROTOTYPING – TOOLING – MANUFACTURING | 1/MÄRZ 22 | ADDITIVE-FERTIGUNG.COM

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

GENERA
CLEVERE VERBINDUNG 14

GO! 40
Güngör Kara, CTO bei Ottobock, verrät im Interview, wie man mit Digitalem Zwilling und Künstlicher Intelligenz optimale Lösungen für Kunden schaffen will und wie er den Markt einschätzt.

INNOVATION AUS TRADITION 54
Tiger Coatings geht mit Thermoset-Werkstoffen völlig neue Wege im Bereich der AM-Materialien und will damit den Weg zu besseren und wirtschaftlicheren AM-Bauteilen ebnen.

IHR KOMPETENTER HERSTELLER VON

3D LASER-SINTERANLAGEN

DIE NEUE GENERATION:

WLS 3232

- **Infrarotheizung bis 250°C**
- **Wassergekühlter 3-Achsenscanner**
- **Leistungsstarker 100-Watt-Laser**

WEIRATHER
MASCHINENBAU 3D LASER-SINTERING

Weirather Maschinenbau 3D Laser-Sintering • Mühlbachweg 24 • A-6604 Höfen bei Reutte
Tel. +43 (0)5672 63213 • Fax +43 (0)5672 63213-25 • info@weirather.com • www.weirather.com

DIE NEUE ERREICHBARKEIT

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

In den letzten zwei Jahren hat sich viel verändert. Wir haben gelernt, dass nicht jede Dienstreise der Vergangenheit zwingend notwendig war und dass sich manche Entscheidungswege mit den Hilfsmitteln der modernen Kommunikation erheblich abkürzen lassen. Wo früher Homeoffice verpönt war, ist es jetzt opportun und zu einer zusätzlichen Option geworden, die in viele Tätigkeitsfelder Einzug gehalten hat.

Online-Meetings sind ebenso selbstverständlich geworden wie Präsentationen über geteilte Bildschirme und nahezu jeder mit einer Bürotätigkeit hat zu Hause die Infrastruktur für dezentrales Arbeiten.

Aber noch etwas hat sich verändert. Die Erreichbarkeit. Ich weiß nicht, ob es nur mir so geht, aber mir scheint, dass die Erreichbarkeit durch diese Veränderungen abgenommen hat. Eigentlich möchte man doch meinen, dass mit all diesen technischen Hilfsmitteln eine bessere Erreichbarkeit gegeben sein sollte. Jedoch ist dabei zu berücksichtigen, dass Festnetztelefone aus Büros auf Mobiltelefone umgeleitet werden und damit ein Kanal schon einmal wegfällt. Außerdem scheinen Gespräche, wenn sie über Videokonferenzen geführt werden, länger zu dauern. Man hat sich mehr zu erzählen. Das ist einerseits gut, weil wir diesen Austausch wohl brauchen, nimmt aber eben auch zusätzlich Zeit in Anspruch, die anderswo fehlt. Außerdem wird in Videocalls das Mobiltelefon gerne stumm geschaltet und auch sonst nicht drangegangen, weil wir es doch als unhöflich empfinden, das zu tun, wenn uns unser Gegenüber im aktuellen Gespräch sehen kann. Hinzu kommt, dass natürlich bei dezentralem Arbeiten sämtliche Abstimmungen, die sonst mal eben auf dem Flur oder in der Kaffeeküche stattfinden, über andere Kanäle erfolgen müssen. Das Resultat ist, dass wir statt Menschen häufig Mailboxen erreichen – Rückruf unwahrscheinlich!

Emailflut

Ebenso scheint die Reaktion auf Emails abzunehmen. Durch Homeoffice und Co hat die Nutzung dieses Instruments exorbitant zugenommen. Da geht schon mal was unter. Auch hier ist sicher ein Grund, dass die teils fehlenden Möglichkeiten der direkten, persönlichen Abstimmung zur Emailflut beitragen. Man muss sich da schon selbst disziplinieren, um einen Weg zu finden, nichts zu übersehen.

Und nach zwei Jahren wird so vieles dann auch einfach zur Gewohnheit. Werden wir das dann so beibehalten oder gelingt es uns, einen Weg zu finden, wieder besser und direkter zu kommunizieren?

Ich wünsche es mir und uns!

INHALT

COVERSTORY

CLEVERE VERBINDUNG 14

REPRODUZIERBARE UND PROZESSSICHERE FERTIGUNG VON AM-BAUTEILEN 24

MODERNE 3D-SANDDRUCKANLAGE FÜR DEN STAHLGUSS 32

AKTUELLES

Andy Middleton übernimmt leitende Position bei XJet 6
Hartmut Schubert wird neuer CTO 6
Wechsel in der Vertriebsleitung 6
„Reine Produktivität" – Der neue Podcast der Herding Akademie 7
Eröffnung des hochmodernen europäischen 3D-Druckzentrums 8

FERTIGUNGSSYSTEME

Clevere Verbindung – Coverstory 14
Hohe Präzision und Wirtschaftlichkeit mit Spritzgussgranulat 20
Reproduzierbare und prozesssichere Fertigung von AM-Bauteilen 24
Siebdruck³ 28
Neun Mythen über das Elektronenstrahl-Pulverbettschmelzen 30
Moderne 3D-Sanddruckanlage für den Stahlguss – Reportage 32
Kooperation ermöglicht bioresorbierbare Materialien im Mikro-3D-Druck 35

DIENSTLEISTER

(Not) Just another print of a wall – Reportage 36
Go! – Interview 40
Winzige Bauteile für Kleinserien – Reportage 42
Die Premiumliga des 3D-Druckens 44
Bessere Performance durch Vapour Smoothing-Technologie 46

SOFTWARE

Ein wichtiger Schritt in Richtung AM-Industrialisierung 48
Heute die Welt von morgen designen 49
3D-Druck neu gedacht 50

STANDARDS: Editorial 3, Messen und Veranstaltungen 10, Firmenverzeichnis | Impressum | Vorschau 67

(NOT) JUST ANOTHER PRINT OF A WALL 36

AUTOMATISIERT ZU KOMPROMISSLOS SAUBEREN KUNSTSTOFFTEILEN 60

WINZIGE BAUTEILE FÜR KLEINSERIEN 42

DIE GRAND GARAGE ALS THINK TANK 62

MATERIALIEN

Hochfeste Al-Legierungen für WAM 52
Innovation aus Tradition – Reportage 54
Smarte Schweißdrähte für smarte Fertigungsprozesse 58

NACHBEARBEITUNG/ POSTPROCESSING

Automatisiert zu kompromisslos sauberen Kunststoffteilen für Freizeitfahrzeuge – Reportage 60

AUS- UND WEITERBILDUNG

Die Grand Garage als Think Tank 62

NORMEN & RICHTLINIEN

Gestaltungsempfehlungen für AM-Bauteile 66

NACHGEFRAGT

GO! 40
Interview mit Güngör Kara, Chief Digital Officer bei Ottobock

Andy Middleton freut sich auf seine neue Rolle und ist gespannt auf die Reise, die XJet einschlägt.

ANDY MIDDLETON ÜBERNIMMT LEITENDE POSITION BEI XJET

XJet Ltd. hat im Januar die Ernennung des angesehenen Branchenexperten Andy Middleton zum Business Director für Mitteleuropa bekannt gegeben. Unter seiner Leitung will das Unternehmen seine Infrastruktur mit besonderem Schwerpunkt auf das globale Vertriebsnetz ausbauen.

Mit fast dreißig Jahren Erfahrung in führenden Positionen in der Druck- und additiven Fertigungsindustrie bringt Middleton die idealen Fachkenntnisse für den Aufbau eines nachhaltigen Geschäftswachstums mit, verstärkt durch seine jüngste Rolle als Executive Vice President bei Stratasys, in der er die Geschäfte des Unternehmens in Europa leitete. „Nachdem wir mit Andy zuvor bei Objet zusammengearbeitet und seine hervorragende Arbeit bei Stratasys gesehen haben, freuen wir uns, ihn im Team zu haben", sagt Dror Danai, Chief Business Officer von XJet.

www.xjet3d.com

Hartmut Schubert freut sich darauf, seine Erfahrungen bei 3D-Micromac einzubringen.

HARTMUT SCHUBERT WIRD NEUER CTO

Der Vorstand der 3D-Micromac AG hat Hartmut Schubert zum Chief Technical Officer (CTO) ernannt. Er verantwortet damit seit dem 1. Januar 2022 die strategische Leitung des Bereiches Technologie im Unternehmen.

Hartmut Schubert wurde 1970 in Hamburg geboren. Nach dem erfolgreichen Abschluss seines Studiums der Regelungstechnik war er viele Jahre erfolgreich für Vitronic, ein führender Anbieter von industriellen Bildverarbeitungssystemen, tätig. Seit 2012 war Hartmut Schubert in verschiedenen technischen und leitenden Positionen für die Dr. Heinrich Schneider Messtechnik GmbH beschäftigt.

Uwe Wagner, Vorstand der 3D-Micromac AG sagt: „Mit Hartmut Schubert komplettieren wir unsere Führungsriege. Wir freuen uns darauf, mit ihm gemeinsam unsere Innovationskraft weiter zu stärken und 3D-Micromac auch in Zukunft technologisch voranzubringen."

www.3d-micromac.com

WECHSEL IN DER VERTRIEBSLEITUNG

Seit Gründung der ULT AG vor mehr als 25 Jahren hat Wolfgang Richter den internationalen Anbieter von Absaug- und Filtergeräten zur Luftreinhaltung mitgestaltet und entwickelt. Neben seiner Tätigkeit in der Geschäftsleitung verantwortete er in den letzten Jahren die Entwicklung des nationalen Vertriebes sowie des Vertriebsinnendienstes als Vertriebsleiter.

Alexander Jakschik, Vorstand ULT AG, sagt: „Wolfgang Richter hat in den vergangenen Jahrzehnten eine solide Vertriebsstruktur sowie langfristige Partnerschaften erfolgreich aufgebaut. Um im Zuge seines Mitte 2023 anstehenden Ruhestandes eine gute Übergabe sowie Kontinuität zu gewährleisten, freuen wir uns, dass wir Herrn Marko Höher für die Stelle der Vertriebsleitung national sowie des Vertriebsinnendienstes ab dem 1. Januar 2022 gewinnen konnten."

www.ult.de

Marko Höher (rechts im Bild) verfügt über mehr als 20 Jahre Berufserfahrung in Technik und Management von Projekten, Service und Vertrieb und wird zukünftig die Aufgaben von Wolfgang Richter übernehmen.

Herding Filtertechnik ist bekannt als Hersteller von Entstaubungsanlagen und Filtermedien. Die Starrkörper-Filterelemente wirken nach dem Prinzip der reinen Oberflächenfiltration und entfernen Partikel aus Gasströmen, wie dies auch bei der Bauteile-Herstellung mit dem LPBF-Verfahren in der Additiven Fertigung zur Anwendung kommt.

„REINE PRODUKTIVITÄT" – DER NEUE PODCAST DER HERDING AKADEMIE

Die Herding Akademie, ein Geschäftsbereich der Herding GmbH Filtertechnik, hat sich der Wissensvermittlung rund um die Filtration und Entstaubung verschrieben. Sein Expertenwissen bietet Herding bereits seit Jahren in verschiedenen Seminarformaten an. Nun hat Herding den Podcast „Reine Produktivität" herausgebracht. Der Podcast behandelt auch angrenzende Themen aus der Sicherheitstechnik wie den Brand- und Explosionsschutz und zielt auf die schnelle Wissensaneignung für alle Technikinteressierten.

Die erste Staffel aus dem Bereich der Sicherheitstechnik ist dem Brand- und Explosionsschutz und somit dem sicheren Betrieb von Filteranlagen gewidmet. Die Thematik ist derartig vielschichtig, dass man schnell den Überblick verlieren kann. DI Klaus Rabenstein, Sicherheitsexperte bei Herding Filtertechnik, und DI Fabian Schünke, Geschäftsführer bei Herding Filtertechnik, besprechen sukzessive wichtige Fragen zum Brand- und Explosionsschutz wie beispielsweise „Staub- und sicherheitstechnische Kenngrößen", „Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben", „Zonen – staubexplosionsgefährdete Bereiche" über „vorbeugende Maßnahmen" bis hin zu „Betreiberpflichten und gesetzliche Grundlagen".

Mit dem Podcast „Reine Produktivität" startet Herding eine Reise durch die Welt der Filtration und Sicherheitstechnik. Der Podcast ist als Interview konzipiert und erscheint seit Ende Dezember 2021 wöchentlich auf allen gängigen Podcast-Plattformen wie Spotify, Apple Podcasts, Amazon Music.

Zum Reinhören:

www.herding.de

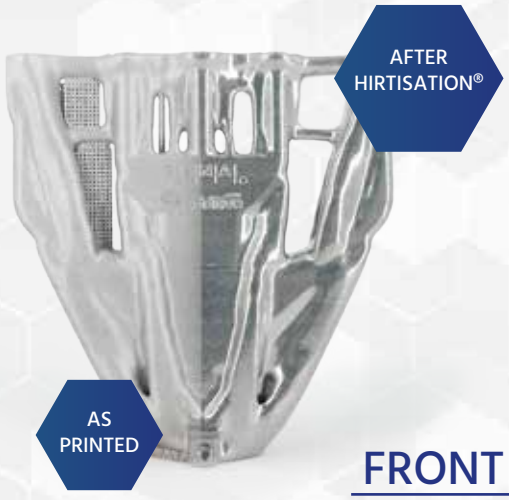
R|E|N|A|.

FREEDOM OF DESIGN?

DONT LET (INNER) SUPPORT STRUCTURES LIMIT YOUR AM PRODUCTION

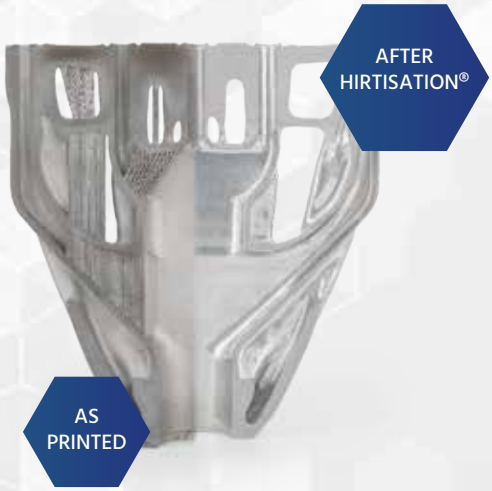
Three worries less using Hirtisation®

- Support structure removal
- Powder residue removal
- Leveling of the surface roughness



FRONT SIDE

The water based process media can reach all cavities and inner surfaces of the part and can thus enable the full post-processing inside and outside.



INNER CHANNELS

RENA Technologies Austria GmbH
rena.thevirtualshowroom.net

rena.com

Der neue Standort vereint hochmoderne Technologien, ökologische Aspekte und exzellent ausgebildete Beschäftigte.

ERÖFFNUNG DES HOCH-MODERNEN EUROPÄISCHEN 3D-DRUCKZENTRUMS

Nachhaltigkeit und Umweltschutz, moderne Technologien und genügend Platz, um auch in Zukunft der wachsenden Nachfrage gerecht zu werden – mit all diesen Vorteilen trumpft das neue europäische 3D-Druckzentrum von Protolabs in Putzbrunn bei München auf. Nach anderthalb Jahren Bauzeit, umfassenden Vorbereitungen und Planungsarbeiten und dem Umzug aller Anlagen und Maschinen wurde das neue Kompetenzzentrum eröffnet. Mit der Investition in den neuen Standort erhöht der führende Dienstleister im Bereich Prototypen und Kleinserien seine Kapazität um bis zu 60 Prozent. Dabei erwartet man bei Protolabs zudem eine durchschnittliche Wachstumsrate von 20 Prozent pro Jahr.

Die Investitionssumme für das 6.500 Quadratmeter große Gebäude und die technische Ausstattung in modernste Lüftungs-, Versorgungs- und Energietechnik beläuft sich auf rund 13,5 Millionen Euro. Zusätzlich wurden etwa 2,5 Millionen Euro in weiteres Equipment und in die Erweiterung des Serviceangebots investiert. Dadurch vergrößert das Unternehmen nicht nur seine bisherigen Produktionsflächen: Durch ein modernes Gebäude und zusätzliche Technologieverdichtung sowie neue Anlagen und Maschinen wird auch die weitreichende Zukunft des Fertigungsdienstleisters gewährleistet. Protolabs arbeitet am neuen Standort mit über 60 Fertigungssystemen, die unter anderem auf

„Die Eröffnung des Kompetenzzentrums verdeutlicht unsere langfristige Unternehmensstrategie, die auf zukunftsträchtige Technologien, ökologische Aspekte und erstklassig ausgebildete Beschäftigte ausgerichtet ist.

Daniel Cohn, Geschäftsführer von Protolabs Deutschland

Der neue Standort von Protolabs in Putzbrunn bei München.

verschiedenen Verfahren wie DMLS, Multi Jet Fusion, Stereolithografie und Selektivem Lasersintern basieren. Mit dem neuen Standort, der über eine deutlich größere Fläche als die bisherigen Niederlassungen verfügt, verdeutlicht Protolabs die enorme Relevanz der Additiven Fertigung für zahlreiche Branchen, u. a. für die Automobilindustrie, die Medizintechnik, die Luft- und Raumfahrt sowie den Maschinen- und Anlagenbau.

„Wir freuen uns sehr über die Eröffnung unseres neuen europäischen 3D-Druckzentrums in Putzbrunn bei München", erklärt Daniel Cohn, Geschäftsführer von Protolabs in Deutschland. „Mit der neuen Produktionsstätte erweitert Protolabs seine Kapazität umfassend und ermöglicht auch in Zukunft weiteres Wachstum für wegweisende 3D-Drucktechnologien. Damit bieten wir unseren Kunden ein noch besseres Serviceangebot und können unserem Versprechen, exzellent verarbeitete Prototypen und Kleinserien in wenigen Tagen zu liefern, noch besser nachkommen."

Protolabs stärkt regionale Wirtschaft

Die neue Produktionsstätte von Protolabs ermöglicht der Industrie durch die zentrale Lage nahe München kurze Lieferzeiten und -wege bei positivem Einfluss auf den CO_2-Fußabdruck. Gleichzeitig wird die heimische Wirtschaft gestärkt, denn der Standort sorgt auch weiterhin für Arbeitsplatzsicherheit sowie neue Jobs in der zukunftsträchtigen Branche der Additiven Fertigung.

„Bereits im Rahmen der ersten Planung war es für uns selbstverständlich, auch auf Inklusion und Diversität zu setzen", berichtet Daniel Cohn weiter. „Mich persönlich freut es deshalb, dass in Putzbrunn Beschäftigte aus 12 Nationen einen gesunden und modernen Arbeitsplatz vorfinden können. Klar war für uns dabei auch, dass der Neubau vollständig barrierefrei sein muss. Unsere Unternehmensstrategie basiert auf der Gesundheit und dem Wohlbefinden unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Deswegen werden wir darüber hinaus auch in Zukunft unser Bestes geben, um unser Personal exzellent auszubilden, weiterzuentwickeln und langfristig zu binden."

Grünes 3D-Druckzentrum – zertifiziert nach ISO14001-Norm

Neben dem Fokus auf die Beschäftigten ist für Protolabs auch eine nachhaltige Entwicklung essenziell. Durch modernste Energiestandards und eine detailliert ausgearbeitete Umweltstrategie wurden mit der Eröffnung des neuen Standortes von Protolabs zukunftsgerichtete Produktionsmöglichkeiten geschaffen. Die ISO14001-Zertifizierung verdeutlicht diesen Fokus auf Nachhaltigkeit in allen Bereichen.

Dies zeigt sich bereits alleine beim Energieverbrauch, der umfassend gesenkt werden konnte: Technologien zur Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung werden hier ebenso eingesetzt wie die intelligente Verknüpfung weiterer entscheidender verfahrenstechnischer Mittel zur Einsparung des Energie- und Ressourcenverbrauchs. Der neue Standort umfasst zudem Lademöglichkeiten für Elektro- und Hybridfahrzeuge im eigenen Parkhaus und bezieht einen Mix aus grünem Strom. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Geräuschbelastung des Gebäudes. Mit modernen Filtern und Schalldämpfern ist Protolabs in der Lage, die Lärmemission unter 26 Dezibel zu halten – für Natur und Umwelt also nicht lauter als Flüstergeräusche.

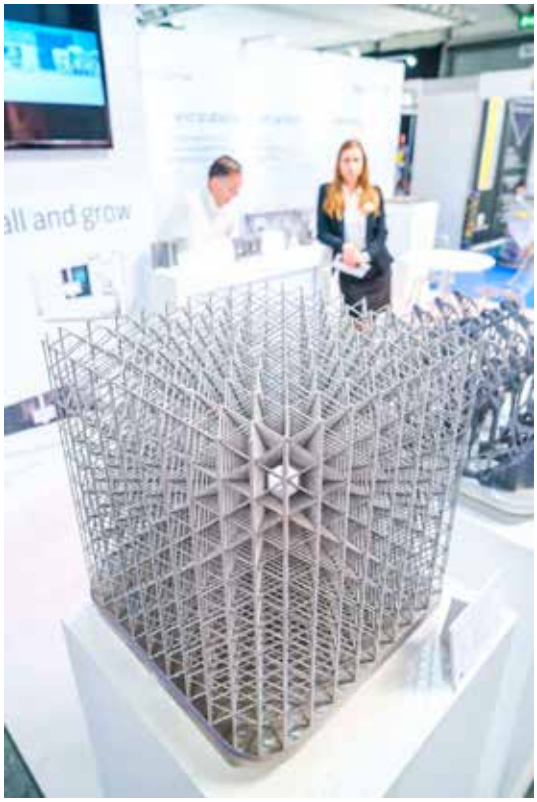
www.protolabs.de

TRADITION TRIFFT INNOVATION

Von A wie Auto bis Z wie Zahnbürste reichen mittlerweile 3D-Druck-Anwendungen in der industriellen Produktion. Immer mehr Branchen erkennen und nutzen die Potenziale des Additive Manufacturing. Die Pandemie mit ihren negativen Auswirkungen auf globale Lieferketten hat diesen Trend noch beschleunigt.

Daher lädt die Rapid.Tech 3D nach dem pandemiebedingten Ausfall 2020 und der digitalen Version 2021 in diesem Jahr vom 17. bis 19. Mai wieder live in die Messe der thüringischen Landeshauptstadt ein. „Hier kommen Anwender und Anbieter in einem gut strukturierten, kompakten Format zusammen, welches das persönliche Gespräch, den direkten Wissens- und Erfahrungsaustausch befördert“, so Michael Eichmann, 3D-Druck-Experte bei Stratasys.

Rapid.Tech 3D 2022
Termin: 17. – 19. Mai 2022
Ort: Erfurt (D)
Link: www.rapidtech-3d.de



Nach dem Digital-Event 2021 ist für die **Rapid.Tech 3D 2022** wieder eine Präsenzveranstaltung geplant. (Bild: Christian Seeling, Messe Erfurt GmbH)

9. JAHRESFORUM FÜR ADDITIVE FERTIGUNG

Beim Austrian 3D-Printing Forum informiert man sich über die konkreten Einsatzpotenziale von Additiver Fertigung in der Produktion, im Ersatzteilmanagement, im Engineering, in der digitalen Prozesskette, im Werkzeug- und Sondermaschinenbau, für neue Geschäftsbereiche und darüber hinaus.

Während den Pausen kann man in der Networking-Zone österreichische Technologien und aktuelle Trends in der Anwendung, Materialforschung und in den technologischen Entwicklungen erkunden. Erfahrungsberichte über den 3D-Druck und den Technologieeinsatz kommen aus etablierten Unternehmen, Institutionen und Forschungseinrichtungen wie Ottobock, Wien Energie, Trumpf, Voestalpine, TU Wien, Fraunhofer Austria, Cubicure, Incus 3d, Fotec, RWTH Aachen u. v. m.

Austrian 3D-Printing Forum
Termin: 7. April 2022
Ort: Wien (A)
Link: www.3d-printing-forum.at

Das Programm des 3D-Printing Forums 2022 zeichnet sich durch Keynotes, moderierte Roundtables und bis zu 15 Vorträge aus der industriellen Praxis aus.

ADDITIVE AREA AUF DER INTERTOOL

Vom 10. bis 13. Mai findet auf dem Messegelände in Wels die Intertool statt. Auf der österreichischen Fertigungsmesse gibt es erstmals eine Additive Area, auf der Systemhersteller, Dienstleister und Softwareanbieter ihre Lösungen vorstellen. Eine Leistungsschau moderner Fertigungstechnologien.

Um dem ständig wachsenden Trend der Additiven Fertigung auch auf der Leitmesse der industriellen Fertigung in Österreich gerecht zu werden, hat RX-Messen in Kooperation mit dem Fachbereich Additive Fertigung des Fachverlags x-technik die Additive Area ins Leben gerufen. Aussteller profitieren von der Kooperation durch Berichterstattung im Vorfeld, einen Sonderteil im Fachmagazin Additive Fertigung, auf der Plattform www.additive-fertigung.com und den weiteren Formaten des Fachverlags x-technik.

Information aus erster Hand

Mit Besuchern, die sich aus Entscheidern und Führungskräften der österreichischen Fertigungsindustrie zusammensetzen, treffen Aussteller genau die richtige Zielgruppe, um potenzielle Kunden und Interessenten direkt und ohne Umwege anzusprechen.

Für Besucher wird die Additive Area zum Informationsdrehkreuz zum Thema Additive Prozesskette und Fertigungsmethoden. Die täglichen Vorträge auf der Content-Bühne geben zudem Einblick in die Anwendungsfelder der Additiven Fertigung und zeigen die Leistungsfähigkeit der Verfahren am aktuellen Stand der Technik.

Schauen, Spüren, Diskutieren zum Thema Additive Fertigung!

Intertool 2022
Termin: 10. – 13. Mai 2022
Ort: Wels (A)
Link: www.intertool.at

Auf der 7. Fachkonferenz 3D-Druck erfahren die Teilnehmer, welche Materialien für die Serienfertigung geeignet sind und wie Prozessketten effizient und nachhaltig gestaltet werden können.

ADDITIVE FERTIGUNG IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE

Am 13. und 14. Juli 2022 findet im Forum am Schlosspark in Ludwigsburg die Konferenz „3D-Druck in der Automobilindustrie" unter dem Motto Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit bei der Additiven Fertigung als Schlüsseltechnologie statt. Die Konferenz ist als Präsenzveranstaltung geplant, kann aber auch virtuell besucht werden.

Auch bei der Veranstaltung 2022 werden wie gewohnt hochkarätige Sprecher aus Industrie und Forschung ihre Einschätzung zu Themen wie Recycling, Ressourcenplanung, Serienfertigung, Wahrnehmung der Verbände und Einbindung der Politik sowie neue Technologien u. v. m. geben. In einer begleitenden Fachausstellung können sich die Teilnehmer über aktuelle Trends und Entwicklungen informieren.

7. Fachkonferenz 3D-Druck: Additive Fertigung in der Automobilindustrie
Termin: 13. – 14. Juli 2022
Ort: Ludwigsburg (D)
Link: www.sv-veranstaltungen.de

12. RANSHOFENER LEICHTMETALLTAGE 2022

Zum 12. Mal versammelt das LKR die DACH-Leichtmetallbranche zum zweitägigen Fachaustausch vom 6. bis zum 7. Oktober 2022 in der Universität Mozarteum Salzburg.

Unter dem Titel „Green Processes & Sustainable Materials" erwartet die Teilnehmer ein spannendes Programm rund um Digitalisierung und Dekarbonisierung im Bereich der Prozess- und Werkstoffentwicklung sowie der Materialcharakterisierung von Leichtmetallen. Bisherige Besucher bestätigen die sehr gute Networking-Möglichkeit: „Die LMT sind für mich das Fachforum für die Diskussion des Potenzials metallischer Leichtbau-Werkstoffe".

Um das eigene Unternehmen und die Produkte einem hochinteressierten Publikum vorzustellen, stehen verschiedene Sponsoring-Pakete zur Auswahl. Auch individuelle Angebote sind möglich.

12. Ranshofener Leichtmetalltage 2022
Termin: 6. – 7. Oktober 2022
Ort: Salzburg (A)
Link: www.lmt.ait.ac.at

INDUSTRIELLER 3D-DRUCK IM AUFWIND

Aufgrund der aktuellen Entwicklungen und um die Planungssicherheit zu garantieren, wird das 6. Additive Manufacturing Forum Berlin nicht wie gewohnt im März, sondern von 5. bis 6. Juli 2022 im Estrel Congress Center stattfinden.

Die Entscheider- und Expertenkonferenz bringt das gesamte Wertschöpfungssystem rund um die Additive Fertigung zusammen: AM-Anwender & AM-Lösungsanbieter in Form von Druckerherstellern, Materiallieferanten und Dienstleistern treffen sich in Berlin. Über 1.200 Teilnehmer tauschen sich zwei Tage mit mehr als 135 Ausstellern und über 60 Rednern zu aktuellen AM-Cases und den neuesten Entwicklungen aus. Das hybride Konzept ermöglicht neben der physischen auch eine virtuelle Teilnahme.

www.ipm.ag

6. AM Forum Berlin 2022
Termin: 5. – 6. Juli 2022
Ort: Berlin (D)
Link: www.am-forum.de

ERFOLGREICHER AUFTAKT INS NEUE MESSEJAHR

Bereits Anfang Februar verzeichnet die Formnext mit über 300 angemeldeten Ausstellern einen sehr erfolgreichen Auftakt ins Jahr 2022. Zu den angemeldeten Ausstellern zählt die weltweite Elite des Additive Manufacturing sowie zahlreiche namhafte internationale Konzerne mit Lösungen entlang der gesamten Prozesskette.

Die angemeldeten Aussteller, die aus 30 Nationen kommen, beeindrucken auch mit einer hohen Internationalität von 52 Prozent und füllen mit ihren Buchungen bereits jetzt nahezu die Gesamtfläche der Formnext 2021. Darunter finden sich international führende AM-Unternehmen wie: 3D Systems, Additive Industries, AddUp, Arburg, BigRep, Desktop Metal, Dyemansion, EOS, Evonik, Farsoon, Formlabs, GE Additive, HP, Keyence, Markforged, Materialise, Nikon, Renishaw, Ricoh, Sandvik, Siemens, Sisma, Stratasys, Trumpf, Voxeljet, XJet und Zeiss. „Zu einem so frühen Zeitpunkt im Jahr hatten wir noch nie eine so große Anzahl an Anmeldungen", freut sich Sascha F. Wenzler, Vice President Formnext beim Veranstalter Mesago Messe Frankfurt GmbH.

Ebenso registriert haben sich namhafte Konzerne, die die Additive Fertigung für sich entdeckt haben und innovative Lösungen entlang der additiven Prozesskette anbieten wie zum Beispiel BASF 3D Printing Solutions, Covestro, GKN Sinter Metal Components, Höganäs, Oerlikon, SMS Group und zahlreiche andere.

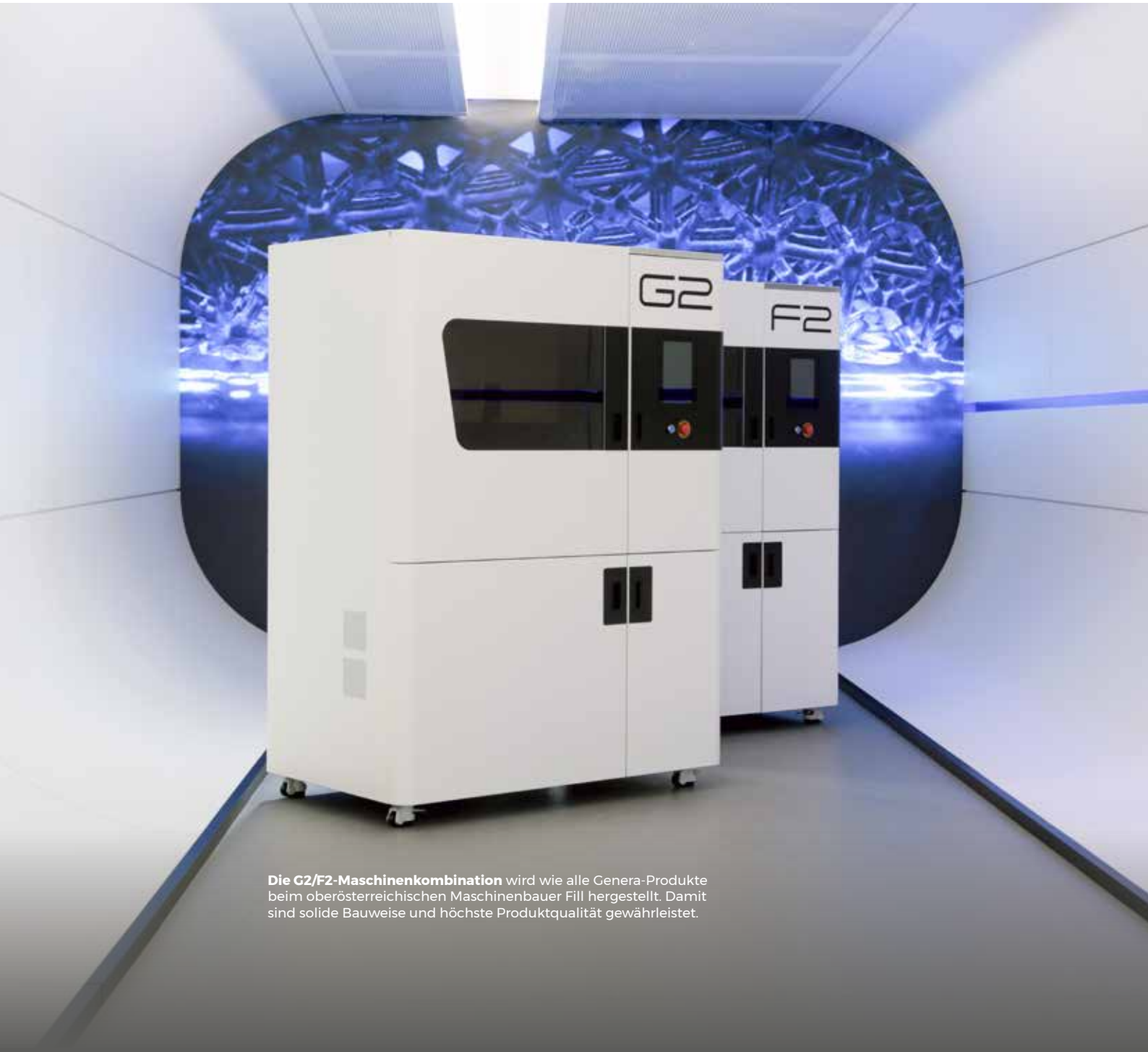
International breit aufgestellt

Unter den bereits angemeldeten internationalen Ausstellern am stärksten vertreten sind Unternehmen aus den USA (14,6 Prozent der internationalen Aussteller), Italien (11,1 Prozent), Großbritannien (7,6 Prozent) sowie Frankreich und die Niederlande (jeweils 6,3 Prozent). „Diese erfolgreiche Entwicklung zeigt, dass die Aussteller die Formnext nach wie vor als wichtigsten Branchentreffpunkt und äußerst wertvolle Messeplattform sehen, und lässt uns mit viel Zuversicht auf eine erfolgreiche Formnext 2022 schauen", so Wenzler. „Gleichzeitig unterstreicht die Entwicklung auch, dass für viele Unternehmen der AM-Branche persönliche Begegnungen unverzichtbar sind, um erfolgreich Business zu betreiben, Entwicklungen voranzubringen oder Partner und Investoren zu finden."

Im aktuellen Jahr können Unternehmen noch bis 31.03.2022 vom Frühbucherrabatt (mehr als 17 % Nachlass) profitieren. Die Formnext Website bietet zusätzlich zur Messe im November eine zentrale Anlaufstelle für die an AM interessierte Fachwelt. So finden sich dort eine umfangreiche Mediathek mit Fachbeiträgen und Präsentationen von Industrieexperten. Zudem bietet das AM Directory der Formnext das umfassendste Verzeichnis von Anbietern mit Lösungen für die Additive Fertigung.

Eindrücke der Formnext 2021, eine der wenigen Messen mit persönlicher Begegnung in der AM-Branche im Jahr 2021.

Formnext 2022
Termin: 15. – 18. November 2022
Ort: Frankfurt (D)
Link: www.formnext.com



Die G2/F2-Maschinenkombination wird wie alle Genera-Produkte beim oberösterreichischen Maschinenbauer Fill hergestellt. Damit sind solide Bauweise und höchste Produktqualität gewährleistet.

CLEVERE VERBINDUNG

Oftmals bringen herkömmliche Fertigungsmethoden Schwierigkeiten mit sich, die sich massiv auf die Wirtschaftlichkeit der Anwendung auswirken. Bei einem Projekt in der Kabelkonfektionierung wendete sich ein Hersteller von Diagnosegeräten an seinen Zulieferer Fehrenbacher Kabeltechnik GmbH, um Möglichkeiten zu finden, eine Steckverbindung zu optimieren. Zusammen mit 3D-Werk und Genera konnte die optimale Lösung bereitgestellt werden. **Von Georg Schöpf, x-technik**

Die Herausforderung beim Anschlusskabel für das Diagnosegerät liegt in der doppelt gekröpften Steckergeometrie.

Die Fehrenbacher Kabeltechnik GmbH, die in St. Georgen im Schwarzwald beheimatet ist, geht zurück auf die 1963 gegründete Alfred Fehrenbacher GmbH, die für die Plattenspielerindustrie Drehteile, Komponenten, Kabelkonfektionen und Montagen bereitstellte. 2015 wurden die Bereiche Kabelkonfektionen und Komponenten vom heutigen Geschäftsführer Thomas Botta übernommen und in ein eigenständiges Unternehmen überführt. „Ich war schon im Ursprungsunternehmen zunächst als Vertriebsleiter und später als Geschäftsführer beschäftigt. Durch die Ausgründung konnte ich die Bereiche, die mir am meisten am Herzen liegen, konsequent weiterentwickeln", erklärt der Geschäftsführer.

Wirtschaftlichkeit als Triebfeder

Feba-Kabel, wie sich das Unternehmen kurz nennt, konnte aber schon früh zeigen, dass man durch konsequentes Qualitätsmanagement und straffe Abläufe ein starker Partner für unterschiedlichste Branchen ist. So ist es auch verständlich, dass Kunden bei Feba-Kabel immer wieder nach Verbesserungen bestehender Lösungen fragen. „So war das auch bei einem Kunden aus dem weiteren Automobilumfeld. Diese benötigen für Diagnosegeräte vorkonfektionierte Stecker-Leitungskombinationen, die in einer Losgröße von etwa 5.000 Stück pro Jahr von uns geliefert wurden. Diese wurden bei weiteren Zulieferern dann vergossen und der Stecker mit Kunststoff umspritzt. >>

Shortcut

Aufgabenstellung: Redesign eines Kabelsatzes für ein KFZ-Diagnosegerät.

Material: Loctite 3D IND406 HDT100 von Henkel.

Lösung: Herstellung von Steckergehäusekomponenten auf einer G2/F2-Maschinenkombination von Genera.

Nutzen: Verringerung der Montageprozessschritte des Kabelsatzes und Minimierung der Ausschussquote bei gleichzeitig ökologischerer Fertigung.

„Mit Partnern wie 3D-Werk sind wir in der Lage, unsere Technologie in Branchen zu positionieren, bei denen Serienfertigung mit sauberer Prozessdokumentation gebraucht und geschätzt wird.

Dr. Klaus Stadlmann, Geschäftsführer der Genera Printer GmbH

Dazu waren bis zu fünf Arbeitsschritte mit dazwischenliegender Transportlogistik erforderlich. Allerdings ist das Vergießen und Umspritzen ein heißer Prozess, was zu einer signifikanten Ausschussrate führte. Unser Kunde hat daraufhin bei uns angefragt, ob wir einen wirtschaftlicheren Weg anbieten können", beschreibt Stefan Seiler, Projektmanager und Vertriebsverantwortlicher bei Feba-Kabel, das aktuelle Projekt.

Weitere Verarbeitungsschritte bestimmen das Design

Es wurde schnell klar, dass eine Lösung gefunden werden sollte, die ein Einbringen der vorkonfektionierten Stecker-Leitungskombination in ein vorgefertigtes Steckergehäuse mit anschließendem kaltem Vergießen beinhaltet. Erste Prototypen wurden im November 2021 entworfen und bei der 3D-Werk Black Forest GmbH, die im selben Gebäude ihr Zuhause hat, im SLS-Verfahren hergestellt. „Wir sind ein Systemhaus, das zum Ziel hat, Unternehmen an die Additive Fertigung heranzuführen und dabei zu unterstützen, die für sie geeignete Technologie zu finden. Im Zuge dessen bieten wir Unternehmen auch an, mit ihren Aufgabenstellungen zu uns zu kommen und sie bei der AM-gerechten Entwicklung der Teile und Komponenten zu beraten und erste Entwicklungen bei uns zu produzieren", erzählt Gerhard Duda, Geschäftsführer von 3D-Werk. Der AM-Spezialist hatte viele Jahre als Dienstleister in der Additiven Fertigung zahlreiche Kunden an den 3D-Druck herangeführt, sieht aber einen größeren Nutzen darin, seine Kunden für das Thema fit zu machen und sie so weit zu betreuen, dass sie in der Lage sind, die Technologie selbst zu nutzen. „Wir erreichen das durch Schulungen, Workshops und Informationsveranstaltungen, bei denen Interessierte selbst Hand anlegen können und so sehr schnell mit den Möglichkeiten, aber auch Grenzen der Technologie vertraut werden. In unserem Democenter haben wir derzeit elf verschiedene Technologien zur Verfügung, werden das aber auf 22 verschiedene Verfahren aufstocken. Da ist dann wirklich für jede Anforderung etwas geeignetes dabei", so Duda weiter.

Mit wenigen Iterationsschritten zum Ergebnis

Mit den ersten Prototypen konnte eine Evaluierung mit dem Endkunden durchgeführt werden und nach zwei

Technische Daten G2/F2

G2

Beschreibung: DLP-basiertes Photopolymer-Harzbadsystem mit Shuttle-Technologie

Material: Offenes Materialsystem (Genera Open Material Library)

Bauraum: Drei vorkalibrierte Pixel-Größen

@ 100 µm 384 × 216 × 320 mm

@ 70 µm 268 × 153 × 320 mm

@ 40 µm 153 × 87 × 320 mm

Auflösung: 4k DLP (3.840 × 2.160 px)

Wellenlänge: 385 nm

Lichtintensität: max. 30 mW/cm² (@ 40 µm)

Baugeschwindigkeit: bis zu 3 mm/min

F2

Beschreibung: Postprocessing-Einheit, abgestimmt auf G2 Printer

Materialien: Für alle Materialien aus der Genera Open Material Library

Waschmethode: Magnetischer Rührer

Reinigungsflüssigkeit: Genera Clear3D (nicht entflammbar) 2 x 60 l (Vor- und Nachwäsche)

Trocknungskammer: bis 80° C

LED Curing-Kammer: 405 nm (optional unter Inert-Atmosphäre)

Typische PP-Zeit: 30 bis 45 min

„Bei der Herstellung der Steckergehäuse können wir zeigen, wie man mit der geeigneten Kombination aus Maschine, Material und Prozessparametern auch in der Additiven Fertigung eine wirtschaftliche Serienproduktion zustande bringt.

Gerhard Duda, Geschäftsführer der 3D-Werk Black Forest GmbH

Als Serienwerkstoff kommt Loctite 3D IND406 HDT100 von Henkel zum Einsatz. Dieser bietet eine hohe Witterungsbeständigkeit. In Verbindung mit der glatten Oberfläche des DLP-Prozesses die perfekte Kombination.

Iterationen war klar, wie der Stecker für das finale Kabel aussehen sollte. „Die Schwierigkeit bei diesem Projekt liegt darin, dass die Leitungsführung nach dem Stecker in zwei Richtungen gekröpft sein muss. Das erfordert eine glatte Innenseite für das Einfädeln des Kabels, aber auch eine entsprechende Ausführung der Leitungsdurchführung, um eine funktionierende Zugentlastung zu realisieren. Mit den ersten Varianten ist das nur unzureichend gelungen", geht Seiler ins Detail und Duda ergänzt: „Wir haben festgestellt, dass wir mit den SLS-Teilen aus PA12 nicht weiterkommen. Es wäre ein zu hoher Aufwand gewesen, die Steckerkomponenten so weit nachzubearbeiten, dass eine Montage wirtschaftlich durchgeführt werden kann. Darum fiel die Entscheidung, einen Technologiewechsel vorzunehmen und die Steckerkomponenten im DLP-Verfahren herzustellen. Wir haben von Beginn an die G2/F2-Systemkombination von Genera verwendet, weil wir damit von der Evaluierung eines Projektes bis hin zur Serienproduktion alles wirtschaftlich umsetzen können." Der 3D-Experte verdeutlicht, dass mit dem automatisierten System von Genera eine skalierbare Serienproduktion nicht nur wirtschaftlich machbar ist, sondern: „Man kann mit diesem System die Produktion auch sauber dokumentieren. Das System bietet einen durchgängigen Produktionsprozess, bei dem der Bauteilträger (Shuttle) mit einem RFID-Chip ausgestattet ist, auf dem sämtliche Daten, die zum Baujob gehören, mitgeführt >>

Feba-Kabel

Die Fehrenbacher Kabeltechnik GmbH blickt auf eine fast 60-jährige Firmengeschichte zurück und zählt zu den renommiertesten Herstellern von Kabelkonfektionen. Namhafte Hersteller aus der Konsumgüterindustrie vertrauen auf die Kompetenz der Schwarzwälder Kabelprofis, ebenso wie Produzenten von Sondermaschinen oder Spezialgeräten. Auf über 2.700 m² werden jährlich tausende Kilometer Adern, Litzen, Leitungen und Kabel für die Industrie in Form und Länge gebracht. Dabei bleiben hinsichtlich Komplexität und Variantenvielfalt kaum Wünsche offen. Die mehr als 60 Mitarbeiter sorgen für höchste, geprüfte Qualität aus dem Schwarzwald.

„Für uns ist es ein großer Vorteil, einen Partner im selben Gebäude zu haben, der uns bei der Ermittlung der am besten geeigneten Fertigungsstrategie unterstützt. So können wir unseren Kunden bessere und wirtschaftlichere Lösungen anbieten.

Thomas Botta, Geschäftsführer der Fehrenbach Kabeltechnik GmbH

werden. Das erlaubt eine nahtlose Qualitätssicherung, die in vielen Branchen enorm wichtig ist."

Materialauswahl ist entscheidend

Als Material kommt bei diesem Projekt in der Evaluierungsversion Ultracur3D ST45 transparent von BASF zum Einsatz, um finale Vergussversuche besser beurteilen zu können. Als Material für die Serienteile fiel die Wahl auf Loctite 3D IND406 HDT100 von Henkel. Dieses ist schwarz und weist eine bessere Witterungs- und Alterungsbeständigkeit sowie eine hohe Wärmeformbeständigkeit sowie Flammbeständigkeit auf, was für die Kabelsätze von enormer Wichtigkeit ist. Die Materialien werden in Zusammenarbeit mit Genera qualifiziert, um die geforderten Materialeigenschaften des fertigen Teils zu gewährleisten. „Zusammen mit Materialherstellern arbeiten wir daran, Parametersätze für die unterschiedlichsten Anwendungsfälle bereitzustellen, damit die Nutzer die Sicherheit haben, einen reproduzierbaren Prozess zur Verfügung zu haben. Denn Serienfertigung lebt von Prozesssicherheit und für das sind unsere Maschinen ausgelegt. Da muss dann auch die Abstimmung zwischen Material und Maschinensystem genau passen", verrät Dr. Klaus Stadlmann, Geschäftsführer von Genera. Allerdings ist man als Anwender nicht an die von Genera zertifizierten Werkstoffe gebunden, weil: „Wir wollen, dass unsere Anwender genau das Material nutzen, das für ihre Anforderungen am besten geeignet ist. Darum vertreten wir die Ansicht, dass eine umfangreiche, validierte Materialbibliothek für die Serienproduktion unbedingt notwendig ist, um allen möglichen Anforderungen und der Flexibilität des 3D-Drucks gerecht zu werden. Aus diesem Grund arbeiten wir mit renommierten weltweit agierenden Materialherstellern wie z. B. Henkel, BASF und Evonik zusammen. Dies garantiert unseren Kunden Zugang zu den neuesten Entwicklungen am Materialmarkt. Zusätzlich unterstützen wir unsere Kunden bei Spezialapplikationen und validieren auch noch nicht gelistete Harze."

Um das Vergießen prüfen zu können, **wurden transparente Gehäuse aus Ultracur3D ST45-Material von BASF angefertigt.** Kavitäten und eventuelle Blasenbildung konnten so besser beurteilt werden.

Perfekte Kombination gefunden

Letztlich hat die geeignete Kombination aus Materialauswahl, funktionalem Design und perfekter Endverarbeitung dazu geführt, dass der Endkunde das gesamte Kabel nun bei Feba-Kabel fertigen lässt. „Das ist nicht

Bei der Endmontage wird die vorkonfektionierte Stecker-Leitungskombination in das Gehäuseunterteil eingelegt, mit einer 2K-Masse vergossen und anschließend verschlossen.

Projektleiter Manuel Schätzle von 3D-Werk und Feba-Kabel-Geschäftsführer Thomas Botta sehen in der **DLP-Technik von Genera den Schlüssel zur prozesssicheren additiven Serienfertigung.**

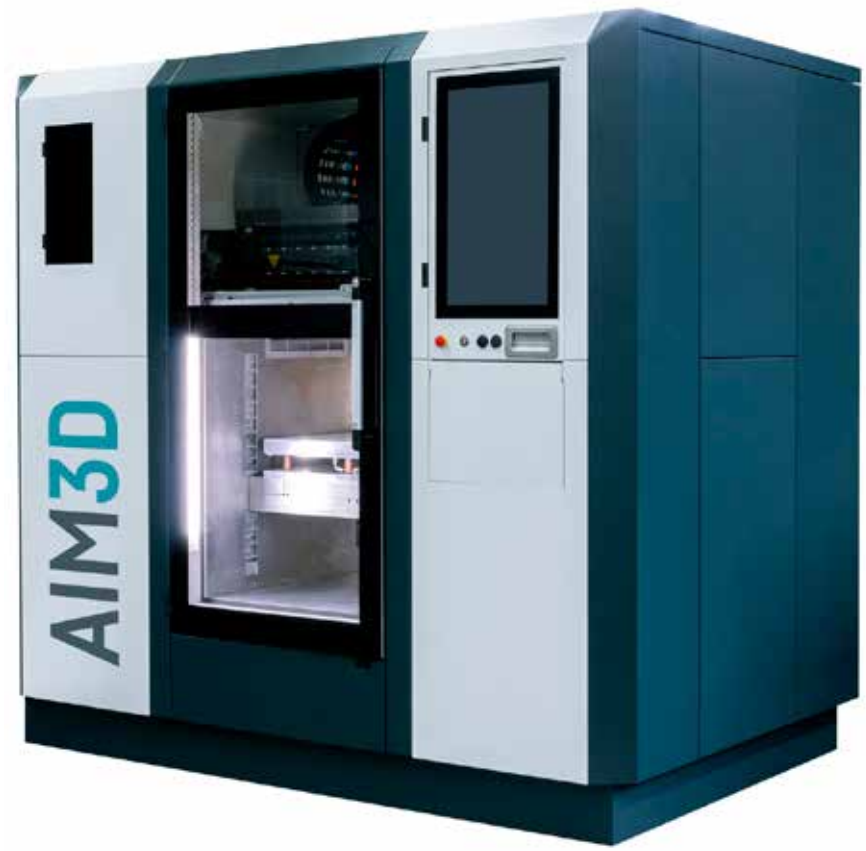
nur einfacher für den Endkunden, sondern die bisherige hohe Ausschussrate gibt es de facto nicht mehr. Außerdem ist es so auch viel ökologischer, weil alles aus einer Hand geschieht und damit Transportaufwand entfällt", resümiert Thomas Botta. Auch Gerhard Duda ist überzeugt: „Durch solche Beispiele wie mit Feba-Kabel können wir sehr anschaulich zeigen, dass die Additive Fertigung Mehrwerte für die Industrie zu bieten hat. Anwendungsbeispiele wie die vorliegende Steckerlösung lassen erkennen, dass die Additive Fertigung auch für Serienanwendungen geeignet ist. Dabei kommt es darauf an, das perfekte Zusammenspiel zwischen Fertigungsmaschine, Material und Fertigungsparametern zu beherrschen und auf die Anwendung abzustimmen. Eine gute Partnerschaft, so wie zwischen 3D-Werk und Genera, spielt dabei eine entscheidende Rolle." „Unsere Partner sind die Schnittstelle zu den Applikationen und wertvoller Impulsgeber für die Weiterentwicklung und Optimierung. Durch den offenen Austausch mit unseren Kunden können wir auf Anforderungen des Marktes reagieren. Von den Bedürfnissen unserer Kunden inspiriert ergeben sich direkte Anknüpfungspunkte für die Erweiterung unseres Produktportfolios wie die A2, das Automatisierungsmodul des G2/F2-Systems und unser neues All-in-One-System, die G3", fasst Stadlmann abschließend zusammen.

www.genera3d.com

Anwender

Die 3D-Werk Black Forest GmbH ist zwar noch ein junges Unternehmen, das aber Mitarbeiter mit viel Erfahrung unter einem Dach vereint. Gerhard Duda, eine langjährig bekannte Größe in der Additiven Fertigung, wollte seine Vision eines Kompetenzzentrums für Additive Fertigung im Schwarzwald umsetzen und verfolgt mit dem 3D-Werk das Ziel, 3D-Druck zum Anfassen anzubieten. In der finalen Ausbaustufe wird das Unternehmen in den großzügigen Räumen in St. Georgen im Schwarzwald 22 verschiedene additive Fertigungstechnologien unter einem Dach vereinen. Neben Schulungen, Praxistrainings und Beratung bieten die Experten auch Komplettlösungen zur Additiven Fertigung vom Design bis zum Finish an. Wer also evaluieren möchte, ob und wie tief er in den 3D-Druck einsteigen will, ist bei den AM-Profis im Schwarzwald bestens aufgehoben.

3D-Werk Black Forest GmbH
Industriestraße 29, D-78112 St. Georgen im Schwarzwald
Tel. +49 7724-58004-0
www.3d-werk.eu



Die ExAM 510 bietet höhere Aufbaugeschwindigkeiten und verbesserte Bauteilgüte. (Bild: AIM3D GmbH)

ExAM 510 Technische Daten

- Druckköpfe: 2 CEM-Granulatdruckköpfe max. 450° C, 1 Filamentdruckkopf
- Druckbett: Vakuumspanntisch, beheizbar auf 200° C
- Bauraum: 510 x 510 x 400 mm³, beheizbar auf 200° C
- Kinematik X : Linearmotor, Y: Linearmotor, Z: Spindelachse
- Geschwindigkeiten: X/Y: 510 mm/s, Z: 20 mm/s
- Präzision: X/Y: +/- 3 µm, Z: +/- 10 µm

HOHE PRÄZISION UND WIRTSCHAFTLICHKEIT MIT SPRITZGUSSGRANULAT

AIM3D, Hersteller von Multimaterial-3D-Druckern, entwickelte einen neuen, leistungsgesteigerten 3D-Drucker für das CEM-Verfahren (Composite Extrusion Modeling). Die neue ExAM 510 steht für größere Bauräume, höhere Präzision und Baugeschwindigkeiten. Der ExAM 510-Drucker ist ein Multimaterialdrucker für die Additive Fertigung, der bis zu drei Werkstoffe parallel aufbauen kann.

Der ExAM 510-Drucker bildet eine leistungsgesteigerte Version des bisherigen ExAM 255 ab, die zukünftig beide im Programm der Rostocker sind. Das neue Modell wurde als Prototyp auf der Formnext 2021 ausgestellt. Nach einer Beta-Phase mit Pilot-Verarbeitern soll die ExAM 510, nach Angaben des Herstellers, zur Formnext 2022 serienreif sein.

Neue Maßstäbe

Der ExAM 510-Drucker ist eine Programmerweiterung der Rostocker. Der innovative Multimaterialdrucker kann bis zu drei Materialien verarbeiten. Dies ermöglicht zwei Baumaterialien und ein Stützmaterial. Das erweiterte Baufeld von 510 x 510 x 400 mm³ erschließt nun eine Vielzahl von Anwendungen. Der Bauraum ist mit bis zu 200° C temperierbar, um die Spannungen im Bauteil zu reduzieren und Hochleistungswerkstoffe zu verarbeiten. Die deutlich gesteigerte Baurate bzw. Aufbaugeschwindigkeit liegt, natürlich in Abhängigkeit vom Werkstoff, bei bis zu 250 cm³/h (bei Verwendung einer 0,4 mm Düse).

Hohe Präzision und Bauteilgüte

Die Konzeption der ExAM 510 ermöglicht eine deutlich gesteigerte Präzision der Bauteile. Ziel der Anlage war

Der ExAM 255 verfügt über eine automatische Materialförderung und nimmt bis zu einem Liter Material pro Extruder auf. Das entspricht ca. 1,2 kg ABS oder bis zu 4,4 kg Edelstahl. Der Materialbunker kann sogar während des Drucks nachgefüllt werden. (Bild: AIM3D GmbH)

es, noch mehr aus der patentierten AIM3D-Extrudertechnologie herauszuholen. Diese Extruder-Klasse ermöglicht eine bis zu Faktor 10 höhere Austragsrate als marktgängige Filament-Extruder. Durch den Einsatz von Linearmotoren und einem stabilen Mineralgussbett wird es möglich, auch bei hohen Geschwindigkeiten höchst präzise zu fahren und damit das Potenzial der Technologie zu erschließen.

Pluspunkte Werkstoff und Wirtschaftlichkeit

Der besondere Charme des ExAM 510 erschließt sich auf der Werkstoffseite. AIM3D stattete die Anlage mit einer auf Hochtemperaturkunststoffe spezialisierten beheizbaren Prozesskammer aus. Dies ermöglicht es auch, Hochtemperaturkunststoffe wie PEEK, PEI, PSU, PPS, mit und ohne Faserfüllung, zu verarbeiten. Entsprechende Erfahrungen mit den Extrudern gibt es bereits auf der ExAM 255. Somit kann ein Verarbeiter den Werkstoff PEEK beispielsweise, gefüllt oder ungefüllt mit Fasermaterial, nun auch direkt als Granulat in der Additiven Fertigung verarbeiten. Dies bedeutet einen enormen Kostenvorteil auf der Rohstoffseite. Aber auch das Recycling dieses Materials wird deutlich einfacher und günstiger. Die Erprobung eines Werkstoffes ist nach Aussage des Herstellers in ein bis zwei Arbeitstagen möglich, eine Etablierung binnen fünf bis zehn Arbeitstagen. Am Beispiel von PEEK zeigt sich die hohe Wirtschaftlichkeit am deutlichsten: Liegt der PEEK-Filament-Preis bei ca. 700 Euro/kg auf konventionellen AM-Anlagen, kann die ExAM 510 auf PEEK-Granulat zurückgreifen, wie es auch im klassischen Spritzgießen zum Einsatz kommt. Der Marktpreis von rund 50 Euro/kg für PEEK-Granulat bedeutet nur 7 % der vergleichbaren Werkstoffkosten oder eine Kostenreduzierung um den Faktor 14. Dies eröffnet völlig neue Dimensionen in puncto Wirtschaftlichkeit.

Composite Extrusion Modeling

Das Composite Extrusion Modeling (CEM-Verfahren) kombiniert den bereits weltweit etablierten >>

„Die Weiterentwicklung unseres patentierten ExAM 255 zum ExAM 510 ist für uns ein Technologiesprung. Man könnte also sagen, wir bieten nun eine schnellere, größere, heißere und genauere CEM-Prozesstechnik für das Additive Manufacturing an.

Clemens Lieberwirth, CTO bei AIM3D

Metallspritzgießprozess (MIM-Verfahren) mit den Verfahrenstechniken aus der Additiven Fertigung. Dabei orientiert es sich in den Grundzügen sowohl am Fused Deposition Modeling (FDM-Verfahren) als auch am Selective Laser Melting (SLM-Verfahren) und schafft somit eine optimale Verschmelzung der konventionellen Produktion mit der innovativen Additiven Fertigung.

Das Resultat ist ein sehr einfaches Verfahren, welches auf kostengünstigen und breit verfügbaren Spritzgießgranulaten basiert und die Freiheiten der Additiven Fertigung ohne Gussformen bietet. Dabei sinken durch das

Im CEM-Verfahren 3D-gedruckter Kühlmittelverteilerstutzen von Schaeffler aus PPS GF 40 Type Fortron 1140L4 von Celanese auf Spritzgießgranulatbasis. (Bild: AIM3D GmbH)

Anwendungsfelder der CEM-Technologie nach Materialien		
Metall	Edelstähle, Kupfer, Werkzeugstähle, Wolfram, Wolframcarbid	Fixturen, Induktoren, Tiefziehwerkzeuge, Kollimatoren, Innengekühlte Werkzeuge
Keramik	Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Siliziumcarbid, Siliziumnitrid	Chem. Prozesstechnik, Hochspannungsisolatoren, Thermisch beanspruchte Bauteile
(verstärkte) Kunststoffe	PA6 GF30, PPS GF 40, PEEK, PEI	Kühlmitteltechnik, Automotive Anwendungen, ESD-Gehäuse

Baureihenvergleich ExAM 255 und ExAM 510		
	ExAM 255	**ExAM 510**
Baugröße in mm	255 x 255 x 255	510 x 510 x 400
Bauraumtemperatur	60° C	200° C
Baurate	40 cm^3/h	250 cm^3/h *
Druckköpfe	2	2 + 1 Support
Primäranwendungsbereich	MIM/CIM	Verstärkte Hochleistungskunststoffe
*abhängig von Düsendurchmesser, Schichtstärke und Bauteilgeometrie		

Kostenvergleich ExAM 510 zu professionellem Hochtemperatur-Filamentdrucker		
	AIM3D ExAM 510	**Industrieller FFF-Drucker**
Druckzeit (h:min)	36:34	63:30
Maschinenkosten* (EUR)	642,40	1.117,60
Materialkosten (EUR)	42,56	425,60
Personalkosten (EUR)	22,50	22,50
Gesamtkosten (EUR)	707,46	1.565,70
*Für die Kalkulation der Maschinenkosten wurden Abschreibung, Wartungskosten, Energieverbrauch und Platzbedarf miteinbezogen.		
**Randbedingungen für die Kalkulation: Material: 608 g PEEK; Düsendurchmesser: 0,4 mm; Layer-Höhe: 100µm; Personalkostensatz: 75 EUR/h; Vorbereitungszeit: 3 min; Nachbearbeitungszeit: 15 min		

CEM-Verfahren nicht nur die Materialkosten erheblich, auch die Maschinenkosten können drastisch reduziert werden. Bereits bekannte Problemstellungen der Metallfertigung, wie zum Beispiel die Eigenspannungen, werden im CEM-Verfahren deutlich reduziert.

Das CEM-Finish

Für das Postprocessing bietet AIM3D einen ExSO-Sinterofen an, der Metallteile direkt im Anschluss an den 3D-Druckprozess auf der ExAM-Anlage entbindert und sintert. Auf Knopfdruck laufen beide Prozesse vollautomatisch in einer Anlage ab, um hochdichte Metallteile nach dem CEM-Verfahren (Anm.: CEM = Abkürzung des Maschinenherstellers für Composite Extrusion Modeling) zu fertigen. Durch die schonende und homogene Generierung des metallischen Gefüges im Sinterofen ergeben sich nahezu eigenspannungsfreie Metallteile mit gussähnlichem Gefüge.

Fused Granulate Modeling

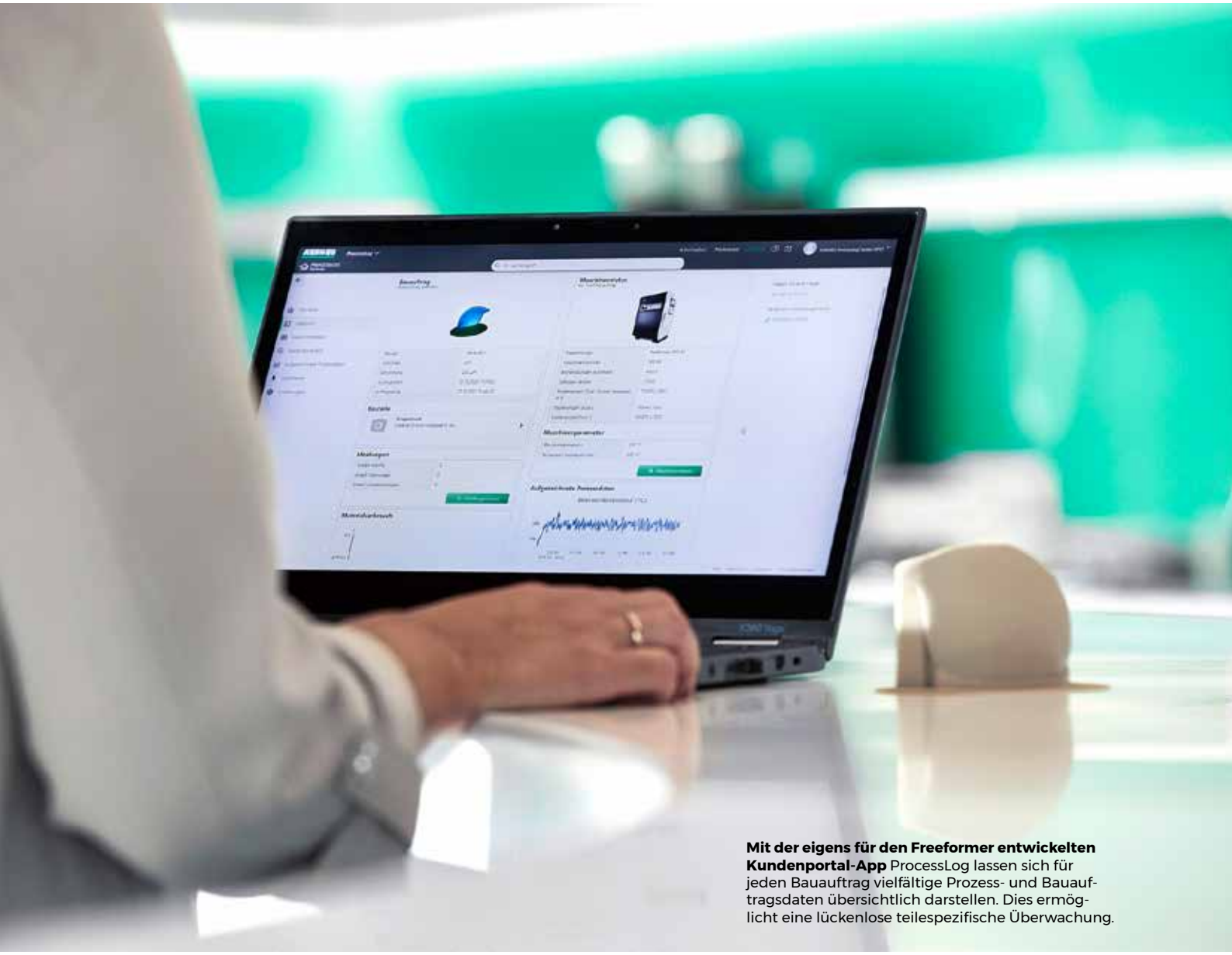
Das Fused Granulate Modeling-Verfahren (FGM) basiert grundsätzlich auf den weit verbreiteten thermoplastischen Schmelzschichtverfahren (FDM/FFF) und gehört damit zu den additiven Fertigungsverfahren. Der Druckkopf verarbeitet das Granulat dabei zu einem dünnen Schmelzfaden und trägt diesen auf dem Baufeld auf. Durch die automatische Generierung von Stützmaterial lassen sich auf diese Weise auch komplexere Formen umsetzen, um Sonderproduktion oder Prototypenfertigung in der Spritzgießtechnik nutzen zu können. Im Gegensatz zu den gängigen Schmelzschichtverfahren, wie dem Fused Filament Fabrication (FFF), wird beim FGM kein aufwendig produziertes Filament, sondern gängiges thermoplastisches Spritzgießgranulat aus der Serienfertigung verwendet.

Anwendungsgebiete und Potenziale

Die klassischen Anwendungsgebiete von polymeren Hochleistungswerkstoffen finden sich in Automotive, Medizintechnik oder Luft- und Raumfahrt. Die Pilotkunden von AIM3D sind dort angesiedelt. Clemens Lieberwirth, CTO bei AIM3D, erklärt: „Die Weiterentwicklung unseres patentierten ExAM 255 zum ExAM 510 ist für uns ein Technologiesprung. Man könnte also sagen, wir bieten nun eine schnellere, größere, heißere und genauere CEM-Prozesstechnik für das Additive Manufacturing an."

Die 3D-Drucker stehen den marktgängigen FDM- und FFF-Druckern in nichts nach und bieten eine kostengünstige Option zu konventionellen 3D-Druckern, da sie ohne sphärische Pulver oder Kunststofffilamente betrieben werden. Der Werkstoff des Prototypen kann also identisch zum finalen Bauteil sein.

www.aim3d.de



Mit der eigens für den Freeformer entwickelten Kundenportal-App ProcessLog lassen sich für jeden Bauauftrag vielfältige Prozess- und Bauauftragsdaten übersichtlich darstellen. Dies ermöglicht eine lückenlose teilespezifische Überwachung.

REPRODUZIERBARE UND PROZESSSICHERE FERTIGUNG VON AM-BAUTEILEN

Immer mehr Anwender stellen mit Additive Manufacturing nicht mehr nur schnell und wirtschaftlich Prototypen her, sondern fertigen darüber hinaus additiv Funktionsbauteile, z. B. für die Medizintechnik, Automobil- oder Luft- und Raumfahrtindustrie. Voraussetzung für einen solchen Einsatz in sicherheitsrelevanten Bereichen ist ein reproduzierbares und prozesssicheres AM-Verfahren. Für den Praxiseinsatz von patientenspezifischen Implantaten im Körper genauso wie etwa von Lüftungskanälen in Fahr- oder Flugzeugen, muss zwingend die Möglichkeit einer lückenlosen Dokumentation und Rückverfolgbarkeit jedes einzelnen Bauteils gegeben sein. Der Maschinenhersteller nutzt dabei Synergien und sein Know-how in Sachen Digitalisierung, um für diese Aufgabe einen vollumfänglichen Lösungsansatz zu bieten.

Ein Freeformer in Hochtemperatur-Ausführung kann medizinisch zugelassenes Original-PEEK wie Vestakeep® i4 G von Evonik z. B. zu individualisierten Schädelimplantaten samt Supportstruktur verarbeiten.

Der Freeformer kann über ein IIoT-Gateway informationstechnisch vernetzt und in das Kundenportal arburgXworld integriert werden. Passend dazu hat Arburg die App ProcessLog entwickelt. Damit lassen sich für im Arburg Kunststoff-Freiformen (AKF) gefertigte Bauteile vielfältige Prozess- und Bauauftragsdaten übersichtlich grafisch darstellen und dokumentieren. Das sorgt für Transparenz, hohe Teilequalität und kann Ausschuss und Fehlerquoten deutlich reduzieren.

Praxisbeispiel PEEK-Implantat

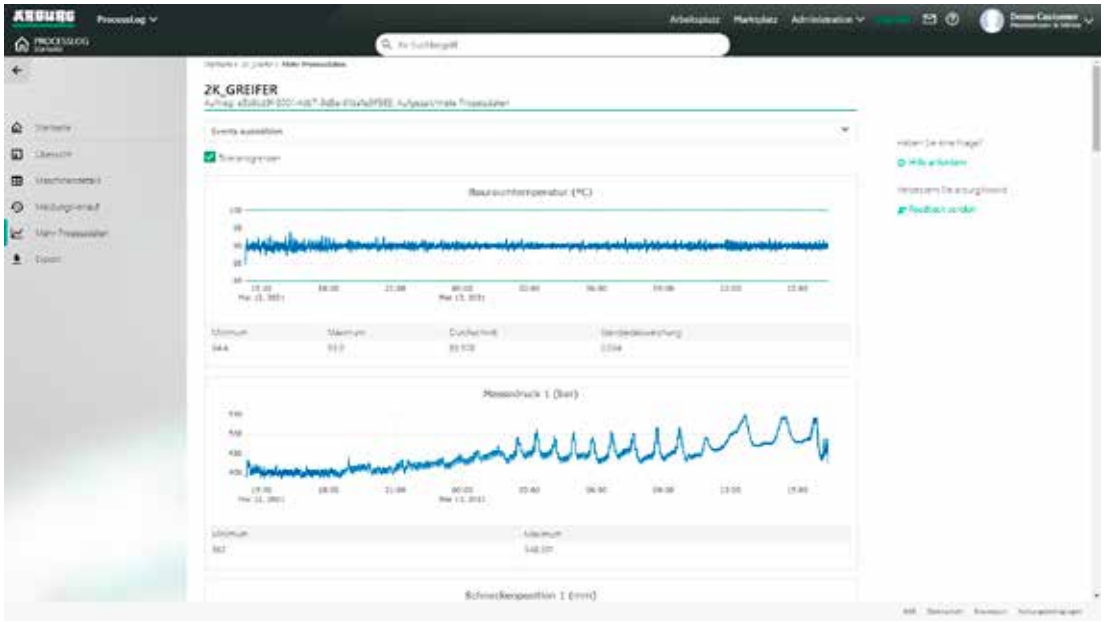
Auf der Messe formnext 2021 hat ein Freeformer erstmals das originale PEEK-Kunststoffgranulat Vestakeep® i4 G des Partners Evonik zu individualisierten Schädelknochen-Implantaten verarbeitet. Weitere Beispiele für medizinische PEEK-Bauteile waren ein Wirbelsäulen-Cage, ein dickwandiger Wirbelkörper sowie eine Bohr- und Sägeschablone. Das zugehörige Stützmaterial entstand aus dem gleichen Material als break-away-Struktur. Im Rahmen von Zugversuchen hat Evonik gezeigt, dass sich mit dem Freeformer bei der Verarbeitung dieses Materials in x- und y-Richtung Festigkeiten von bis zu 95 % erzielen lassen. Aktuell wird daran gearbeitet, die Werte in z-Richtung weiter zu optimieren. Zudem werden erfolgreich weitere PEEK-Materialien wie der technische Werkstoff Victrex 450g für das AKF-Verfahren getestet. Mit dem Partner Otec zeigt Arburg, wie die additiv gefertigten Bauteile durch Postprocessing, wie Gleitschleifen oder Trowalisieren, Oberflächenqualitäten erreichen, die mit denen von Spritzgießteilen vergleichbar sind.

Prozesssichere End-to-End-Lösung gefragt

Einen Schwerpunkt legt Arburg darauf, eine zuverlässige und prozesssichere End-to-end-Lösung für den Dauereinsatz zu bieten – gerade auch für die Verarbeitung >>

„Die Einbindung des Freeformers in das Kundenportal, die speziell dafür entwickelte App ProcessLog zur lückenlosen Dokumentation und Rückverfolgung von AKF-Funktionsbauteilen sowie die Option Remote-Service zeigen, dass Arburg an weit mehr denkt als reines Prototyping.

Lukas Pawelczyk, Abteilungsleiter Vertrieb Freeformer bei Arburg



Über ProcessLog lassen sich aufgezeichnete Prozessdaten z. B. zu Bauraumtemperatur, Massedruck oder Materialverbrauch über die komplette Bauzeit einsehen.

von Hochtemperatur-Kunststoffgranulaten. Speziell dafür ist ein Freeformer 300-3X im Programm, dessen Bauraum auf 200° C beheizt werden kann. Ein optimiertes Temperaturmanagement sorgt für die erforderliche Kühlung des Systems, insbesondere der Achsantriebe, die den Bauteilträger hochpräzise auf 0,022 mm genau in x-, y- und z-Richtung positionieren.

Das Materialspektrum für das AKF-Verfahren umfasst auch Kunststoffe auf Basis von Polyetherimid (PEI) wie z. B. für die Luft- und Raumfahrt zugelassenes flammhemmendes Ultem 9085 (PEI/PC-Blend). Vestakeep® i4 G wiederum ist ein für dauerhaft implantierbare Medizinprodukte zugelassenes Originalmaterial. Für die additive Verarbeitung ist somit keine zusätzliche Zertifizierung erforderlich. Bei der Schädel-Anwendung erhielt das gefertigte Bauteil ein Etikett mit QR-Code. Über diesen konnte man sich in das Kundenportal einloggen und die zugehörigen Prozessdaten einsehen.

ProcessLog dokumentiert Prozessqualität

In der Kundenportal-App ProcessLog sind alle relevanten Daten zum jeweiligen Bauauftrag zu finden. Dies ermöglicht eine lückenlose Dokumentation der Prozessdaten und -qualität und somit eine teilespezifische Überwachung und Rückverfolgung. Nach Fertigstellung des Bauteils kann der Anwender über ProcessLog detaillierte Informationen etwa zu den Slicing-Parametern, Materialverbrauch und anderen relevanten Prozessparametern wie Austragsrate, Massedruck, Schneckenposition und Tropfenfrequenz einsehen und auswerten. Die Daten lassen sich wie bei einem Smartphone skalieren und übersichtlich grafisch darstellen. Der Bauauftrag lässt sich von der Freeformer-Steuerung auf einen Datenträger speichern und an einen PC übertragen. Relevante Daten können beispielsweise im PDF- und CSV-Format oder als QR-Code exportiert und zu Dokumentationszwecken ausgedruckt werden. Die Standardangaben enthalten Informationen zur verwendeten Freeformer-Maschine, den Materialien, Auftragsstart und -ende, Bauzeit sowie Material- und Bauraumtemperatur. Darüber hinaus kann der Anwender zu jedem Bauteil über einen direkt aufgebrachten QR-Code oder über ein ausgedrucktes Etikett individuell angepasste Informationen hinzufügen. Das können bei einem Implantat Angaben zum Patienten sein oder bei einem technischen Funktionsbauteil weitere relevante

Lückenlose Dokumentation der Prozessdaten spielt bei Lüftungskanälen aus Original-Ultem und anderen Bauteilen für die Luft- und Raumfahrt eine wichtige Rolle.

Der Freeformer fertigt aus qualifizierten Originalkunststoffen und Stützmaterial additiv komplexe und belastbare Funktionsbauteile. Die Maschine eignet sich auch für den Einsatz im Reinraum.

Daten, etwa für welchen Kunden es gefertigt wurde.

Kundenportal arburgXworld bietet Mehrwert

Für ein Plus an Transparenz sorgt auch die Kundenportal-App MachineCenter, die alle Freeformer des Kunden übersichtlich darstellt. Zu jeder Maschine sind Dokumente abrufbar, etwa zu Materialprofilen, Slicing und anderen Softwarepaketen, Musterbauteilen und Materialdatenblättern. Weiterhin sind Betriebs- und Wartungsanleitungen sowie Aufstellpläne hinterlegt. Im Shop lassen sich schnell und einfach Verbrauchsmaterialien wie Düsenspitzen und Bauplatten bestellen. Im grafischen Ersatzteilkatalog sind zu allen Baugruppen des Freeformers Explosionszeichnungen hinterlegt, die grafisch zur Material-Nummer des benötigten Einzelteils führt. Für einen schnellen und unkomplizierten Online-Support können sich Hotline-Mitarbeiter per Arburg Remote Service (ARS) in Abstimmung mit dem Kunden über eine sichere Datenverbindung direkt auf die Steuerung der Maschine schalten. Der Maschinenbediener gibt den VPN-Zugang auf dem Bedienerpanel aktiv frei. Mit diesem sicheren Online-Support können die Kunden schnell und unkompliziert die umfangreichen Arburg-Kompetenzen zur Analyse sowie Optimierung der Prozesse nutzen.

Abbildung kompletter Prozesskette

Die Einbindung des Freeformers in das Kundenportal, die speziell dafür entwickelte App ProcessLog zur lückenlosen Dokumentation und Rückverfolgung der additiv gefertigten Funktionsbauteile sowie die Option Remote-Service zeigen, dass Arburg an weit mehr denkt als an reines Prototyping. Im AKF-Verfahren kann vielmehr die komplette Prozesskette der industriellen Additiven Fertigung abgebildet werden. Arburg überträgt dazu seine Lösungsansätze im Kerngeschäft der konventionellen Spritzgießfertigung auch auf den Freeformer. Von Vorteil sind auch die zentrale Entwicklung und Fertigung in Loßburg sowie jahrzehntelanges Know-how der Arburg-Experten im Maschinenbau, in der Kunststoffverarbeitung und in der Digitalisierung.

www.arburg.com

Mit der Siebdrucktechnologie lassen sich **AM-Bauteile in sehr großen Stückzahlen prozesssicher herstellen.** Eine hohe Materialvielfalt sorgt für ein breites Anwendungsspektrum.

SIEBDRUCK³

Aus der Fülle der additiven Fertigungsverfahren sticht der 3D-Siebdruck hervor. Als eines der wenigen Verfahren, bei dem wirklich von 3D-Druck gesprochen werden kann, bietet es die Möglichkeit der industriellen Serienfertigung. Die Exentis Group AG aus der Schweiz ist damit in der Lage, bis zu mehrere Millionen Teile pro Jahr zu fertigen.

Die Exentis Group AG mit Hauptsitz in der Schweiz und Fertigungsstandorten in der Schweiz und Deutschland vereint zahlreiche Kernkompetenzen, die es ermöglichen, im 3D-Markt überdurchschnittlich zu wachsen. Zu diesen Kompetenzen gehört die bislang weltweit einzigartige Fähigkeit, mit der 3D-Siebdrucktechnologie Großserien zu fertigen. Die Kapazitäten pro 3D-Produktionseinheit betragen dabei bis zu mehrere Millionen Teile pro Jahr bei freier Materialwahl.

Breites Materialspektrum

Der Materialwahl kommt in Bezug auf Bauteileigenschaften eine besondere Bedeutung zu. Neben Metallen und Legierungen auf Basis von Stahl, Kupfer, Aluminium, Refraktärmetallen oder Seltenen Erden lassen sich im 3D-Siebdruck auch Keramik, Glas, Polymere, organische Werkstoffe und Biomaterialien verarbeiten. Composite-Materialien runden das Spektrum ab. Pastenseitig sind gegenwärtig über 100 verschiedene Materialien druckbar. Entgegen dem bekannten 3D-Rapid-Prototyping, also der

links Die Lösungen von Exentis zielen auf die Serienfertigung im großen Stil. Die Basis bilden Materialpasten mit unterschiedlichsten Werkstoffen.

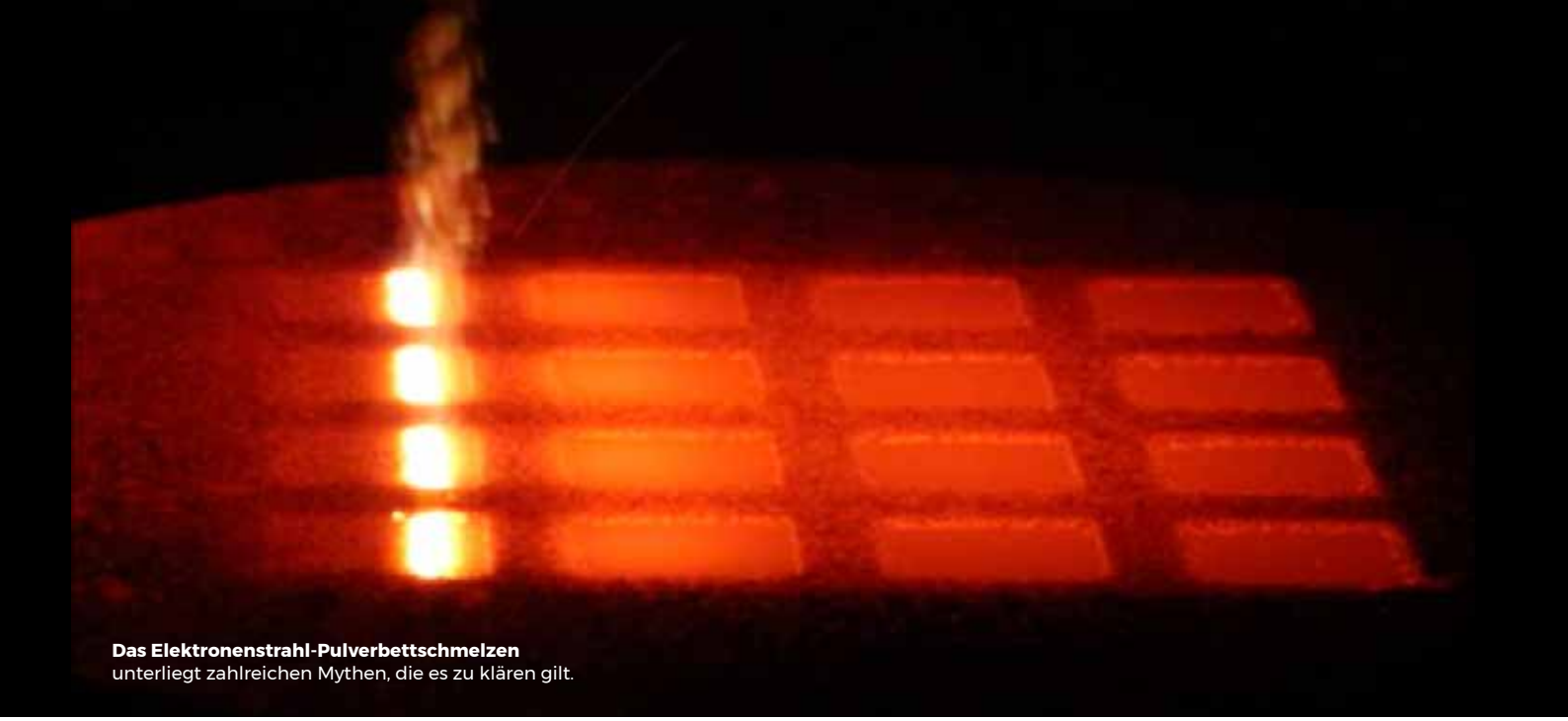
rechts Dr. Gereon Heinemann ist seit Januar 2021 CEO der Exentis Group AG. Durch seine langjährige Erfahrung im Bereich der Additiven Fertigung verfügt er über das notwendige Know-how zur Entwicklung erfolgreicher Geschäftsmodelle in diesem wachsenden Marktsegment.

schnellen Herstellung von Einzelstücken und Kleinserien, bietet die 3D-Siebdrucktechnologie bei der Herstellung komplexer Strukturen und grosser Stückzahlen grosse Vorteile. Im 3D-Siebdruck lassen sich geschlossene Kanäle frei in die 3D-Struktur integrieren und Wandstärken ab 60 µm realisieren. Dabei werden feine Schichten aufeinander gedruckt. Vor jedem nächsten Schichtauftrag wird ein Trocknungsschritt zwischengeschaltet. Durch automatisierte Siebwechsel lassen sich komplexe geometrische Strukturen erzeugen. Die auf diese Weise gedruckten metallischen oder keramischen Teile werden im Anschluss gesintert.

Präzise Teile

Die Exentis 3D-Siebdrucktechnologie ermöglicht eine Porosität der Teile zwischen 0 und 40 Prozent. Auf diese Weise können Bauteile mit Stegbreiten und Kavitäten im Feinheitsbereich bis zu 130 µm realisiert werden. Komplexe Strukturen mit Hinterschneidungen und geschlossene Hohlräume sind ohne jegliche Stützstruktur realisierbar, womit der 3D-Siebdruck klare Vorteile gegenüber anderen generativen Fertigungsverfahren bietet. „Mit unserer Technologie schlagen wir die Brücke zwischen den Vorteilen der Additiven Fertigung und der industriellen Serienproduktion. Hohe Stückzahlen bei maximaler Geometriefreiheit sind damit keine Zukunftsmusik mehr“, bestätigt Dr. Gereon Heinemann, CEO der Exentis Group AG.

www.exentis-group.com



Das Elektronenstrahl-Pulverbettschmelzen unterliegt zahlreichen Mythen, die es zu klären gilt.

NEUN MYTHEN ÜBER DAS ELEKTRONENSTRAHL-PULVERBETTSCHMELZEN

Laut Ulf Ackelid, Ph.D., Wissenschaftler und Co-Founder von Freemelt, ist ein Mythos eine weit verbreitete Idee oder Geschichte, die für wahr gehalten wird, sich aber bei näherer Betrachtung als unbewiesen, falsch oder nur halbwahr herausstellt. Ackelid beschäftigt sich seit geraumer Zeit mit der Additiven Fertigung (AM) und insbesondere dem Elektronenstrahl-Pulverbettschmelzen (E-PBF). Im Folgenden beleuchtet er neun Mythen über E-PBF, denen er häufig begegnet.

Mythos 1: E-PBF ist eine Unterabteilung von L-PBF (Laser Powder Bed Fusion)

Falsch. E-PBF und L-PBF sind zwei unterschiedliche, gleichwertige AM-Technologien. Beide gehören zur PBF-Kategorie in der Additiven Fertigung und beide existieren aus guten Gründen, da sie unterschiedliche Stärken und Schwächen haben.

Mythos 2: E-PBF ist L-PBF sehr ähnlich

Nun, E-PBF und L-PBF mögen auf den ersten Blick ähnlich erscheinen, da sie beide auf dem schichtweisen Schmelzen von Metallpulver mit einem Energiestrahl basieren. Aber wenn man genauer hinschaut, gibt es viele Unterschiede, zum Beispiel:

» Die physikalische Wechselwirkung mit fester Materie ist für Elektronen und Photonen (Licht) unterschiedlich. Photonen geben ihre Energie an der Oberfläche ab, während Elektronen eine gewisse Eindringtiefe in das Material haben. Auch die Energieeffizienz kann für Elektronen und Photonen je nach zu bearbeitendem Material sehr unterschiedlich sein. Diese Faktoren beeinflussen Materialeigenschaften und Produktivität.

» E-PBF findet im Vakuum statt, während L-PBF (normalerweise) unter Schutz eines Inertgases abläuft. Diese unterschiedlichen Umgebungen wirken sich stark auf Schmelzeigenschaften, Reinheit, Verdunstung, Kühlung usw. aus.

» E-PBF arbeitet normalerweise bei viel höheren Temperaturen als L-PBF. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Materialeigenschaften in Bezug auf Eigenspannungsniveau, Mikrostruktur, Zugeigenschaften, Rissempfindlichkeit, Notwendigkeit einer Wärmebehandlung usw.

» E-PBF erfordert normalerweise ein leichtes Vorsintern des gesamten Pulverbetts, was sich auf die Notwendigkeit von Stützstrukturen und auch auf die Nachbearbeitung auswirkt.

Mythos 3: E-PBF ist nur für Titanlegierungen geeignet

Nun, es stimmt, dass E-PBF eng mit Titanlegierungen verbunden ist, aber das hat hauptsächlich historische Gründe. Titan wurde schon früh getestet, hat sich bewährt und wurde schnell zum Material der Wahl für

> Ich bin in erster Linie ein Experimentator, der praktische Problemlösungen und praktische Laborarbeit liebt.

Ulf Ackelid, PhD. Leitender Wissenschafter und Co-Founder von Freemelt

E-PBF. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Titan magische Eigenschaften für E-PBF besitzt. Es gibt viele andere Materialien, die ein großes Potenzial für die Arbeit mit E-PBF haben, wie zahlreiche Tests im kleinen Maßstab an Universitäten und Forschungsinstituten belegen. Wir müssen nur zusammenarbeiten, um andere Materialien auf den gleichen E-PBF-Reifegrad wie Titan zu bringen.

Mythos 4: E-PBF ergibt immer eine höhere Oberflächenrauheit als L-PBF und andere AM-Technologien

Unbewiesen. Ich persönlich glaube, dass der Hauptgrund für die höhere Oberflächenrauigkeit das gröbere Pulver und die dickeren Schichten sind, die traditionell mit E-PBF verwendet werden. Tatsächlich wurden nur wenige Versuche mit feineren Pulvern und dünneren Schichten unternommen. Hohe Produktivität und niedrige Pulverkosten waren stärkere Antriebskräfte als die Oberflächenqualität. So weiß niemand wirklich, wie glatte Oberflächen E-PBF unter optimalen Bedingungen liefern kann.

Mythos 5: Ein Nachteil von E-PBF ist, dass der fertige Build mehrere Stunden Abkühlzeit benötigt

Da E-PBF ein heißer Prozess unter Vakuum ist, ist es natürlich, dass eine gewisse Abkühlzeit erforderlich ist, insbesondere für reaktive Materialien, die im heißen Zustand nicht der Luft ausgesetzt werden können. Aber warum wird die Kühlzeit selbst als Nachteil angesehen? Letztendlich wird die AM-Produktivität durch die Gesamtdurchlaufzeit pro Teil bestimmt, das in einer AM-Maschine hergestellt wird. Die Abkühlzeit ist nur ein Bruchteil der gesamten Bearbeitungszeit und wird in den meisten Fällen durch die hohe Aufbaurate von E-PBF gut kompensiert.

Wenn Sie ein Rennen fahren, ist es Ihre Gesamtzeit, die Ihre Leistung bestimmt, nicht Ihre Geschwindigkeit in verschiedenen Teilen des Rennens.

Mythos 6: E-PBF funktioniert nur mit grobem (>50 µm) Metallpulver

Falsch oder unbewiesen. Dies ist eine weit verbreitete Annahme, die auf „Rauch"-Probleme zurückzuführen ist, die in den frühen Tagen von E-PBF bei feinem Pulver beobachtet wurden. In Wirklichkeit liegt der Grund, warum grobes Pulver bevorzugt wurde, darin, dass E-PBF in der Lage ist, grobes Pulver zu schmelzen. Grobes Pulver ist billiger, sicherer und einfacher zu handhaben. Wie erwähnt, wurden wenige E-PBF-Versuche mit feinerem Pulver unternommen. Mir ist nur ein Artikel bekannt, der Tests mit 25 bis 45 µm Titanpulver beschreibt, und diese Tests waren erfolgreich.

Mythos 7: E-PBF funktioniert nur mit kugelförmigen Pulvern

Unbewiesen. Ich behaupte, dass der Grund, warum kugelförmiges Pulver benötigt wird, eher mit der tatsächlichen Konstruktion von Pulverzufuhr- und Pulverschichtsystemen zusammenhängt als mit dem E-PBF-Prozess selbst. Es gibt eine riesige F&E-Möglichkeit für Verbesserungen und Innovationen in der Pulververteilung, die zu einer höheren Toleranz gegenüber Pulvern mit unregelmäßiger Form führen könnten.

Mythos 8: E-PBF-Material hat immer eine säulenförmige Mikrostruktur

Falsch. E-PBF-Mikrostrukturen sind stark von Strahlparametern abhängig. Es wurde beispielsweise gezeigt, dass durch innovative Strahlabtastalgorithmen eine gleichachsige Mikrostruktur erhalten werden kann. Dies ist ein weitgehend unerforschtes F&E-Gebiet. In Zukunft glaube ich, dass es möglich sein wird, die Mikrostruktur lokal in verschiedenen Regionen einer einzigen E-PBF-Komponente maßzuschneidern.

Mythos 9: E-PBF funktioniert nicht mit magnetischen Materialien

Falsch oder unbewiesen. Dieser Glaube rührt von der Tatsache her, dass ein Elektronenstrahl leicht durch ein Magnetfeld gestört wird. Ferromagnetische Metalle wie Eisen, Kobalt und Nickel können bei Raumtemperatur tatsächlich eine gewisse Dauermagnetisierung aufweisen. Beachten Sie jedoch, dass die ferromagnetischen Eigenschaften ab einer bestimmten Temperatur, dem sogenannten Curie-Punkt, verloren gehen. Somit sind in einem E-PBF-Prozess bei erhöhten Temperaturen ferromagnetische Materialien nicht unbedingt ein Thema.

www.freemelt.com

KOCEL AJS 1800A ist ein industrieller 3D-Drucker für Gießereien, der von KOCEL Intelligent Machinery Limited entworfen, entwickelt und hergestellt wird. Die Anlage basiert auf dem Binder Jetting-Verfahren und dient dem 3D-Druck von Gießerei-Sandformen.

MODERNE 3D-SANDDRUCK-ANLAGE FÜR DEN STAHLGUSS

Die voestalpine beschäftigt sich schon seit Jahren mit zukunftsweisenden 3D-Druckverfahren mit Metallen, die in eigenen Druck- und Forschungszentren bereits international zur Anwendung kommen. Nun hat der Stahl- und Technologiekonzern an seinem niederösterreichischen Standort Traisen die modernste 3D-Sanddruckanlage Europas für Stahlgusskomponenten im hohen Gewichtsbereich in Betrieb genommen. Die neue Technologie, die eine Additive Fertigung anspruchsvoller Gussteile auf Basis von Quarzsand ermöglicht, spart Produktionszeit und ist umweltschonender als das bisherige Verfahren.

Insbesondere für Branchen wie die Luftfahrt, die Automobilindustrie, den Werkzeugbau oder die Medizintechnik ist Additive Manufacturing längst ein gängiges Produktionsverfahren. „Die voestalpine hat ihre Aktivitäten auf dem Gebiet des metallischen 3D-Drucks in den letzten Jahren bereits konsequent ausgebaut. Die neue Sanddruckanlage in Traisen bedeutet nun auch für den Stahlguss ein wesentliches Technologie-Update, das unsere Wettbewerbsfähigkeit in diesem Bereich enorm stärken wird", so Herbert Eibensteiner, Vorstandsvorsitzender der voestalpine AG.

Vorreiter in Europa

Die voestalpine Gießerei in Traisen, eine Tochtergesellschaft der Steel Division des voestalpine-Konzerns, hat vorerst den ersten Drucker in ihrem neuen 3D-Sanddruckkompetenzzentrum installiert, ein zweiter Drucker folgt im Frühjahr 2022. „Mit dem Einsatz der

Große, mittels Binder Jetting hergestellte Sandformen können auch als mehrere Einzelteile gedruckt und dann zusammengeführt werden.

3D-Sanddruck-Technologie im Stahlguss sind wir in Europa Vorreiter und können unseren Kunden noch individuellere Gesamtlösungen in komplexeren Designvarianten anbieten. Damit eröffnen wir aber nicht nur neue Geschäftsfelder für die Zukunft, sondern schaffen für unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Traditionsstandort Traisen auch neue Entwicklungsmöglichkeiten in einem innovativen Arbeitsumfeld", sagt Hubert Zajicek, Vorstandsmitglied der voestalpine AG und Leiter der in Linz ansässigen Steel Division.

Effizientere und nachhaltigere Fertigung komplexer Teile

Beim Verfahren werden Sandformen, in die der flüssige Stahl gegossen wird, mittels 3D-Drucker direkt aus CAD-Daten hergestellt. Die Sandformen entstehen durch das wiederholte Auftragen von 300 Mikrometer dicken Quarzsandschichten, die mit einem chemischen Binder verklebt werden. Große Sandformen können auch als mehrere Einzelteile gedruckt und dann zusammengeführt werden. Der bisherige Einsatz >>

> Die voestalpine hat ihre Aktivitäten auf dem Gebiet des metallischen 3D-Drucks in den letzten Jahren bereits konsequent ausgebaut. Die neue Sanddruckanlage in Traisen bedeutet nun auch für den Stahlguss ein wesentliches Technologie-Update, das unsere Wettbewerbsfähigkeit in diesem Bereich enorm stärken wird.
>
> **Herbert Eibensteiner, Vorstandsvorsitzender der voestalpine AG**

In 1 Minute online konfiguriert

... in 1 bis 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/virtuellemesse

igus®.at/3DZahnrad

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

aufwändiger Holzmodelle ist nicht mehr notwendig. Damit können vor allem Formen für komplexe Gussteile wesentlich schneller und konturennaher gefertigt werden. Sowohl die Endbearbeitung im Haus als auch die Arbeitsschritte beim Kunden – etwa Schweißen und Schmieden – sind wesentlich kürzer oder entfallen. Zur Anwendung kommt der innovative Fertigungsprozess hauptsächlich bei Gussteilen für die Energiebranche oder den Automotive- und Bahnbereich. Zuletzt wurden beispielsweise erste Laufräder für Wasserturbinen hergestellt. Mit dem Wegfall des Holzmodells, dem integrierten Sandrecycling und reduzierten Logistikaufwänden ist der 3D-Sanddruck zudem nachhaltiger und umweltschonender als sein Vorgängerverfahren.

Zur Anwendung kommt der 3D-Sanddruck vor allem bei Gussteilen für die Energiebranche oder den Automotive- und Bahnbereich. Zuletzt wurden beispielsweise erste **Laufräder für Wasserturbinen hergestellt.**

Steel Division

Die Steel Division des voestalpine-Konzerns übernimmt als global agierender Hersteller hochqualitativer Stahlprodukte eine treibende Rolle bei der Gestaltung einer sauberen und lebenswerten Zukunft. In der Stahlerzeugung setzt sie seit Jahren Umweltbenchmarks und arbeitet gleichzeitig an wasserstoffbasierten zukünftigen Optionen zur Verwirklichung einer CO_2-armen Stahlproduktion. Mit ihren qualitativ hochwertigen Stahlbändern ist die Steel Division erste Anlaufstelle namhafter Automobilhersteller und -zulieferer weltweit. Darüber hinaus ist sie einer der wichtigsten Partner der europäischen Hausgeräte- sowie der Maschinenbauindustrie. Für den Energiebereich fertigt sie Grobbleche für Anwendungen unter schwierigsten Bedingungen, wobei neben dem Öl- und Gassegment auch die Gewinnung erneuerbarer Energie mit maßgeschneiderten Lösungen unterstützt wird.

Die Division betreibt in Corpus Christi, Texas, USA, die weltweit modernste Direktreduktionsanlage, die sowohl für Eigen- als auch Fremdbedarf hochwertiges Vormaterial (HBI) für die Stahlproduktion herstellt. Im Geschäftsjahr 2020/21 erzielte die Division einen Umsatz von 4,2 Mrd. Euro, ein operatives Ergebnis (EBITDA) von 487 Mio. Euro und beschäftigte weltweit rund 10.500 Mitarbeiter.

www.kocel.com

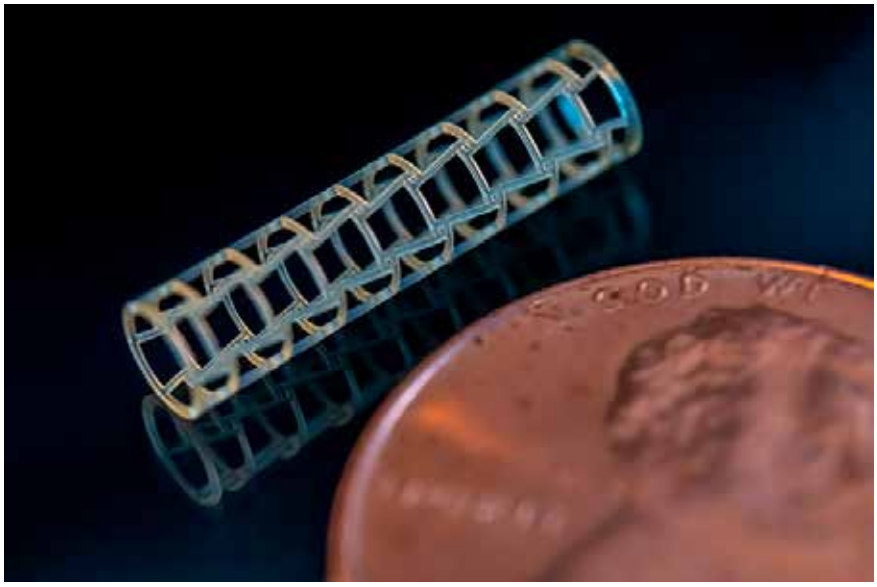
„Mit dem Einsatz der 3D-Sanddruck-Technologie im Stahlguss sind wir in Europa Vorreiter und können unseren Kunden noch individuellere Gesamtlösungen in komplexeren Designvarianten anbieten. Damit eröffnen wir aber nicht nur neue Geschäftsfelder für die Zukunft, sondern schaffen für unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Traditionsstandort Traisen auch neue Entwicklungsmöglichkeiten in einem innovativen Arbeitsumfeld.

Hubert Zajicek, Vorstandsmitglied der voestalpine AG und Leiter der in Linz ansässigen Steel Division

Anwender

Die voestalpine ist ein weltweit führender Stahl- und Technologiekonzern mit kombinierter Werkstoff- und Verarbeitungskompetenz. Die global tätige Unternehmensgruppe verfügt über rund 500 Konzerngesellschaften und -standorte in mehr als 50 Ländern auf allen fünf Kontinenten. Die voestalpine Foundry Group hat sich mit der weltweiten Produktion (Linz, Traisen & China) von hochwertigem Stahlguss sowie Nickelbasislegierungen weltweit einen Namen gemacht. Abhängig von Material und Design bietet voestalpine Gussteile von wenigen Kilogramm bis 200 Tonnen Stückgewicht an. Die Gussteile kommen vor allem in den Segmenten Power Generation, Öl & Gas/Offshore, Maschinenbau, Bahnsysteme und Automobil zum Einsatz.

voestalpine Giesserei Traisen GmbH & Co KG
Mariazellerstrasse 75, A-3160 Traisen/NÖ, Tel. +43 2762-505-0
www.voestalpine.com/giesserei-gruppe



Die Partnerschaft ermöglicht **neue Mikro-3D-Druck-anwendungen** für BMF-Kunden aus der Medizintechnik wie z. B. Endo-prothesen in einem Herzkranzgefäß (Stent).

KOOPERATION ERMÖGLICHT BIORESORBIERBARE MATERIALIEN IM MIKRO-3D-DRUCK

Boston Micro Fabrication (BMF), der Pionier im Bereich mikroskaliger 3D-Drucksysteme und das in Großbritannien ansässige Unternehmen für 3D-Druckmaterialien, 4D Biomaterials, geben bekannt, dass sie in der Lage sind, Geometrien im Mikromaßstab mit 4Degra® bioresorbierbaren Materialien zu drucken. Dies ist das erste Mal, dass ein bioresorbierbares Material im Mikro-3D-Druckverfahren verarbeitet wurde und wird die Art und Weise, wie implantierbare medizinische Geräte in Zukunft hergestellt werden, revolutionieren.

Die gemeinsame Innovation zielt auf die Entwicklung biokompatibler und bioresorbierbarer Medizinprodukte im Mikrobereich ab und bietet Herstellern und Innovatoren von Medizinprodukten eine Vielzahl von Anwendungen und Möglichkeiten, die von starren orthopädischen Geräten und Fixierungen im Mikrobereich bis hin zu Weichgewebeanwendungen im Mikrobereich reichen.

Je kleiner, desto besser

Die Partnerschaft kombiniert den innovativen Ansatz der Projektions-Mikro-Stereolithografie (PμSL) von BMF mit den 4D-Harz-Tinten von 4D Biomaterials, die zusammen dazu beitragen werden, Design- und Biokompatibilitätsprobleme für Hersteller von Medizinprodukten zu lösen, neue Möglichkeiten für implantierbare Geräte zu eröffnen und die Patientenversorgung zu verbessern.

BMF hat eine wachsende Gruppe von Kunden, die an der Entwicklung neuer medizinischer Geräte im Mikromaßstab arbeiten. Der Ansatz von BMF findet in verschiedenen Märkten immer mehr Anklang, da die Unternehmen versuchen, Designprobleme zu lösen, indem sie Komponenten und Teile immer kleiner machen. „Unsere Kunden suchen weiterhin nach Lösungen für die Miniaturisierung und mit den bioresorbierbaren Materialien ist nun eine ganz neue Palette von Geräten möglich", so BMF-CEO John Kawola. „Die Miniaturisierung bei der Entwicklung medizinischer Geräte wurde durch die Beschränkungen traditioneller Fertigungsmethoden und der verfügbaren Materialien gebremst. Die Partnerschaft zwischen BMF und 4D Biomaterials arbeitet daran, diese Hindernisse zu beseitigen."

„Diese Partnerschaft mit BMF stellt eine große Chance für den Druck von Mikrostrukturen dar. Wir ermöglichen es Medizintechnikunternehmen, zum ersten Mal über den 3D-Druck resorbierbarer Mikroimplantate nachzudenken", sagte Philip Smith, CEO von 4D Biomaterials. „Der Markt für bioresorbierbare Polymere wird für das Jahr 2021 auf eine Milliarde USD geschätzt und soll bis 2026 1,6 Milliarden USD erreichen. Wir sehen bereits jetzt, dass die Nachfrage auf diesem Markt wächst, da sich das Anwendungsspektrum mit den Fortschritten in der Hardware-, Software- und Materialtechnologie weiter vergrößert."

www.bmf3d.de

(NOT) JUST ANOTHER PRINT OF A WALL

Die Integration des 3D-Drucks in die Architektur ist keine Neuheit mehr. Auch die Vorteile, die die Additive Fertigung Architekten bietet, sind weithin bekannt. Komplexe Geometrien lassen sich leichter realisieren, Kosten werden eingespart und Funktionalitäten können direkt in Entwürfe und Baupläne integriert werden. Genau diese Funktionsintegration lässt sich sogar noch weiter vertiefen. Die Meristem-Wall, ein Projekt der schwedischen Universität Lund unter der Leitung der beiden innovativen Architekten David Andreen und Ana Goidea, levitiert Funktionsintegration auf eine neue Ebene, ohne dabei Kompromisse bei der Ästhetik einzugehen.

Treffen Wissenschaft, Innovation und Kreativität aufeinander, entfaltet sich eine Troika, die nach Möglichkeiten der funktionalen Integration jenseits des Bekannten und Erprobten sucht. Die Meristem-Wall, ein Projekt der Architekten Ana Goidea und David Andreen, verkörpert genau diese Troika und steht damit symbolisch für die zukunftsweisende Virtualität der 3D-gedruckten Architektur.

Die Meristem-Wall wurde auf der Biennale Architettura 2021 in Venedig ausgestellt. Komplexe Geometrien und Funktionsintegrationen machen das Bauteil ideal für den 3D-Druck. (Bild: bioDigital matter)

Meristem-Wall – eine Hommage an 3D-gedruckte Architektur

Eine lange Faszination für die Additive Fertigung war eine der Triebfedern, die David und Ana motivierte, etwas völlig Neues und noch nie Dagewesenes zu schaffen. Ein monolithisches Bauwerk, das nicht nur funktionale Teile wie Rohrleitungen für die elektrische Verkabelung und den Wasserdurchfluss enthält, sondern auch eine optimierte Oberfläche, die als Habitat für urbane Flora und Fauna dient sowie ein hochkomplexes Belüftungssystem, das es der Wand ermöglicht, auf kontrollierte Weise zu „atmen". Ein Projekt von solcher Komplexität und Innovationskraft ist perfekt für die Additive Fertigung geeignet.

„3D-gedruckte Architektur ist zurzeit ein heißes Thema, aber fast alle kommerziellen Anwendungen konzentrieren sich auf Effizienz, Geschwindigkeit und Kostenreduzierung von Bauprozessen", erklärt David Andreen. „Wir sind der Auffassung, dass der 3D-Druck die Bauindustrie revolutionieren kann, aber das erfordert ein komplettes Neudenken sowohl des Was als auch des Wie." Seine kongeniale Mitstreiterin Ana Goidea fügt hinzu: „Die Möglichkeit, mit Technologien wie dem 3D-Druck komplexe und einzigartige Formen und Geometrien zu schaffen, eröffnet eine völlig neue Dimension ästhetischer, effizienter und unglaublich funktionaler Architektur. Und genau das wollen wir mit der Meristem-Wall zeigen."

En vogue: komplex, einzigartig, funktional

Die Architektur von heute mit der von vor 20 Jahren zu vergleichen wäre im Grunde das Gleiche, wie 20 Jahre alte Mobiltelefone mit den heutigen Smartphones zu vergleichen. Beide spielen in einer ganz anderen Liga. „Der 3D-Druck bietet der Bauindustrie zwei entscheidende Vorteile: Die Möglichkeit, Teile von hoher

Digital wurde die Wand **im bioDigital-Materielabor in Lund erstellt.** (Bilder: bioDigital matter)

Die Meristem-Wall umfasst folgende Funktionen:

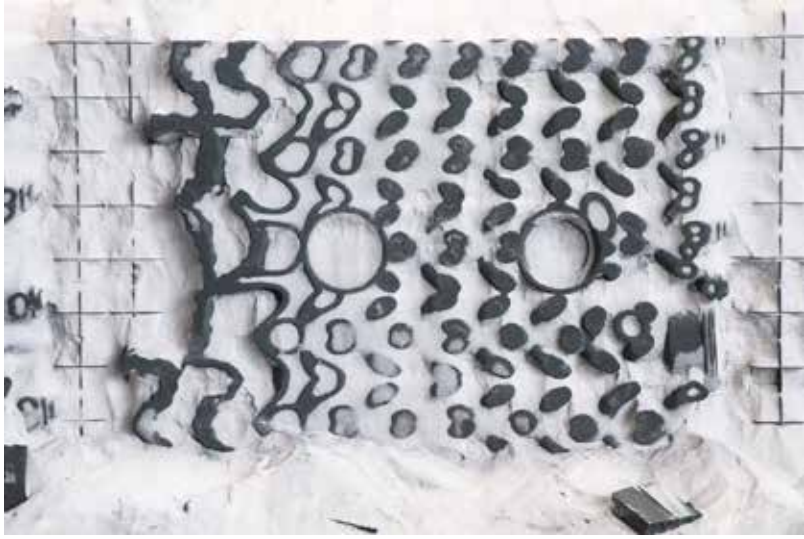
- Strukturelle Stützung des Eigengewichts (kann erweitert werden, um zusätzliche Lasten zu tragen)
- Integrierte Strom- und Beleuchtungsvorrichtungen für handelsübliche Geräte
- Integrierte Wasserleitungen unter Verwendung von Industriestandardgeräten (PEX-Rohre)
- Fenster
- Verteiltes Belüftungssystem zur Steuerung der Wärmespeicherung und des Feuchtigkeitsgehalts im Inneren der Wand. Eingebettete Aktoren und Sensoren für die Steuerung.
- Regenwasserabfluss
- Eine Außenwandzone, die als vielfältiger Lebensraum für die Fauna dient.
- Luftfiltration
- Innere Gewebeoberfläche

formaler Komplexität zu erstellen und die Tatsache, dass jedes produzierte Teil einzigartig sein kann. Es wird möglich, Gebäudehüllen zu schaffen, die das lokale Mikroklima passiv nutzen, indem sie Wärme und Feuchtigkeit speichern, Luftströme durch Konvektion antreiben und ähnliche Mechanismen nutzen", erklärt Ana. Durch die Kombination beider Vorteile haben Architekten heute die Möglichkeit, über den eigenen Tellerrand hinauszuschauen. Anstatt buchstäblich einen Quader aus Wänden zu bauen, zeigt Meristem, dass es möglich ist, Strukturen zu schaffen, die nicht nur den Bau eines Hauses unterstützen, sondern auch das Klima in und um das Haus herum beeinflussen.

Der Schaffungsprozess

Über zwei Jahre lang haben Ana und David an diesem Projekt gearbeitet. Digital wurde die Wand im bioDigitalMaterielabor in Lund erstellt. Sie basiert auf einer Reihe komplexer Algorithmen und Designprozesse, die von Ana und David selbst entwickelt wurden. In der Konzeptions- und Designphase basieren viele architektonische Projekte auf einem einzigen Algorithmus und sind letztlich auf die Logik dieses einen Algorithmus beschränkt, was die Möglichkeiten der Komplexität und Funktionalität einschränkt. David und Ana strebten bei der Meristem-Wall einen Ansatz an, bei dem die Wand von einem definierten Ausgangspunkt aus ihrer eigenen Logik in Bezug auf Funktion, Ausdruck und bestehende Bauweisen folgen sollte. Dazu benötigten sie eine große Anzahl von Algorithmen, die miteinander verbunden sind und Informationen weitergeben. Mithilfe moderner Modellierungssoftware und individueller Programmierung durch die beiden Architekten nahm >>

> Die Möglichkeit, mit Technologien wie dem 3D-Druck komplexe und einzigartige Formen und Geometrien zu schaffen, eröffnet eine völlig neue Dimension ästhetischer, effizienter und unglaublich funktionaler Architektur. Und genau das wollen wir mit der Meristem-Wall zeigen.
>
> **Ana Goidea, Architektin an der schwedischen Universität Lund**



die Meristem-Wall Gestalt an und stieß mitunter an die Grenzen von Hardware und Software, insbesondere bei der Größe der Daten. Aber am Ende waren die CAD-Daten bereit für den 3D-Druck.

Hier wartete die nächste Herausforderung: Mit maximalen Abmessungen von 1,25 x 2,1 x 0,7 Metern war die Wand zu groß für die meisten der vorhandenen additiven Fertigungssysteme. Schließlich wurde die VX4000 von voxeljet mit einem Bauraum von 4 x 2 x 1 Metern als der 3D-Drucker der Wahl für die Herstellung der Wand bestimmt.

„Für uns bestand die größte Herausforderung in der hohen Komplexität der feinen inneren Strukturen und Leitungen. Da wir in einem Sandbett drucken, bedeutet dies, dass wir nach dem Druckprozess den gesamten unverdruckten Sand aus den verklebten Strukturen entfernen müssen. Wenn wir also Strukturen mit Hohlräumen drucken, dann sind diese immer mit unverdrucktem Sand gefüllt", erklärt Tobias Grün, Produktmanager bei voxeljet. „Um den Auspack- und Nachbearbeitungsprozess zu vereinfachen, haben wir die Wand in 21 Einzelteilen gedruckt, was die Nachbearbeitung und das Handling der Teile erheblich erleichtert. Die Daten wurden von David und Ana an den passenden Schnittpunkten geschnitten, sodass die Teile später zusammengesetzt werden können. Für uns war es ein großartiges Experiment, um herauszufinden, wie dünn wir die filigranen Strukturen drucken und gleichzeitig noch hinterher handhaben können. Mit diesem Projekt haben wir wirklich die Grenzen der Komplexität für unsere Technologie getestet." Da die voxeljet Binder Jetting-Technologie ursprünglich für den Metallguss entwickelt wurde, sind die gedruckten Teile nicht für den Endverbrauch bestimmt. Und da die Meristem-Wall ein paar Wochen später auf der Biennale in Venedig ausgestellt werden sollte, mussten sie stabiler und widerstandsfähiger sein. Sandhelden, ein Unternehmen aus der Nähe von Augsburg, hat sich auf genau solche Fälle spezialisiert. Die Überführung von 3D-Sanddruckteilen zu Endprodukten, die für Endanwendungen wie Designelemente, Konstruktionsteile, Innenarchitektur, Sanitärprodukte oder Kunst geeignet sind. „Ich habe noch nie ein Projekt wie dieses gesehen. Daher ging es für uns in erster Linie darum, dazuzulernen und die Grenzen auszutesten", sagt Laurens Faure, CEO von Sandhelden. „Wir sind auf individuelle Nachbearbeitung von 3D-gedruckten Teilen hoch spezialisiert. Wir stellen zum Beispiel viele Sanitärdesignprodukte, Skulpturen oder Gussformen her. Aber die Meristem-Wall war eine ganz andere Herausforderung für uns und etwas völlig Neues in Bezug auf Größe und Anwendung."

Um die Teile in ihrer Stabilität und Festigkeit zu stärken, hat Sandhelden die Teile mit Epoxidharz tief infiltriert. Mit Wandstärken von filigranen 0,5 mm waren die Teile sehr empfindlich und leicht zu brechen. Durch

„Wir sind der Auffassung, dass der 3D-Druck die Bauindustrie revolutionieren kann, aber das erfordert ein komplettes Neudenken sowohl des Was als auch des Wie.

David Andreen, Architekt an der schwedischen Universität Lund

Die Meristem-Wall wurde in 21 Einzelteilen auf einem VX4000 3D-Drucksystem von voxeljet in Sand gedruckt. Anschließend wird der unverdruckte Sand mittels Druckluft vom Bauteil entfernt. (Bilder: voxeljet)

die Infiltration erhielten die Teile eine wesentlich höhere Festigkeit, um ein Brechen während des Transports nach Venedig zu vermeiden und eine langfristige Stabilität während der Ausstellung zu gewährleisten. „Wir haben ca. drei Tage gebraucht, um die Wand vollständig mit Epoxidharz zu infiltrieren. Aber am Ende können wir sagen, dass wir mit dem Ergebnis sehr zufrieden sind. Vor allem der direkte 3D-Betondruck ist in der Baubranche und in der Architektur im Allgemeinen derzeit ein sehr großes Thema. Während sich für diese Technologie eher klassische Fassaden eignen, stellt der Betondruck, sobald etwas komplexere Geometrien oder Details ins Spiel kommen, keine geeignete Lösung mehr dar. Genau hier zeigt sich die Stärke des Binder Jettings. Große Teile können mit einer sehr hohen Präzision und Genauigkeit gedruckt werden, selbst bei sehr filigranen Details. Die Genauigkeit ist für den Markt eindeutig ausreichend. Daher eignet sich die Binder Jetting-Technologie besonders für all die Elemente, die mit klassischen Fertigungsverfahren entweder nicht oder nur mit großem Aufwand und Kosten hergestellt werden können."

Wie geht es jetzt weiter?

Nachdem die Teile gedruckt, infiltriert und verpackt waren, machten sie sich auf den Weg nach Venedig, um auf der Architekturbiennale 2021 ausgestellt zu werden. Dort setzten Ana und David die einzelnen Elemente zu einer zusammenhängenden Wand zusammen. Mit einer Länge von 1,25 Metern und einer Höhe von 2,1 Metern war sie dort bis zum 21. November zu sehen.

„Das Ziel des Projekts ist es, zu zeigen, dass eine Gebäudehülle heute mit diesen Technologien hergestellt werden kann und dass die daraus resultierende Struktur einen erheblichen Mehrwert gegenüber einer herkömmlichen Wand hat", schließt David. „Der 3D-Druck kann der Bauindustrie einen Weg in die Zukunft weisen, um bedeutende Marktchancen für 3D-gedruckte Gebäude zu schaffen, die reich an Ausdruck und Funktion und ökologisch nachhaltig sind."

Die Meristem-Wall ist einzigartig. Das steht fest. Sie ist einzigartig in der Art und Weise, wie sie entworfen wurde, einzigartig wie sie hergestellt und nachbearbeitet wurde und einzigartig in all ihren Funktionen und Fähigkeiten. Es ist alles andere als „nur ein weiterer Druck von einer Wand". Das ist auch der Grund, warum David und Ana die Grenzen des generativen Designs und der Additiven Fertigung in der Architektur weiter erforschen und die Meristem-Wall vielleicht sogar von einem Einzelstück zu einem Produkt entwickeln werden.

www.voxeljet.de

GO!

Güngör Kara ist seit 2019 als Chief Digital Officer bei Ottobock für den digitalen Entwicklungsprozess zuständig. Seine weitreichende Expertise im Bereich 3D-Druck gewann der studierte Maschinenbauingenieur bei EOS. Der Digitalexperte hat dort erfolgreich Innovationszentren, Industrie 4.0-Lösungen und industriellen 3D-Druck entwickelt und implementiert. Nun verhilft er der Orthopädietechnik zum meisterhaften Sprung in die Moderne und das nicht nur mittels eines Digitalen Zwillings. **Von Stephanie Englert, x-technik**

Herr Kara, Sie sind auf dem 3D-Printing Forum Anfang April in Wien mit einer spannenden Keynote vor Ort. Ihr Thema lautet „3D-Druck und Digitaler Zwilling – der industrielle 3D-Druck verbessert den digitalisierten Versorgungsprozess." Was genau hat es mit diesem Thema auf sich?

Das Unternehmen Ottobock setzt mit seinem eigentlichen Kernthema auf innovative Produkte innerhalb der Medizintechnik. Selbstverständlich spielen auch bei uns Themen wie die Digitalisierung und die Additive Fertigung eine immer größer werdende Rolle. Grundsätzlich möchten wir unseren Kunden, also dem Orthopädietechniker, immer eine ganzheitliche Lösung mit an die Hand geben – die sich stetig weiterentwickelt.

Ottobock setzt mit seinem eigentlichen Kernthema auf innovative Produkte innerhalb der Medizintechnik. Themen wie **Digitalisierung und die Additive Fertigung spielen eine immer größer werdende Rolle.**

Was bedeutet das im konkreten Fall des Patienten, der die Prothese bzw. Orthese benötigt?

Das bedeutet, wir gehen vom Scannen eines Körperteils über das Modellieren der Prothese bzw. Orthese anhand des 3D-Scans bis hin zum Fertigungsprozess – dem 3D-Druck dieses Prothesen/Orthesen-Modells – einen durchgängig digitalen Weg.

Inwiefern?

Indem der Digitale Zwilling anhand der Patientendaten eine entscheidende Rolle spielt. Wir nutzen die Daten sinnvoll, um den Entwicklungsprozess zu optimieren. Den gesamten Versorgungsprozess, von der Patientenaufnahme bis hin zur Anpassung des Produktes an den Patienten, bezeichnen wir als „Digital-to-Walk". Unser strategisches Bestreben ist ein „Digital-Twin-to-Perfect-Fitting-Prozess". Die Daten der verschiedenen Digitalen Zwillinge, die anhand der Patientendaten gesammelt werden und im Laufe des Prozesses entstehen, können wir auch mittels KI zukünftig für Produktoptimierungen nutzen, um dann ein bestmögliches Endergebnis vorliegen zu haben. Das war in früheren, sehr analogen Versorgungsprozessen nicht möglich.

Auf den Punkt gebracht könnte man sagen, dass der technologische Fortschritt innerhalb der Additiven Fertigung und der Digitalisierung einen Mehrwert innerhalb Ottobocks und somit der Medizintechnik oder im Speziellen bei Prothesen/Orthesen herbeiruft. Stimmen Sie dem zu?

Da gebe ich Ihnen Recht und möchte gerne ein Beispiel nennen. Wir haben in den USA kürzlich eine 3D-gedruckte Unterschenkelprothese entwickelt. Sie nennt sich MyFit-TT. Das Besondere war, dass wir anhand der Digitalen Zwillinge während des gesamten Entstehungsprozesses sehr früh eine zu 100 % tragbare Prothese schaffen konnten. Diese wies keinerlei Einschränkungen im Tragekomfort auf. Die Scan-Genauigkeit und die erworbenen Algorithmen unterstützen diesen Prozess enorm.

Der 3D-Druck ist kein Massenmarkt, sondern eine Masse an Märkten.
Güngör Kara, Chief Digital Officer bei Ottobock

Wo liegen nun die Herausforderungen?

Die Herausforderung für den Orthopädietechniker ist es, den seit Jahrzehnten sehr handwerklich geprägten Beruf auf eine neue Ebene zu führen. Das vorherrschende Problem ist wie so oft der fehlende Nachwuchs. Dem alten Berufsbild wird daher auch ein moderner Anstrich verpasst. Grundsätzlich ist der Digitalisierungstrend nicht aufzuhalten, in keinem Bereich. Das betrifft alle Unternehmensgrößen und alle Branchen.

In Ihrer Position als Chief Digital Officer sind Sie nun täglich mit den Weiterentwicklungen der Digitalisierung konfrontiert. Spielen Startups eine Rolle?

In meinem Bereich geht es darum, innovative digitale Lösungen zu finden, die einen Mehrwert für den Patienten bzw. unsere Kunden hervorbringen. Aufgrund dessen arbeite ich viel mit Startups zusammen. Als Ottobock profitieren wir vom innovativen Input, gleichzeitig begleiten wir diese Startups in ihrer Weiterentwicklung und geben Möglichkeiten – beide Seiten profitieren.

Ein weiterer von Ottobock ins Visier genommene Bereich sind die Exoskelette. Diese erfahren derzeit einen wahren Hype?

Das ist richtig. Denn vor allem im Bereich der Logistik und im Speziellen der Warenlager erfahren die arbeitsunterstützenden Exoskelette eine große Nachfrage. Exoskelette schonen die physischen Kräfte des Menschen, eine Investition in den Mitarbeiter.

Bei all den herausragenden Weiterentwicklungen muss es doch auch Grenzen geben?

Diese gibt es – leider mehr, als uns vorschwebt – und das nicht nur bei den 3D-Druck-Materialherstellern in Bezug auf neu entwickelte bzw. weiterentwickelte Materialien. Diese Unternehmen investieren viel Zeit und Geld in den Weiterentwicklungsprozess. Doch in der Anwendung bedarf die Erprobung und Einführung eines neuen Materials viel Zeit und Expertise. Man muss diese „neuen" Materialien in der Anwendung erst einschätzen können. Das entspricht oft nicht dem Gedankengang der Materialhersteller.

Eine weitere Herausforderung sind die Maschinenhersteller, die einen Eingriff in die Maschine vermeiden wollen. Soll etwa beim Bauprozess eine Materialanpassung stattfinden, so wird dies teilweise schon durch die implementierte Maschinensoftware verhindert. Dieser Konkurrenzausschluss ist für uns problematisch. Es bedarf einer grundsätzlichen neuen Denkweise, um beidseitig profitieren zu können.

Auch der 3D-Druck als „Technologie" hat sich meiner Auffassung nach in den vergangenen drei bis fünf Jahren zu wenig weiterentwickelt. Hier ist man, was die Leistungsfähigkeit des Druckers anbelangt und dem Cost-per-Part, nicht ausreichend weiter vorangekommen.

Was ist der Grund für diese Stagnation? Fehlt es an den geeigneten Mitarbeitern oder am Geld?

Weder noch. Es handelt sich beim 3D-Druck um einen physikalischen Prozess und dieser ist nicht unendlich optimierbar. Anhand der jetzigen am Markt vorherrschenden Technologien sind wir in gewisser Weise an einem Limit angelangt. Das bedeutet aber, dass es weniger an inkrementeller Innovation mangelt als an radikalen Innovationen, die einen wirklichen Meilenstein setzen.

Bleiben Sie dennoch optimistisch?

Auf jeden Fall. Und was meine bzw. die Visionen von Ottobock anbelangt, konzentrieren wir uns auf unsere Mission. Wir holen uns das aus den Entwicklungen am Markt heraus, was wir benötigen und fügen es in unser ganzheitliches „Digital-Twin-to-Perfect-Fitting-Prozess"-Bestreben ein. Sollten Material und Maschine eine Weiterentwicklung erfahren, so werden wir dies sukzessive mitberücksichtigen, um den Mehrwert unserer Lösungen zu steigern.

Vielen Dank für das Gespräch!

www.ottobock.de • www.succus.at

Die Miniaturkomponente aus der Elektronikbranche zeigt die hohe Detailgenauigkeit von Selektivem Lasersintern in Fine-Detail-Resolution. (Bild: Darko Todorovic)

WINZIGE BAUTEILE FÜR KLEINSERIEN

Kleine, hochpräzise Bauteile in garantierter Qualität für Kleinserien: 1zu1 kombiniert dafür die innovative SLS-Technologie Fine-Detail-Resolution (FDR) und modernste Messtechnik mit Computertomographie. Für einen Auftraggeber aus der Elektronikindustrie produzierte das Hightech-Unternehmen in nur zwei Wochen 1.000 filigrane Bauteile.

Die Anfrage aus der Elektronikindustrie war in jeder Hinsicht eine Herausforderung: Ein Bauteil mit zehn Millimeter Länge, fünf Millimeter Breite, fünf Millimeter Höhe und dazu vier Kammern mit nur 0,4 Millimeter dünnen Wänden. Doch damit nicht genug: Schon nach einem Monat sollten 1.000 funktionsfähige Exemplare beim Kunden sein. Am Ende lagen zwischen der Anlieferung des Datensatzes, der Herstellung der Bauteile und dem Liefertermin gerade einmal 14 Tage.

Rasant, präzise und perfekt geprüft

Seit rund einem Jahr sammelt 1zu1 Erfahrung mit der SLS-Weltneuheit Fine-Detail-Resolution. Damit sind die Technikprofis von 1zu1 auch auf solche Anforderungen inzwischen bestens vorbereitet. Die temperaturbeständigen FDR-Bauteile aus Polyamid PA 11 sind dank des robusten Materials voll einsatzfähig. Bei Bedarf können sie zudem chemisch geglättet und eingefärbt werden – ganz ohne Einfluss auf die Maßhaltigkeit. „Wir stellen immer kleinere und präzisere Bauteile im 3D-Druck her", schildert Geschäftsführer Wolfgang Humml. Gleichzeitig werden die Stückzahlen immer höher: „Kleinserien bis zu 1.000 Stück produzieren wir in wenigen Tagen." Für den Einsatz in der Praxis steigen dabei auch die Ansprüche an die Qualitätssicherung. Hier setzt das Dornbirner Hightech-Unternehmen auf die Messung mittels Computertomographie.

Mittels Computertomographie kann 1zu1 erstmals das gesamte Volumen von 3D-Druck-Bauteilen **in höchster Auflösung und mit Genauigkeiten von fünf Mikrometern prüfen.** (Bild: Darko Todorovic)

Garantierte Serienqualität

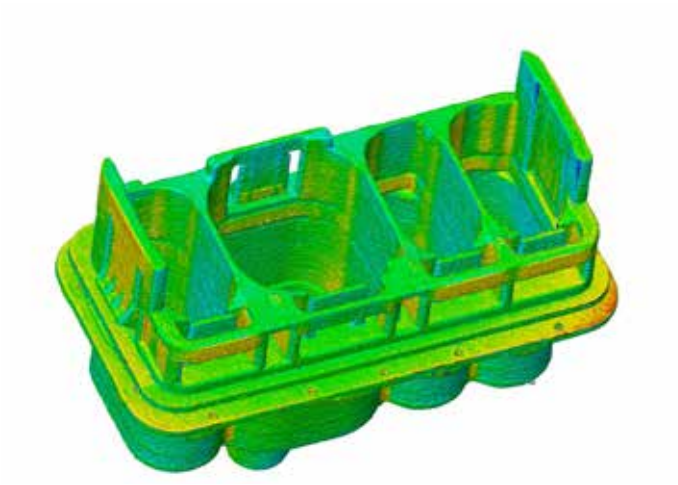
„Die Kombination von Fine-Detail-Resolution und CT-Messung ist ein Quantensprung für die Fertigung von hochpräzisen Kleinserien", ist Wolfgang Humml überzeugt. „Bei minimalen Bauteilgrößen von fünf Millimetern, Wandstärken von gerade einmal 0,22 Millimetern und komplexen, innenliegenden Geometrien wie Kanälen oder Druckluftkammern sind Stabilität und Sicherheit für den Serienauftrag entscheidend." Für den Auftrag aus der Elektronikindustrie waren damit alle Voraussetzungen gegeben: „Das Design des Bauteils war bereits so weit wie möglich optimiert. Schon das erste Ergebnis war beeindruckend", erzählt Innovationsmanager Markus Schrittwieser. Nun galt es, die Qualität des Bauteils in kurzer Zeit bis zum Serienanspruch zu steigern.

1zu1 hebt die Qualitätssicherung im 3D-Druck **mit modernster Computertomographie-Messung** auf ein neues Level. (Bild: Darko Todorovic)

Exakte Prüfung

Dabei spielte die Messung mittels Computertomographie (CT) eine zentrale Rolle. Das innovative 3D-Messverfahren erlaubt erstmals eine vollständige, berührungs- und zerstörungsfreie digitale Aufnahme aller inneren und äußeren Strukturen der Bauteile. „Der Computertomograph erkennt alles, jede Unebenheit, jedes Staubkorn. Die Daten sind mehr als doppelt so exakt wie bei der bisherigen optischen Messung", erklärt Messtechniker Marco Hermann. „Wir können sehr schnell prüfen und etwaige Abweichungen innerhalb des Baujobs sofort erkennen."

Neben der geometrischen Prüfung wurden Materialeinschlüsse und Verunreinigungen in den Kammern sowie der Verzug und Schwund des Materials im Zuge der Herstellung kontrolliert. In enger Abstimmung mit dem Kunden lotete 1zu1 daraufhin die Optimierungspotenziale aus. Die Analyse floss direkt in den Fertigungsprozess ein. Nach weiteren zwei Iterationsschritten konnten Markus Schrittwieser und sein Team die idealen Parameter für den 3D-Druck eruieren und die Komponenten für die Serienfertigung optimieren. „Das Resultat sind scharfe Kanten und feine Oberflächen bis hinein in die Kammern", erklärt Schrittwieser. Mit einer Reihe von Prüfberichten zu Bauteilen verschiedener Lose konnte 1zu1 dem Kunden auch die für den Serieneinsatz erforderliche Sicherheit bieten.



Die Auswertung des mittels SLS-FDR realisierten Bauteils erfolgt über Software und Farbvergleich. **Je grüner, desto besser.** (Bild: 1zu1)

High Precision. Quick Solutions

„‚High Precision. Quick Solutions' – dafür stehen wir bei 1zu1. SLS-FDR und CT sind Meilensteine bei der Umsetzung dieses Versprechens", ist Wolfgang Humml überzeugt. „Damit garantieren wir unseren Kunden bei der Serienfertigung Präzision und höchste Qualität und liefern den Nachweis gleich mit." Diese Sicherheit spart viel Zeit sowie externe Prüfungen und ermöglicht so einen lückenlosen Entwicklungsprozess vom Prototyp bis zum Serienprodukt.

www.1zu1.eu

voxeljet
PRODUCTIVITY IN 3D

ZEITERSPARNIS DURCH DEN 3D-DRUCK

GUSSFORMEN INNERHALB WENIGER TAGE PRODUZIEREN

voxeljet ermöglicht durch 3D-Drucklösungen schnellere Produktentwicklungszyklen. Designiterationen können werkzeuglos am Bildschirm durchgeführt werden. Das mögliche Bauteilspektrum reicht von komplexen Kernen hin bis zu kompletten Formsätzen.

voxeljet AG
Paul-Lenz-Straße 1a 86316 Friedberg Germany info@voxeljet.com

DIE PREMIUMLIGA DES 3D-DRUCKENS

4D Concepts realisiert thermoplastische Hochleistungsprototypen für Hightech-Anwendungen: Der 3D-Druckdienstleister und Entwicklungspartner 4D Concepts hat sein Portfolio um die kurzfristige Bereitstellung thermisch und mechanisch anspruchsvoller High-Performance-Prototypen aus modernen Hochleistungskunststoffen erweitert. Die verfahrenstechnische Grundlage dafür bildet ein neuer 3D-Drucker von Intamsys. Neben zahlreichen Thermoplasten wie PEEK, PEKK und PPSU verarbeitet er unter anderem auch die Polyetherimide der Ultem®-Familie. Damit empfiehlt sich 4D Concepts nunmehr als Premiumpartner für die Konstrukteure und Entwicklungsingenieure der Luftfahrttechnik, des Automobilbaus sowie der Lebensmittel- und Medizintechnik. **Von Michael Stöcker, Freier Fachjournalist, Darmstadt**

Temperaturstabil bis 315° C, zugfest bis 60 MPa, chemikalienbeständig sowie mitunter flammhemmend und biokompatibel – das sind nur einige der herausragenden Merkmale jener Thermoplaste, aus denen 4D Concepts seit einigen Wochen hochleistungsfähige Prototypen und Vorserien fertigt.

Der 3D-Druckspezialist 4D Concepts hat sein Portfolio um die kurzfristige Bereitstellung anspruchsvoller High-Performance-Prototypen aus modernen Hochleistungskunststoffen erweitert. Im Bild ein **bis zu 175° C hitzefestes Luftführungsrohr aus dem Werkstoff Ultem® 9085.** (Bild: 4D Concepts)

Synergie aus großem Baumvolumen mit hohen Temperaturen

Im Mittelpunkt des Geschehens steht dabei ein neuer 3D-Großformatdrucker der aktuellen Funmat-Generation von Intamsys, der einen Bauraum von 610 x 508 x 508 mm bietet und im Herbst 2021 in Betrieb genommen wurde. Mit dieser innovativen Anlage, die nach der FFF-Methode (Fused Filament Fabrication) arbeitet, ist das Unternehmen in der Lage, eine große Palette an High-End-Kunststoffen mit thermisch und mechanisch exzellenten Eigenschaften zu verarbeiten. Dazu zählen unter anderem PEEK, PEKK, PPSU, PC, PA sowie ABS, ASA und HIPS – zum Teil auch in ihren kohle- und glasfaserverstärkten Varianten. Schon mit dieser Materialauswahl kann 4D Concepts zahlreiche Anforderungen seiner Hightech-Kunden abdecken. Von entscheidender Bedeutung allerdings ist, dass sich der neue 3D-Drucker auch für die Anwendung der Ultem®-Polyetherimide eignet. Denn gerade die Filamente aus diesem Material stehen hoch im Kurs bei der Realisierung von Prototypen sowie zertifizierten Vor- und Nullserien für die Luft- und Raumfahrt, die Automobilbranche, den medizin- und lebensmitteltechnischen Apparatebau sowie die Petro- und Fluidtechnik. Insgesamt vergrößert 4D Concepts durch die Ausweitung seines 3D-Printing-Angebots und seines Werkstoffportfolios den Freiraum für die Produktentwickler und Konstrukteure erheblich.

Zertifizierte Innovationen

Bei den speziell für die Verfahren der Additiven Fertigung entwickelten Thermoplasten der Ultem®-Familie handelt es sich um Hochtemperatur-Kunststoffe von außergewöhnlich hoher Festigkeit und Steifigkeit. Sie überzeugen durch elektrisch isolierende Eigenschaften, höchste Durchschlagfestigkeiten, eine mitunter hohe Chemikalienresistenz sowie eine hohe Flammwidrigkeit, minimale Rauchentwicklung und geringe Toxizität. Bei den zwei Varianten dieser Polyetherimide, die 4D Concepts in sein Materialangebot aufgenommen hat, handelt es sich konkret um Ultem® 9085 und Ultem® 1010. Dabei ist Ultem® 9085 besonders geeignet für Prototypen der Aerospace-, Satelliten-, Raketen- und Eisenbahntechnik. Das Material

Dank des 3D-Großformatdruckers Funmat Pro 610HT kann 4D Concepts für den Prototypenbau nun eine breit gefächerte Palette an High-End-Kunststoffen mit thermisch und mechanisch exzellenten Eigenschaften verarbeiten. (Bild: Intamsys)

ist flammhemmend, nach UL94 zertifiziert und entspricht der OSU 65/65 (analog zu FAR 25.853). Die Variante Ultem® 1010 hingegen verfügt über die Zertifizierungen NSF51 (Lebensmittelkontakt) und ISO 10993 (Biokompatibilität, Sterilisierbarkeit). Da sie außerdem dauerbeständig gegen Heißwasser und Dampf ist, eignet sie sich auch für die Dampfsterilisation. Typische Modelle und Prototypen, die aus diesen High-End-Filamenten gefertigt werden, sind bis etwa 200° C temperaturfeste Antriebskomponenten, Gasführungen und Dichtungselemente sowie Turbinenschaufeln – um nur einige Beispiele zu nennen.

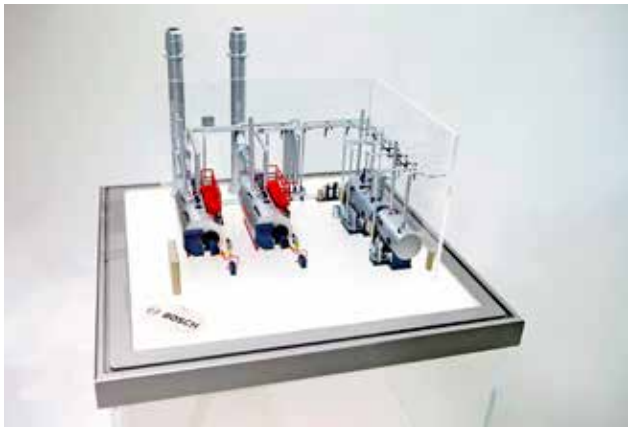
Keine Spielwiese für Greenhorns

Die Anwendung von High-End-Filamenten aus Hochleistungskunststoffen wie den Ultem®-Polyetherimiden ist keine Angelegenheit für Neulinge auf dem Gebiet der Additiven Fertigung. Sie erfordert sowohl vielfältige Kompetenzen auf den Gebieten der Werkstoff- und Fertigungstechnik als auch einen entsprechenden Maschinenpark. Mit über 25 Jahren Erfahrung und einem Leistungsspektrum, das alle Prozess- und Iterationsstufen der modernen Produktentwicklung abdeckt, gehört 4D Concepts hier zu den ersten Adressen im Markt. Als entscheidender Faktor erweist sich dabei immer wieder, dass sich das Unternehmen bewusst als Technologiewerkstatt und kreativer Innovationspartner seiner Kunden definiert – von der Idee zur Bauteilkonstruktion über die Herstellung von Einzelteilen bis hin zur Realisierung von Kleinserien. Zum Ausdruck kommt dieses Selbstverständnis insbesondere dadurch, dass die Ingenieure und Designer von 4D Concepts jedes Entwicklungsprojekt flexibel und individuell auf die Vorgaben und Bedingungen des Auftraggebers abstimmen.

Umfassendes Wissen für optimale Betreuung

Das Fundament dafür bilden die zahlreichen Kernkompetenzen des Unternehmens. Sie umfassen neben einem breit gefächerten Werkstoffwissen sowohl die 3D-Konstruktion (SolidWorks, Catia u. a.) als auch alle derzeit relevanten 3D-Druck-Technologien (Lasersintern, Stereolithographie, Polyjet, Multijet, FFF) sowie die Vor- und Kleinserien-Fertigung im Vakuumguss und Reaction Injection Moulding (RIM). Außerdem beherrscht 4D Concepts die fundamentalen Disziplinen der klassischen Bearbeitungs- und Oberflächentechnik. Als Premiumlösung für die Realisierung von funktionalen Prototypen aus High-End-Kunststoffen fügt sich auch die Verarbeitung der Ultem®-Filamente im neuen 3D-Großformatdrucker nahtlos in dieses Portfolio ein.

www.4dconcepts.de



links Auch die Herstellung von hochfiligranen, farbigen Anschauungs-, Lehr- und Präsentationsmodellen ist eine Stärke von 4D Concepts. Im Bild das **Modell eines Kesselhauses von Bosch im Maßstab 1:43.** (Bild: 4D Concepts)

rechts Gefertigt im neuen 3D-Großformatdrucker von 4D Concepts: **Prototyp einer temperaturbeständigen Riemenscheibe aus glasfaserverstärktem PEEK**. (Bild: 4D Concepts)

BESSERE PERFORMANCE DURCH VAPOUR SMOOTHING-TECHNOLOGIE

Protolabs kündigt die Einführung der Vapour Smoothing-Technologie für 3D-Druckteile an. Das Verfahren zur Nachbearbeitung stellt einen erheblichen Fortschritt für die Additive Fertigung dar, da es die Oberflächenqualität eines Kunststoffteils selbst bei den komplexesten Geometrien weiter verbessert. Das neue automatisierte Verfahren ist derzeit für das häufig verwendete Nylonmaterial PA-12 sowie für das elastische Material TPU-01 verfügbar.

Die Additive Fertigung ermöglicht es Ingenieuren, komplexe Teile zu entwerfen und zu produzieren", erläutert Andrea Landoni, Protolabs EMEA Produktmanager für 3D-Druck. „Der 3D-Druck ist im Vergleich zum Spritzguss ideal für niedrige Produktionsserien geeignet, wobei die Oberflächenqualität des letzteren Verfahrens viel ebenmäßiger ist. Mit der Vapour Smoothing-Technologie können wir diese Lücke für 3D-gedruckte Teile schließen und selbst die kleinsten Hohlräume auf der Oberfläche glätten und versiegeln. Dies ermöglicht den Einsatz von 3D-gedruckten Teilen für viele weitere Anwendungen, die aus ästhetischen und funktionalen Gründen eine sehr feine und glatte Oberfläche erfordern."

Vergleichbare Bauteile – unterschiedliche Oberflächenqualität. Auch das Material **TPU-01 kann mittels Vapour Smoothing nachbearbeitet und veredelt werden.**

Verbesserungen mechanischer Eigenschaften

Das Verfahren verbessert auch die mechanischen Eigenschaften eines gefertigten Teils durch dessen erhöhte Bruchdehnung und Schlagzähigkeit. Die versiegelten und ebenmäßigeren Oberflächen sind außerdem wasser- und luftdicht und lassen sich leichter reinigen. „Da die Endbearbeitung automatisiert ist, kann sie für weit mehr Geometrien eingesetzt werden als ein manueller Glättungsprozess, der durch die Erreichbarkeit schwer zugänglicher Bereiche eingeschränkt sein kann", erklärt Landoni. „Dies bedeutet, dass unsere Kunden alle Vorteile der Additiven Fertigung nutzen und eine Oberflächenqualität erzielen können, die mit der von Spritzguss-gefertigten Teilen vergleichbar ist."

Optimierte Wasserdichtigkeit

Die verbesserte Wasserdichtigkeit eröffnet neue Möglichkeiten für eine Reihe von Anwendungen, darunter Tanks, flüssigkeitsführende Rohre und Leitungen, Ventilabdeckungen und Ölwannen. Der medizinische Sektor und andere industrielle Anwendungen profitieren von einer leichteren Reinigung aufgrund der glatteren Oberfläche.

Kleinste Hohlräume versiegeln

Nach der Herstellung der Teile durch Selektives Lasersintern (SLS) oder Multi Jet Fusion (MJF) überführt das Team von Protolabs die Teile in eine Glättungskammer, in der sie erhitzt und mit einem Nachbearbeitungsmittel behandelt werden. Unter sorgfältig kontrollierten Bedingungen verdampft dieses Mittel und der Dampf breitet sich auf allen Oberflächen der Teile aus. Dies führt

„Mit der Vapour Smoothing-Technologie können wir eine Lücke im Bereich der Oberflächengüte für 3D-gedruckte Teile schließen.

Andrea Landoni, Protolabs EMEA Produktmanager für 3D-Druck

dazu, dass die Oberflächen schmelzen und sich das flüssige Material derart umverteilt, dass Spitzen und Mulden ausgeglichen werden und damit selbst der kleinste Hohlraum versiegelt ist.

Weiterentwicklung im Fokus

„Derzeit ist das Vapour Smoothing-Verfahren für PA-12 und TPU-01 verfügbar, was viele potenzielle Anwendungen abdeckt", so Landoni weiter. „Da wir den Prozess derzeit für zusätzliche Materialien testen, wird es in Zukunft weitere Neuigkeiten von uns in dieser Hinsicht geben. Dabei ist dieser neue Service nur ein Teil des Gesamtangebots von Protolabs. Wir decken die gesamte Wertschöpfungskette ab, vom ersten Hochladen der CAD-Daten durch einen Kunden bis zum Versand der fertigen Teile. Mit unseren Teams von Anwendungstechnikern – Technikexperten, die unsere Kunden auf ihrem Weg unterstützen und beraten – bieten wir einen umfassenden Service, der für sie sowohl hilfreich als auch effizient ist."

www.protolabs.de

EIN WICHTIGER SCHRITT IN RICHTUNG AM-INDUSTRIALISIERUNG

Toolcraft legt mit seinem Partner BCT GmbH aus Dortmund einen Meilenstein: Die strategische Ausrichtung von Toolcraft sieht vor, immer wieder neue Wege zu gehen und Prozesse zu vereinfachen. Innovative Software und Automatisierung sind wichtige Bausteine für diesen Fortschritt. So setzt das mittelständische Unternehmen auf das Produkt „OpenARMS" der BCT Steuerungs- und DV-Systeme GmbH.

Mit dieser Software ist es möglich, die präzise Anpassung der Werkzeugbahnen in der spanenden Weiterbearbeitung additiv gefertigter Bauteile sicherzustellen. Basierend auf OpenARMS als maschinennahe Lösung kann eine automatische adaptive Nachbearbeitung erfolgen.

Exakte Ausrichtung des additiv gefertigten Bauteils in der Weiterbearbeitung

In der Additiven Fertigung können durch den Materialauftrag mittels Laser thermische Spannungen entstehen, die zu Verzügen führen. Daraus können trotz Prozesssimulation geringste Abweichungen zwischen dem CAD-Modell (Soll-Zustand) und dem realen AM-Bauteil (Ist-Zustand) resultieren. Diese müssen für die anschließende spanende Weiterbearbeitung idealerweise an jedem individuellen Bauteil ausgeglichen werden. Durch maschinenintegrierte Messung und fortschrittliche Algorithmen vereint die Software OpenARMS der BCT GmbH automatisch die Koordinatensysteme des realen Bauteils, der Soll-NC-Bahnen und der Fräsmaschine. Dabei wird zunächst durch eine Starrkörpertransformation die Werkzeugbahn automatisch zur Lage und zur Orientierung des jeweiligen Bauteils ausgerichtet. Somit können Verzüge und Abweichungen in der Aufspannung ideal kompensiert werden. Die Bearbeitung ist damit exakt an die realen Bedingungen angepasst und ein manuelles Ausrichten des Bauteils auf der Fräsmaschine wird vermieden. Funktionen wie die Festlegung gegenseitiger Abhängigkeiten mehrerer Funktionsflächen stellen dabei die Einhaltung der Toleranzen bei gleichzeitiger Ausschussreduktion sicher.

Übergangsfreie Geometrien zwischen der subtraktiven und Additiven Fertigung

Im Hochpräzisionsbereich bestehen die Anforderungen für eine absolut übergangsfreie Oberfläche von der zerspanten zur additiv gefertigten Geometrie. Außerdem werden Hilfselemente beispielsweise an Freiformflächen des Bauteils zur Aufspannung in der Fräsmaschine mit angedruckt. Innerhalb der Software OpenARMS stehen auch Funktionen der „geometrischen Adaption" zur Verfügung. Mit diesen können nicht nur Lage und Orientierung des Bearbeitungsprogramms und des Bauteils aufeinander abgestimmt, sondern auch eine individuelle Anpassung des Verlaufs der Fräsbahn auf das Bauteil sichergestellt werden. Dadurch erfolgt die zerspanende Weiterbearbeitung additiv gefertigter Bauteile qualitativ hochwertiger und weitere Nachbearbeitungsschritte können entfallen. Manuelles Finishing von Rückständen an Freiformflächen ist damit nicht mehr notwendig. „Damit wird Toolcraft zahlreichen Kundenanforderungen gerecht und geht einen weiteren wichtigen Schritt in Richtung Industrialisierung der Additiven Fertigung", so Christoph Hauck, Vorstand Technologie und Vertrieb bei Toolcraft.

Die Software sorgt für die **präzise Anpassung der Werkzeugbahnen an die reale Bauteilgeometrie.** (Bild: Toolcraft AG)

Zukunftsaussichten mit OpenARMS

Die Starrkörpertransformation und die geometrische Adaption sind im Hochpräzisionsbereich bei Toolcraft in der Fertigung bereits im Einsatz. Die Zusammenarbeit mit BCT wird weiter vertieft, um gemeinsam zusätzliche Funktionsbausteine für die automatisierte Weiterbearbeitung additiv hergestellter Bauteile zu entwickeln. Ziel ist es, eine durchgängige Prozesskette sicherzustellen und manuelles Eingreifen zu reduzieren bzw. bestenfalls vollständig zu vermeiden. Im Rahmen des Entwicklungsprojekts IDEA (Industrialisierung von Digitalem Engineering und Additiver Fertigung) arbeiten BCT und die Toolcraft AG kontinuierlich daran, die Industrialisierung der Additiven Fertigung weiter voranzutreiben.

www.toolcraft.de • www.AM-bitious.de

Immer im Austausch: Lightway realisiert durch modernste Software **die Visionen seiner Kundschaft.**

HEUTE DIE WELT VON MORGEN DESIGNEN

Immer schnellere Iterationsschleifen in der Entwicklung und immer individuellere Ansprüche an das Endprodukt stellen zentrale Herausforderungen für produzierende Unternehmen dar. Mit modernen Softwarewerkzeugen sind Entwickler in der Lage, diesen Anforderungen gerecht zu werden. Die Lightway GmbH stellt sich diesen Herausforderungen mit der Siemens NX Software-Suite.

Waren Unternehmen in der Vergangenheit noch darauf ausgelegt, durch einzelne Abteilungen die Aufgaben in unterschiedlichen Programmen zu bearbeiten, muss nun immer wieder festgestellt werden, dass genau diese Struktur einer dynamischen und agilen Wertschöpfung im Weg steht. Diese Erkenntnis ist frustrierend. Denn oft scheint die Lösung eines Problems greifbar nahe, bis dann klar wird, wie viele Änderungen von unterschiedlicher Seite vorgenommen werden müssten. Das Resultat daraus lautet in den meisten Fällen Resignation.

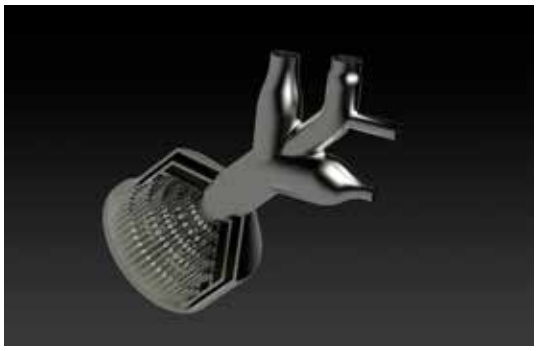
Die zentrale Fragestellung lautete daher: Wie kann man aus starren Strukturen ausbrechen, um die Wertschöpfung agiler zu gestalten? Diese Frage erkennt Lightway als großen Mehrwert für seine Kunden, denn: „Die Produktideen der Kunden von dem Konzept und der Auslegung über Design und Programmierung bis hin zur aktiven Metallfertigung der Bauteile abzubilden, ist ein zentraler Bedarf", stellt Thomas Hilger, Geschäftsführer der Lightway GmbH, fest.

Signifikanter Mehrwert

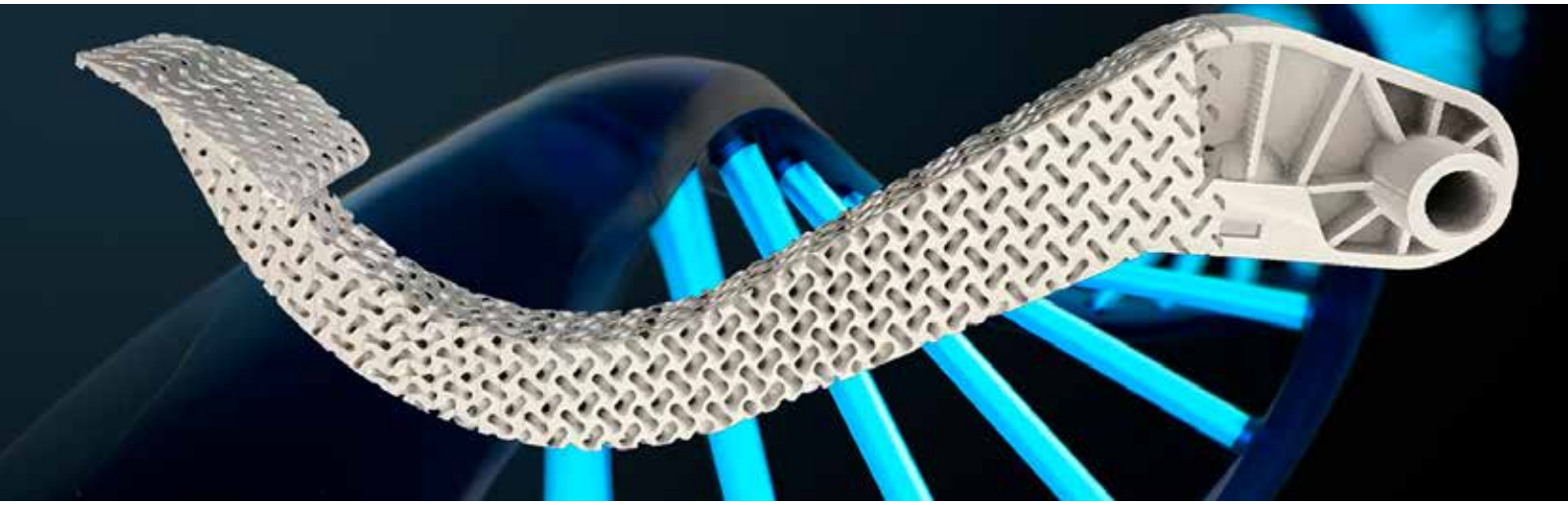
Um dem Kunden diesen Mehrwert bieten zu können, wird eine hochprofessionelle Software benötigt. Herr Hilger zeigt auf: „Innovative Bauteile entstehen, wenn man immer wieder neue Ideen und Änderungen während des Konstruktionsprozesses integrieren kann. Wir haben uns deshalb von Anfang an für die Software Siemens NX entschieden. Mit diesem digitalen Werkzeug können wir zu jedem Zeitpunkt schnell und unkompliziert einen signifikanten Mehrwert für unsere Kunden umsetzten." Siemens NX findet dabei normalerweise seinen Einsatz in Branchen wie der komplexen Automotive- oder Luftfahrtindustrie und ist in mittelständigen Unternehmen daher eher unüblich. Doch der Vorteil dieser High-End-CAD/CAM/CAE-Software ist nicht von der Hand zu weisen. Vom ersten bis zum letzten Fertigungsschritt gibt es keine Schnittstelle mehr. Das Resultat daraus zeigt sich in durchgehend nativen Daten, die jeweils eine vollständige Historie besitzen und intuitive Programmabläufe auf elegante Art ermöglichen. Die erstklassige Programmperformance macht das Arbeiten an komplexen Geometrien und großen Baugruppen problemlos möglich.

Lightway nutzt die gesamte Bandbreite der softwareseitigen Möglichkeiten und testet sofort nach Veröffentlichung neue Updates sowie Releases und übernimmt diese dann in der produktiven Umgebung. Diese Art von Vorgehen ist vor allem deshalb so wichtig, weil in einem zunehmend volatil komplexen Markt der Stillstand zwingend Rückstand bedeuten würde. Das Resultat zeigt sich in hochkomplexen Anwendungen wie der topologischen Optimierung von Bauteilen, Strömungssimulationen oder auch FEM-Berechnungen. Werden diese hochagilen Entwicklungsprozesse mit der additiven Metallfertigung kombiniert und durch eine zerspanende Nachbearbeitung verfeinert, hat das Potenzial revolutionären Charakter.

www.lightway-3d.de



In Zusammenarbeit mit den Kunden wird in schnellen Iterationsschleifen das maximale Potenzial der Projekte **mit modernster Software und Technik ausgeschöpft.**



Gitterstrukturen können auf gesamte Bauteilgeometrien oder Bereiche davon angewendet werden und bieten somit zusätzliche Möglichkeiten im Leichtbau. (Alle Bilder: CoreTechnologie GmbH)

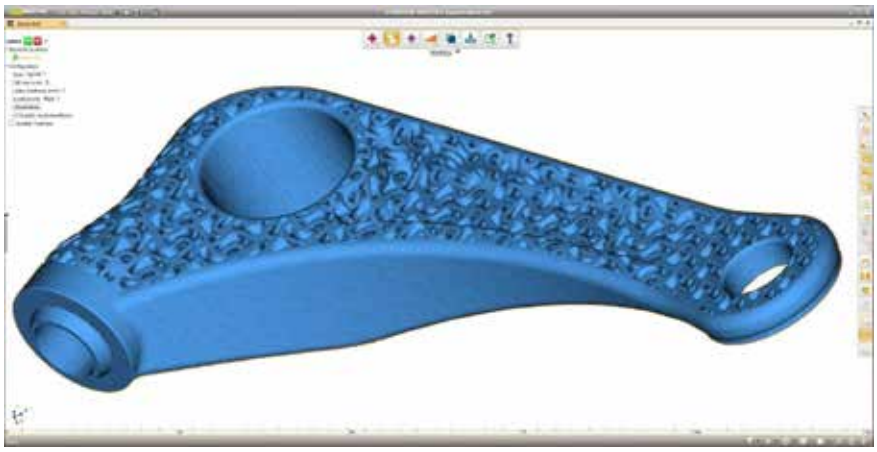
3D-DRUCK NEU GEDACHT

Leichtbaustrukturen iterativ erzeugen und optimieren: Die Software 4D_Additive generiert auf Knopfdruck interne und externe Gitterstrukturen, sogenannte Lattice, zur Erzeugung von leichten, hochfesten Bauteilen oder Implantaten. Mit dem Advanced Lattice Modul der Software stehen zahlreiche Strukturtypen zur Verfügung. In der neuesten Version verfügt 4D_Additive von CoreTechnologie zudem über eine Nastran-Schnittstelle, um Gitterstrukturen direkt mit Simulationstools zu validieren.

Gitterstrukturen wie sogenannte Gyroide sind aufgrund ihrer Komplexität ausschließlich mit 3D-Druckverfahren realisierbar. Die Software 4D_Additive erzeugt hierbei verschiedene Strukturen, die in technischen Anwendungen der Medizin oder im Industriedesign großes Potenzial bieten. Durch additive Verfahren gefertigte Integralbauteile erhalten durch Gitterstrukturen bessere Eigenschaften wie ein geringeres Gewicht bei hoher Festigkeit oder übernehmen Funktionen, die sonst nur durch Baugruppen mit mehreren Bauteilen erreicht werden. In der aktuellen Version der Software 4D_Additive von CoreTechnologie unterstützt das Additive Manufacturing Tool einen neuen Ansatz zur Erzeugung, Optimierung und Validierung von Leichtbaustrukturen. Mit dem Advanced Lattice Modul werden schnell und einfach Gitterstrukturen erzeugt und zur Optimierung mit einer neuen Nastran-Schnittstelle direkt an die Berechnungssoftware übergeben.

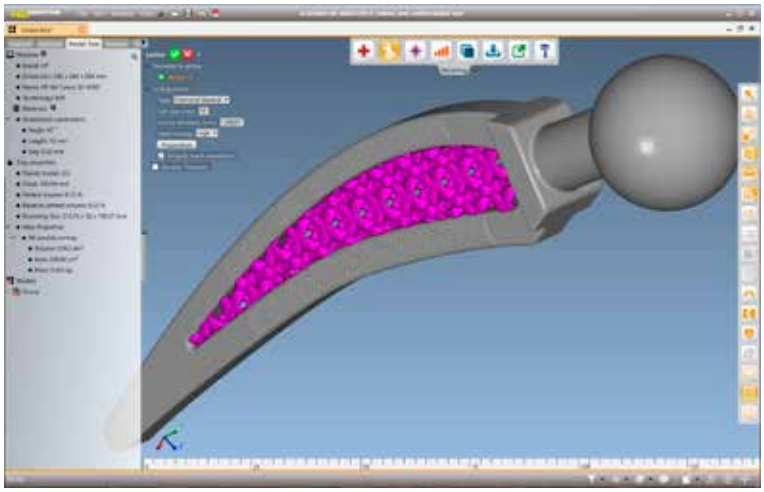
Optimierte Bauteileigenschaften

Die Technologie wird künftig sicher bei der Konzeption vieler neuer Produkte Anwendung finden. Hierbei können Volumenkörper mit internen Strukturen aufgefüllt



Gitterstrukturen, alternative Bauteildesigns und komplexe 3D-Geometrien können mit der neuen 4D_Additive Software-Version **nahtlos an die Berechnungssoftware gesendet werden.**

sowie Modelle teilweise durch externe Strukturen ersetzt werden. Es gibt viele Beispiele für die Vorteile und neuen Möglichkeiten von Gitterstrukturen in der Additiven Fertigung wie etwa die mechanische Energieabsorption von Stößen und Biegungen, die Absorption von mechanischen Schwingungen, der Leichtbau von Metallstrukturen oder Wärmedämmung, Wärmeableitung und Wärmeaustausch. Aber auch bei der Speicherung von Wärmeenergie, bei schwammartigen Strukturen zur Speicherung von Gasen, bei Katalyse und Destillation, für Implantate zur Verbindung mit der schwammartigen Struktur von Knochen und für neue Gestaltungsmöglichkeiten für Industriedesigner kann die Anwendung von Gitterstrukturen in der AM von Nutzen sein.



Die 4D_Additive-Software bietet Tools zur automatischen Erzeugung von 20 verschiedenen 3D-Gitterstrukturtypen. Vor allem mit Gyroid-Mustern und Trabecular-Strukturen zur Nachbildung natürlicher Gitternetze, wie sie in der Natur in Knochen vorkommen, werden neuartige Designs zur Optimierung des Gewichts, der Stabilität, Spannungsverteilung und Stoßabsorption von Bauteilen generiert.

Die Kunst der geeigneten Struktur

Generell ist die Gyroid-Struktur aufgrund seiner hohen Festigkeit bei minimalem Materialeinsatz und Gewicht sowie seiner einfachen Druckbarkeit ideal für 3D-Druck-Verfahren geeignet. Der Vorteil von Gyroiden ist es, dass sie keine Stützstrukturen benötigen, da die Winkel der Geometrie in allen Achsen stets 30° sind. Wenn Bauteile hohe Festigkeit bei geringem Gewicht erfordern, sind Gyroid-Strukturen die erste Wahl für alle Anwendungen.

Wenn Bauteile hingegen eine Druckfestigkeit aus Quer- oder beiden Richtungen erfordern, ist die Verwendung von kubischen Mustern geeignet. Falls nur eine senkrechte Druckfestigkeit erforderlich ist, kommen dreieckige Muster zur Anwendung. Bei einseitiger Belastung ist eine 2D-Gitterstruktur wie Honeycomb ausreichend. Für zug- oder biegefeste Teile kommen 3D-Lattice wie Stern- oder Kreuzstrukturen zur Anwendung.

Natürliche Strukturen, wie sie in Schwämmen oder Knochen vorkommen, nennt man Trabecular- oder auch Skeletal-Strukturen. Diese sind besonders geeignet für Hitzeableitung sowie Vibrations- und Geräuschdämmung. Trabeculare Strukturen können zudem im medizinischen Sektor, zum Beispiel für Implantate, die mit der Knochenstruktur verwachsen sollen, verwendet werden.

Durch Gitterstrukturen Wärmeverzug minimieren

Im Sinne der bestmöglichen Wärmeverteilung können mit der 4D_Additive-Software Bauteile auf massive Zonen hin analysiert, mit einer Hollow-Funktion ausgehöhlt und mit Gyroid-, Honeycomb-, Sternform- oder Gitter-Strukturen aufgefüllt werden. Die Bedienung ist einfach und die Berechnung der Gitterstrukturen für die Befüllung der ausgehöhlten Bereiche erfolgt innerhalb weniger Sekunden.

Optimierung auf Knopfdruck

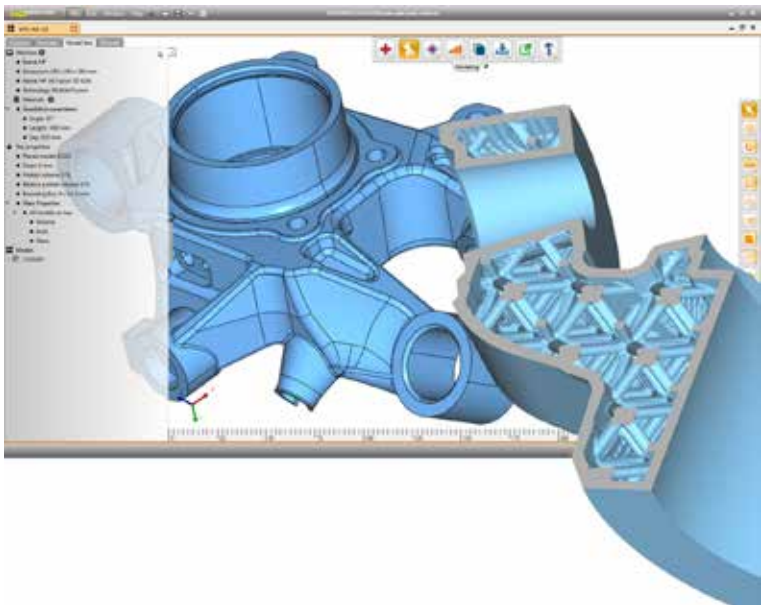
Mit der standardisierten Nastran-Schnittstelle der 4D_Additive-Software werden die optimierten 3D-Geometrien an Berechnungstools übergeben. Das Standardformat ermöglicht es, die Gitterstrukturen für alternative Bauteildesigns zur Prüfung schnell und problemlos an alle gängigen Berechnungstools zu senden. Die Anpassung der Designs kann somit ohne nennenswerten Konvertierungsaufwand iterativ in mehreren Schritten erfolgen.

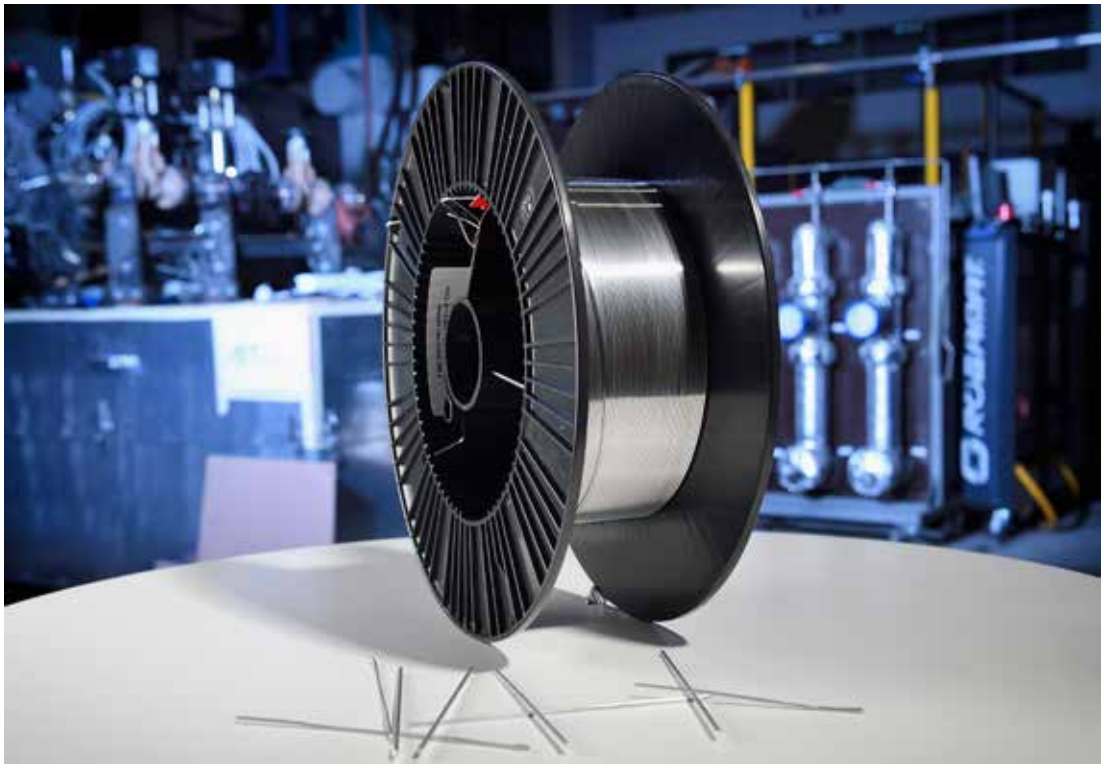
Die Verwendung verschiedener Gittertypen und die Variation der Zellstärke sowie eine über den Bauteilverlauf variable Zellgröße erlaubt die Anpassung der Geometrie an geforderte Eigenschaften bei gleichzeitig optimierten Bauteileigenschaften. Im Gegensatz zur Topologieoptimierung werden mit diesem Ansatz klassische Bauteildesigns iterativ optimiert und mit Simulationstools validiert. Die neuen Möglichkeiten durch die Additive Fertigung und Verwendung spezieller Gitterstrukturen bieten viele Vorteile für Konstrukteure und Designer und werden sicherlich künftig in vielen Produktentwicklungen zum Einsatz gebracht.

www.coretechnologie.com

oben Speziell in der Medizintechnik bieten Gitterstrukturen Vorteile. Beispielsweise bei Gelenksimplantaten.

unten Das Aushöhlen und Ersetzen von Vollmaterial durch Lattice-Strukturen **ermöglicht im Leichtbau signifikante Gewichtseinsparungen.**





Erstmals können **Al-Legierungen der 7xxx-Klasse** mittels drahtbasierter Additiver Fertigung (Wire-based additive Manufacturing – WAM) verarbeitet werden.

HOCHFESTE AL-LEGIERUNGEN FÜR WAM

Großer Erfolg für das WAM-Team um Stephan Ucsnik und Thomas Klein am LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen: Im Zuge ihrer Forschungsarbeit ist es den Experten gelungen, eine Aluminiumlegierung (7075), die eigentlich als nicht schmelzschweißbar und damit nicht-WAM-verarbeitbar galt, erfolgreich mittels drahtbasierter Additiver Fertigung zu verarbeiten und dabei auch noch hervorragende mechanische Eigenschaften zu erreichen.

Al-Zn-Mg-Cu-Legierungen gehören zu den leistungsfähigsten Aluminiumlegierungen, sind jedoch äußerst schwer zu verarbeiten, weil sie bei der Erstarrung zur Bildung von Heißrissen neigen. Dabei kommt es zu unzureichender Schmelzerückspeisung in den interdendritischen Bereichen. Abkühlbedingte Spannungen führen ausgehend von diesen Defekten dann zur Bildung von Rissen.

Herausforderung bewältigt

Das LKR-Team hat sich der Problemstellung angenommen und konnte diese Probleme durch selbst entwickeltes hochwertiges Vormaterial und umfassendes Prozess-Know-how unterbinden. Wesentlich ist dabei die Ausbildung einer feinen Kornstruktur, wodurch bei der Erstarrung verbesserte Schmelzerückspeisung gewährleistet und so die Bildung von Rissen verhindert wird. Darüber hinaus liegt der Fokus in allen Prozessschritten auf

„Durch das erreichte mechanische Eigenschaftsniveau ist es nun erstmals möglich, Aluminiumstrukturen, die bisher durch andere Verfahren abgebildet wurden, mit WAM zu fertigen.

Thomas Klein, Senior Scientist am LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen

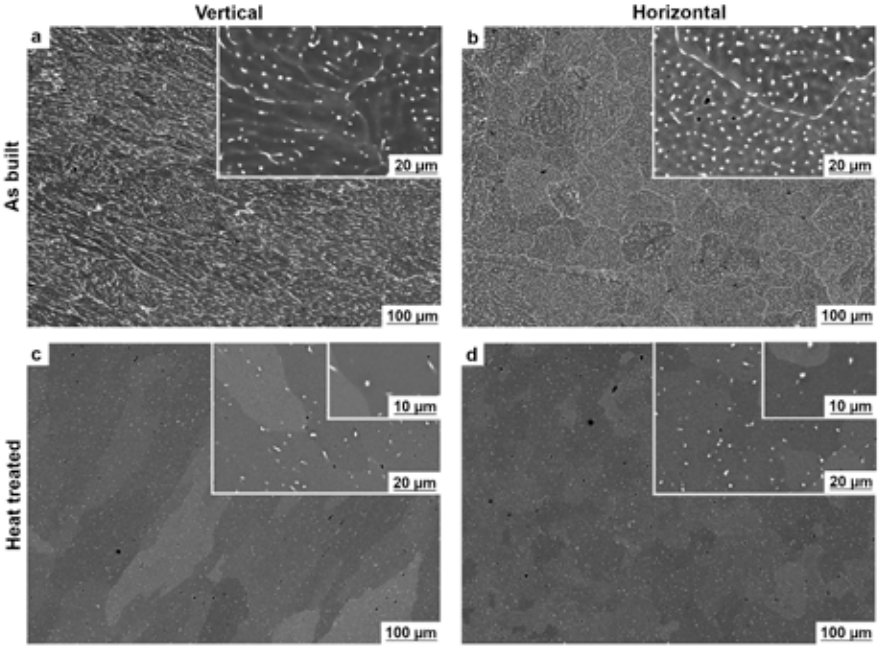


Abbildung 1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Mikrostruktur im WAM-Zustand as-built (a und b) und im wärmebehandelten Zustand (c und d).

der Minimierung von Verunreinigungen. So wird Material vergossen, das sehr geringe Wasserstoffgehalte ausweist, und bei den darauffolgenden Verarbeitungsschritten darauf geachtet, keine Verschmutzungen in das WAM-Vormaterial einzuziehen.

Abbildung 1 veranschaulicht die Mikrostruktur nach der WAM-Verarbeitung im verarbeiteten Zustand beziehungsweise nach der Wärmebehandlung. Deutlich erkennbar ist, dass die Mikroseigerungszonen, welche nach dem WAM in der Mikrostruktur vorliegen (Abbildung 1.a und 1.b), sehr fein ausgebildet werden und so durch die Wärmebehandlung sehr gut aufgelöst und fein verteilt wieder ausgeschieden werden können (Abbildung 1.c und 1.d).

Abbildung 2 veranschaulicht die erreichbaren mechanischen Eigenschaften nach WAM-Verarbeitung und Wärmebehandlung der 7075-Legierung im Vergleich zu Literaturwerten ermittelt an kommerziell verfügbaren Legierungsdrähten. Die Dehngrenze, die in der gegenwärtigen Arbeit erzielt wurde, liegt deutlich über allen bisher erreichten Werten und die Bruchdehnung mit ca. 12 % liegt im Bereich jener von 7075 Aluminium in Platte und Blech im äquivalenten Wärmebehandlungszustand.

Hohes Eigenschaftsniveau

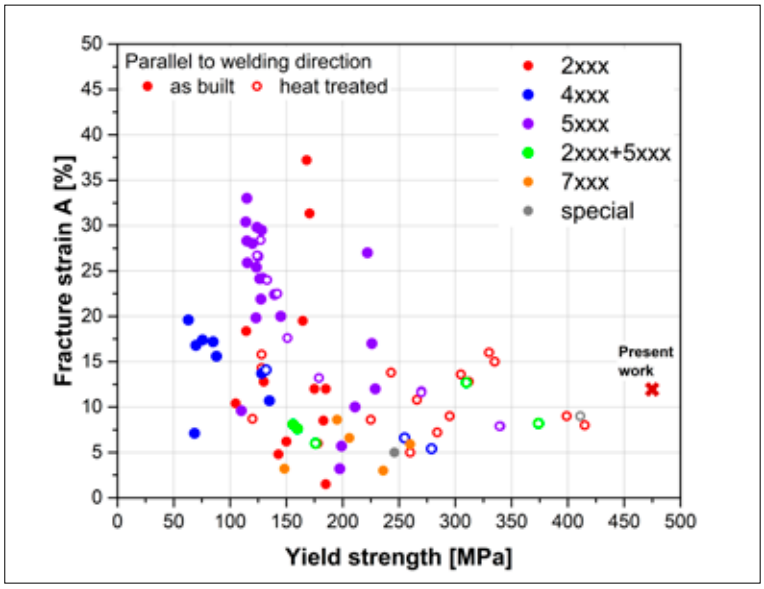
Durch die verbesserte Verarbeitbarkeit von 7xxx Aluminiumlegierungen ergeben sich völlig neue Anwendungsfelder für die WAM-Technologie. Thomas Klein, Senior Scientist am LKR, führt aus: „Erstmals ist es gelungen, hochfeste Aluminiumlegierungen der 7xxx Klasse mittels drahtbasierter Additiver Fertigung zu verarbeiten. Dadurch lassen sich zukünftig beispielsweise höchstbelastete Strukturbauteile für unterschiedlichste Anwendungen ressourcenschonend und energieeffizient herstellen. Durch das erreichte mechanische Eigenschaftsniveau ist es nun erstmals möglich, Aluminiumstrukturen, die bisher durch andere Verfahren abgebildet wurden, mit WAM zu fertigen."

Stephan Ucsnik, Thematic Coordinator für drahtbasierte Additive Fertigung, ergänzt: „Die von Thomas Klein und den Kollegen erzielten Ergebnisse beweisen, dass die am LKR entwickelten Aluminiumlegierungen das mechanische Potenzial für den Einsatz in der Industrie besitzen – nicht nur in der Luft- und Raumfahrt, sondern auch im Bereich der bodenbezogenen, nachhaltigen Mobilitätssysteme, im Energiesektor oder im Prototypenbau."

Publiziert wurden die Ergebnisse im Paper „Wire-arc additive manufacturing of Al-Zn5.5-Mg-Cu (ML7075): Shifting paradigms of additive manufacture-ability" (Autoren: Thomas Klein, Leonhard Reiter und Martin Schnall) im Journal „Materials Letters" bzw. auf sciencedirect.com und ist hier abrufbar:

www.ait.ac.at/lkr

Abbildung 2: Vergleich der mechanischen Eigenschaften Dehngrenze und Bruchdehnung der gegenwärtigen Aluminium 7075-Legierung mit Literaturdaten. Alle Kennwerte wurden in äquivalenter Richtung zum Schweißpfad aufgenommen.



Der große Vorteil der neuen Thermoset-Werkstoffklasse ist die niedrige Verarbeitungstemperatur. Bei nur 70° C werden die Pulverpartikel zu Grünlingen gesintert. Dadurch können Spannungen und Bauteilverzug verhindert werden.

INNOVATION AUS TRADITION

Im Bereich der Materialien für die Additive Fertigung ist derzeit viel Bewegung. Die oberösterreichische Tiger Coatings GmbH & Co. KG nutzt ihr Polymerchemie-Know-how für die Herstellung eines revolutionären Werkstoffes für SLS-Maschinen. Bauteile mit besonderen mechanischen und chemischen Eigenschaften sind das Resultat. Mit den Thermoset-Werkstoffen von Tiger ist eine neue Klasse für AM-Werkstoffe verfügbar. **Von Georg Schöpf, x-technik**

Aus der Branche der Lackbeschichtung ist das oberösterreichische Traditionsunternehmen kaum mehr wegzudenken. Schon 1930 gründeten die Brüder Theodor und Gustav Berghofer die Marke Tiger. Heute zählt Tiger Coatings zu den weltweit bedeutendsten Herstellern für Pulverlacke. Zum Produktspektrum gesellt sich seit 2011 auch der Bereich TIGITAL®, die Markenbezeichnung für Tinten und Tattoo, einem auf Thermoset basierenden industriellen Tonersystem, im Digitaldruck. Da scheint es schon fast naheliegend, dass man im stets auf Innovation ausgerichteten Welser Stammwerk das Thema Additive Fertigung aufgegriffen hat. „Wir sind im Unternehmen immer auf

„Mit unseren Thermoset-Materialien in Kombination mit dem SLS-Verfahren können wir eine Technologiekombination anbieten, die nicht nur wirtschaftlich ist, sondern auch klare technische Vorteile bietet.

Thomas Wagner, Business Unit Leiter TIGITAL® 3D-Set bei der Tiger Coatings GmbH & Co. KG

Polymerchemie ist **seit 50 Jahren das Kerngeschäft von Tiger Coatings** und bildet die Grundlage für die neue Werkstoffklasse.

der Suche nach Marktsegmenten, die sich nicht vorrangig durch den Preis definieren, sondern eher Bereiche, die noch nicht besetzt sind", verrät Clemens Steiner, CEO der Tiger Coatings GmbH & Co. KG und er ergänzt: „Wir setzen gern die Blue-Ocean-Strategie ein, die darauf aufbaut, neue Absatzmärkte zu identifizieren, die nicht in direktem Wettbewerb zu existierenden Produkten und Dienstleistungen stehen. So versuchen wir stets, unsere mittlerweile über 50 Jahre Expertise in der Polymertechnologie auf neue Geschäftsfelder zu übertragen." >>

NEU

ARIEL

Messtechnik für industrielle Laser

Sie müssen Laserleistung in beengten, feuchten oder staubigen Umgebungen messen? In der Fertigung oder im Service? Sie können sich keinen Zeitverlust durch Setup und Messdauer erlauben?

Hier kommt Ariel:

- Geeignet für große sowie kleine Strahldurchmesser mit hoher Leistungsdichte
- Leistungsmessungen von 200 mW bis 8 kW
- Dauerstrich und gepulster Modus wählbar
- Einzelpulse oder kurze Messdauer von nur 3 Sekunden im CW Modus
- Kabellos via Bluetooth 5; USB-C; stand-alone
- Kompakte Größe, lange Batterielaufzeit, keine Kühlung erforderlich
- Robust, spritzwasser- und staubgeschützt

mks | Ophir

Aktive Suche nach neuen Betätigungsfeldern

So kam man im Rahmen eines Scoutings, bei dem Thermoset-Materialien als Ausgangspunkt standen, zum Thema 3D-Druck und schließlich zum Selektiven Lasersintern als dem vielversprechendsten Verfahren für den Markteintritt. „Für uns war es wichtig, eine Technologiekombination zu finden, die ein entsprechendes Potenzial bietet und zu der es bislang keine Konkurrenz gab. Es hat uns schon ein bisschen erstaunt, dass die Kombination aus Thermoset-Materialien und Selektivem Lasersintern noch nicht besetzt war, zumal die Kombination einige prägnante Vorteile mit sich bringt", erklärt Thomas Wagner, Business Unit Leiter TIGITAL® 3D-Set bei Tiger Coatings. Er bezieht sich dabei auf die extrem niedrigen Verarbeitungstemperaturen der Thermoset-Werkstoffe, die bei lediglich ca. 70° C zu einem Grünling gesintert werden, welcher im Nachgang noch über einen Aushärteprozess (Post-Curing) fixiert wird. Der niedrige Energieeintrag während des Druckprozesses mit folgender Nachhärtung verhindert das Entstehen von Spannungen und damit Verzug im Bauteil. „Damit sind wir in der Lage, sehr geometrietreu zu arbeiten und auch feine Geometrien sicher abzubilden. Insbesondere bei massiven Bauteilen mit rechten Winkeln zeigen sich hier Vorteile gegenüber thermoplastischen Materialien. Dies in Kombination mit der Option für mechanische Nachbearbeitung, Verklebung und Verschraubung erlaubt ein breites Einsatzfeld in industriellen Anwendungen. Außerdem führen die niedrigen Arbeitstemperaturen dazu, dass das Restmaterial nicht geschädigt wird und damit zu 90 % wiederverwendet werden kann", geht Wagner ins Detail und präzisiert: „Normalerweise wird beim Lasersintern ein Thermoplast so weit aufgeschmolzen, dass es zu einer stoffschlüssigen Verbindung zwischen den einzelnen Bereichen einer Bauschicht und auch zu den Bauschichten untereinander kommt. Die Schwierigkeit besteht darin, so viel Wärme einzubringen, dass auch wirklich eine vollständige Verbindung entsteht und somit Anisotropien weitgehend vermieden werden. Das wiederum ist hinsichtlich Bauteilverzug und minimalen Geometriedimensionen kontraproduktiv. Irgendwo sind dann Abstriche zu machen, was sich meist in den schlechteren mechanischen Kennwerten in der Z-Achse bei thermoplastischen Materialien zeigt. Bei Thermoset-Materialien ist der Vorgang allerdings ganz anders. Im Prozess erfolgt eine thermisch induzierte chemische Reaktion. Schon ein geringer Wärmeeintrag genügt, damit sich die Partikel aneinanderbinden. Beim anschließenden thermischen Nachbehandeln erfolgt dann eine vollständige Polymerisation durch das gesamte Bauteil, wodurch über das komplette Bauteilvolumen hinweg eine homogene chemische und damit auch mechanisch isotrope Struktur entsteht."

Direkt nach dem Druck haben die Bauteile aus Thermoset-Werkstoffen noch nicht ihre finalen Werkstoffeigenschaften. Sie werden für die Nachbehandlung in Salz gebettet, um eine Deformation zu verhindern.

Werkstoffe mit hervorragenden Eigenschaften

Die resultierenden Vorteile werden dadurch schnell offensichtlich. Dass bei der thermischen Nachbehandlung eine minimale Schrumpfung entsteht, kann dabei in Kauf genommen werden, da die Schrumpfung ebenfalls isotrop verläuft und damit sehr gut kalkulierbar ist. Außerdem kennt man solche Vorgänge in der Industrie gut und weiß, dass es sich dabei lediglich um ein Verfahrensmerkmal handelt, das die Qualität nicht beeinträchtigt. Die entstehenden Duroplaste haben oft wesentlich bessere Materialeigenschaften als Thermoplaste. Sei es hinsichtlich Witterungsbeständigkeit, Flammresistenz

„Mit über 50 Jahren Erfahrung in der Polymerchemie verfügen wir über einen Background, der es uns ermöglicht, Technologien auf neue Geschäftsfelder zu übertragen. Damit gelingt uns Innovation durch Tradition.

Clemens Steiner, CEO der Tiger Coatings GmbH & Co. KG

Im Druckzentrum am Headquarter in Wels sind derzeit zwei SLS-Anlagen im Einsatz, **auf denen die Werkstoffe qualifiziert** und Bauteilproben erstellt werden können.

oder Chemikalienbeständigkeit. Auch können die Materialeigenschaften auf die Anforderungen der Kunden abgestimmt und somit ein idealer Werkstoff für die jeweilige Anwendung bereitgestellt werden.

„Dadurch, dass wir unsere langjährige Erfahrung in der Polymerchemie auch auf die Anforderungen der Additiven Fertigung übertragen können, sind wir in der Lage, auch in diesem interessanten Industriebereich künftig eine entscheidende Rolle zu spielen. Darum haben wir auch bei der Markenbezeichnung TIGITAL® 3D-Set beide Welten vereint", fasst Clemens Steiner zusammen.

www.tiger-coatings.com

Zum Unternehmen

1930 aus einer Farbenhandlung entstanden, ist Tiger Coatings heute ein international agierender Familienbetrieb mit weltweit acht Produktionsstätten, drei Forschungs- & Entwicklungszentren sowie einem Vertriebsnetzwerk in etwa 50 Ländern. Der sechstgrößte Pulverlackhersteller der Welt mit Stammsitz in Wels erwirtschaftete mit ca. 1.300 Mitarbeitern im Jahr 2021 einen Umsatz von 298,5 Millionen Euro. Die hochwertigen Beschichtungslösungen von Tiger – Pulverlack und digitale Tinten für industrielle Drucksysteme – garantieren langfristige Werterhaltung und kommen zum Beispiel auf Fassaden, Autofelgen, Möbeln, Kühlschränken oder Maschinen zum Einsatz. Mit TIGITAL® 3D-Set treibt Tiger Innovationen weiter voran und bietet völlig neue duroplastische Materialien für den SLS 3D-Druck an.

1zu1 prototyping manufacturing tooling

Ob Einzelstücke oder Kleinserien – der 3D-Druck eröffnet völlig neue Möglichkeiten.

1zu1 production
Erfolgreiche Serienfertigung mit 3D-Druck

Welches sind die Erfolgsfaktoren für die Serienfertigung im 3D-Druck? Wie kann die additive Serienfertigung schneller in die Gewinnzone führen? Wir von 1zu1 haben die Antworten.

Wo: AUSTRIAN 3D-PRINTING FORUM, Tech Gate Vienna, Wien
Wann: 07. April 2022 ab 08:00 Uhr

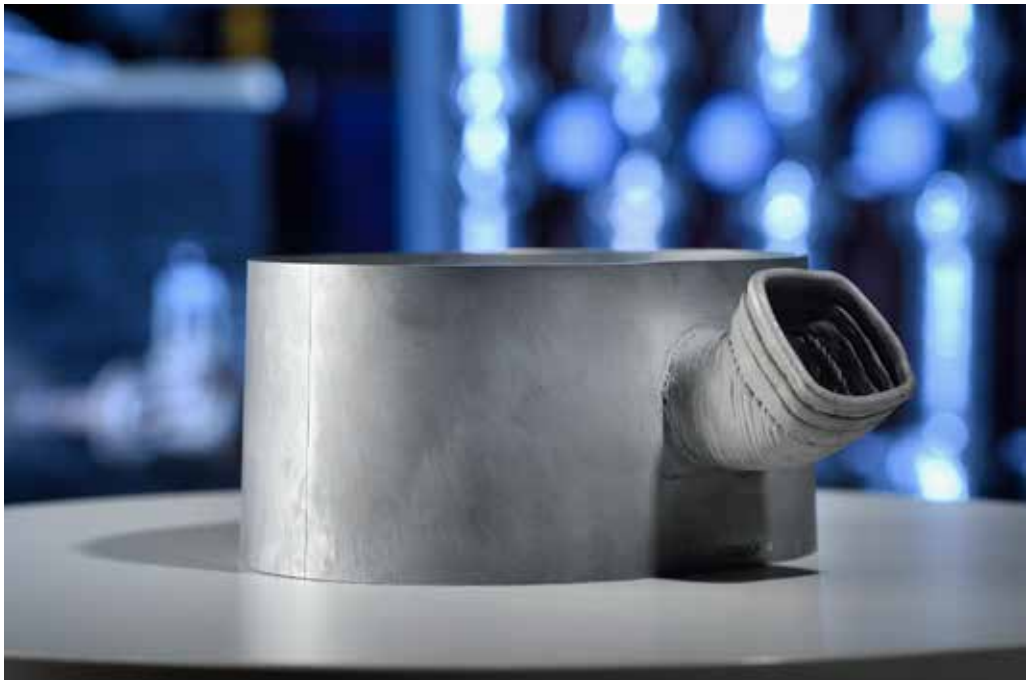
Unser **1zu1**innovationmanager Markus Schrittwieser freut sich auf Ihr Kommen.

High Precision. Quick Solutions.

Bis bald beim 3D-Printing Forum.
Hier geht es zu den Details und zur Anmeldung:

„3D-Druck erklimmt laufend neue Gipfel."
Markus Schrittwieser, **1zu1**innovationmanager und Hobby-Skitouren-Geher

www.1zu1.eu
1zu1 Prototypen GmbH & Co KG, Dornbirn, Austria



In der drahtbasierten **Additiven Fertigung können mit speziellen Legierungen außerordentliche Bauteileigenschaften erzielt werden**. Für Sonderanwendungen werden allerdings oft nur geringe Mengen an Drahtwerkstoff benötigt.

SMARTE SCHWEISSDRÄHTE FÜR SMARTE FERTIGUNGSPROZESSE

Moderne Schweißprozesse und die noch junge Prozesstechnologie der Additiven Fertigung (AM) sind Schlüsseltechnologien, die in jüngster Vergangenheit, Gegenwart und in der Zukunft „Enabler" von Leichtbau-Mobilitätsanwendungen waren, sind und sein werden. Mit stetig weiterentwickelten Werkstoffen, deren Verarbeitungsqualität und Anforderungsprofilen an Bauteile und Gesamtstrukturen wächst nicht nur der Bedarf an immer bessere, schnellere und gleichzeitig kostengünstigere Prozesse.

Der Bedarf an immer hochwertigeren Zusatzwerkstoffen, die zum fehler-, poren- und rissfreien Schweißen bzw. Bauteilaufbau per generativer Fertigung erforderlich sind, steigt kontinuierlich. Für die Evaluierung von Prozessen werden aber in der Regel geringere Mengen an Drahtwerkstoffen benötigt, die von den Lieferanten oft nicht bereitgestellt werden können.

Innviertler Kompetenz

Das LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen entwickelte und installierte in den vergangenen Jahren am Standort Ranshofen eine smarte Fertigungsroute für kleine Mengen an Sonderdrähten aus Leichtmetallen, die spezifisch auf definierte Anforderungsprofile von Partnern eingestellt werden können. Die smarte Fertigungsroute kommt sowohl für die Produktion von Drähten für Forschungsprojekte

Möglichkeiten am LKR	
Werkstoffe	Aluminium- und Magnesiumlegierungen mit anforderungsspezifischen Zusammensetzungen
Funktionalisierung durch	Keramik-, Graphen-, Nanopartikel; Füllwerkstoffe, Schaumzusätze
Drahtlängen	Einzeladern in unterschiedlichen Längen [m], Draht auf Schweißspulen (0 – 7 kg)
Drahtdurchmesser	5,0 – 4,0 – 3,0 – 2,7 – 2,4 – 2,0 – 1,6 – 1,2 – 1,0 – 0,8 [mm], auch kundenspezifische Adaption möglich
Drahtquerschnitt	Rund, Quadrat, Rechteck, Dreieck, Koextrudiert

Der Vorteil in der WAM-Technologie liegt in der Möglichkeit, **große Bauteile wirtschaftlich additiv herzustellen.**

als auch für die Herstellung von Sonderdrähten für Industrieentwicklungen im zweistelligen kg-Bereich zum Einsatz. In dieser Draht-Fertigungsroute werden nach der Legierungsentwicklung zunächst kleine Mengen an Schmelze zu Bolzen abgegossen, die dann zu Einzeldrähten umgeformt, verbunden und gereinigt aufgespult werden, um zum Schluss direkt verschweißt bzw. mittels WAAM verarbeitet zu werden.

Das LKR führt derzeit Entwicklungsaufgaben durch, um die smarte Fertigungskette zeit- und materialeffizienter zu gestalten. Sie soll zukünftig auch bei der Entwicklung von Weich- und Hart-Lotdrähten sowie weiterer Spezial-Lotdrähte für Knet- und Aluminiumgusserzeugnisse bzw. für zukünftige hybride Leichtbau-Blechkombinationen eingesetzt werden. Ein weiterer Anwendungsbereich ist die Zerstäubung von Fülldrähten zu hochwertigen AM-Pulvern, wobei die AM-Pulverkosten von ca. 100 Euro auf unter 50 Euro pro kg reduziert werden sollen.

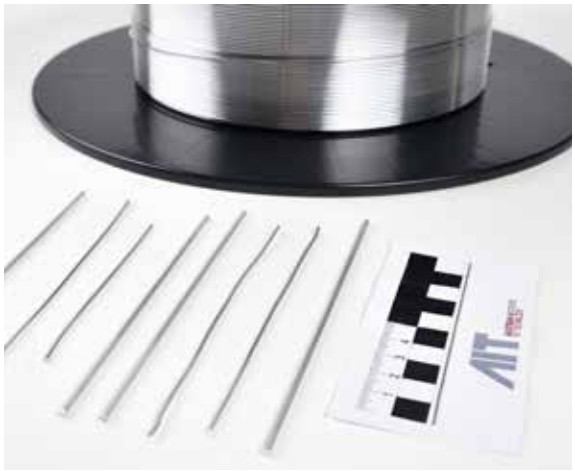
Einsatzgebiete

Zur Anwendung kommen Drähte als Schweiß- & Fügeverbindungen mit Zusatzdraht, in Hart- & Weichlot-Technologien, in der drahtbasierten Additiven Fertigung/Wire & Arc Additive Manufacturing sowie als Vormaterial für hochperformante Verbindungselemente und als Elektrodrähte & Stromschienen.

Zukünftige Schritte

In all diesen Themenfeldern betreibt LKR Forschung mit relevanten Industriepartnern aus unterschiedlichen Sektoren. Nebst Steigerung des Outputs der aktuellen Möglichkeiten wird LKR in laufenden und zukünftigen Forschungsprojekten die smarte Fertigungsroute ausbauen; gekoppelt daran auch einen Digitalen Zwilling. Damit sollen zukünftig weiterführende Sonderdrähte mit spezifischem Eigenschaftsportfolio hergestellt werden können – auch aus neuen Werkstoffklassen.

www.ait.ac.at/lkr



Drahtwerkstoffe werden in den unterschiedlichsten Dimensionen und Querschnittsgeometrien benötigt. Das LKR kann mit seinen smarten Drahtrouten auf diese Anforderungen flexibel reagieren.

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

Knaus Tabbert nutzt den 3D-Druck einerseits für die Herstellung von Prototypen, andererseits werden mit dieser Technologie auch Serienkomponenten, wie beispielsweise eine Halterung für eine Alarmanlage oder den Scharniermechanismus der ausschwenkbaren Duschkabine, produziert. **Für das Postprocessing kommt eine S1-Anlage von AM Solutions - 3D post processing technology zum Einsatz.** (Bild: Knaus Tabbert AG)

AUTOMATISIERT ZU KOMPROMISSLOS SAUBEREN KUNSTSTOFFTEILEN FÜR FREIZEITFAHRZEUGE

Das Ergebnis beim Entpulvern und Reinigen additiv gefertigter Kunststoffteile deutlich zu verbessern sowie Kosten und Zeit dabei einzusparen – diese Ziele verfolgt die Knaus Tabbert AG, Hersteller von Freizeitfahrzeugen, mit der Anschaffung der automatisierten Nachbearbeitungslösung S1 von AM Solutions – 3D post processing technology.

Mit Kraft und Innovationen sorgen die Reisemobile, Caravans und Kastenwagen der Knaus Tabbert AG für unabhängiges, sicheres, komfortables und nachhaltiges Reisen. Das Unternehmen bündelt dafür am Hauptsitz im niederbayerischen Jandelsbrunn Wissen und Know-how mit dem Ziel, Materialien und Bauweisen ständig weiterzuentwickeln und zu verbessern. Dass dabei auch neue Fertigungstechnologien wie Additive Manufacturing (AM) zum Einsatz kommen, ist selbstverständlich. „Wir nutzen den 3D-Druck einerseits für die Herstellung von Prototypen. Andererseits produzieren wir damit Serienkomponenten wie beispielsweise eine Halterung für eine Alarmanlage oder den Scharniermechanismus der ausschwenkbaren Duschkabine", konkretisiert Mario Meszaros, Entwicklungskonstrukteur bei Knaus Tabbert.

Die Plug-and-play-Maschine ermöglicht als wohl einzige am Markt, dass durch einen einfachen Wechsel des Strahlmittels von Glasperlen auf beispielsweise Kunststoffkugeln **sowohl Entpulverungs- als auch Oberflächenfinish-Prozesse wie Glätten und Homogenisieren** in nur einer Anlage zeit- und kostensparend durchgeführt werden können. (Bild: Rösler Oberflächentechnik GmbH)

Herausforderung Nachbearbeitung

Das Entpulvern und Reinigen von im pulverbettbasierten Druckverfahren hergestellten Teilen aus PA 12 erfolgte bisher manuell in einer Handstrahlkabine. Da diese Art der Nachbearbeitung jedoch nicht nur sehr zeit- und personalintensiv war, sondern auch die Ergebnisse und deren Reproduzierbarkeit nicht optimal waren, wurde eine automatisierte Alternative gesucht. Nach ausgiebigen und sehr erfolgreichen Tests mit unterschiedlichen Teilen im Customer Experience Center von AM Solutions – 3D post processing technology, die auf Nachbearbeitungslösungen für additiv gefertigte Teile spezialisierte Marke der Rösler Gruppe, fiel die Wahl letztendlich auf die S1. Die Strahlanlage wurde speziell für die Nachbearbeitung pulverbettbasiert gefertigter Kunststoffteile entwickelt. Die Plug-and-play-Maschine ermöglicht als wohl einzige am Markt, dass durch einen einfachen Wechsel des Strahlmittels von Glasperlen auf beispielsweise Kunststoffkugeln sowohl Entpulverungs- als auch Oberflächenfinish-Prozesse wie Glätten und Homogenisieren in nur einer Anlage zeit- und kostensparend durchgeführt werden können. Für die automatisierte Chargenbearbeitung verfügt die S1 über einen

Drehkorb, der während der Bearbeitung rotiert und sich ergonomisch be- und entladen lässt. Dabei verbleibt dieser komplett in der Anlage. Dies minimiert in Kombination mit einem speziellen Türsystem Verunreinigungen der direkten Umgebung mit Pulver. Mittels Steuerung kann einfach und schnell, und somit ohne Umbau- oder Umrüstarbeiten, auf manuellen Betrieb umgestellt werden. „Dass sich immer mehr Unternehmen aus verschiedensten Branchen für die S1 als Nachbearbeitungslösung entscheiden, ist für uns eine Bestätigung. Es zeigt, dass wir mit unseren Produkten für das 3D-Postprocessing genau den Anforderungen des Marktes entsprechen", merkt Manuel Laux, ehemals Leiter AM Solutions – 3D post processing technology, an.

Optimales Reinigungsergebnis und schnelle Amortisation

„Es war beeindruckend, wie sauber und frei von Pulverresten die Teile aus der Anlage kamen, und das bereits nach einer vergleichsweise sehr kurzen Bearbeitungszeit", berichtet Mario Meszaros. „Ich habe auf dieser Basis eine Amortisationsberechnung durchgeführt. Das Ergebnis hat auch unsere Geschäftsleitung überzeugt: Selbst wenn wir nur drei Druckjobs pro Woche in der Anlage nachbearbeiten, ist der Return on Investment bereits nach rund zwei Jahren erreicht. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Menge der additiv gefertigten Komponenten deutlich zunehmen wird und sich die Maschine somit deutlich früher amortisiert."

Hohe Prozess- und Betriebssicherheit

Punkten konnte die S1 nicht nur durch das gute Ergebnis und die schnelle Amortisation. Die serienmäßig integrierte, automatische Überwachung und Speicherung relevanter Prozessparameter sorgt für eine gleichbleibend gute und reproduzierbare Bearbeitungsqualität. Einen Beitrag dazu leistet auch die integrierte Strahlmittelaufbereitung. Sie gewährleistet, unabhängig vom eingesetzten Strahlmittel, dass es immer in optimaler Beschaffenheit zur Verfügung steht. Ein weiterer Pluspunkt ist die explosionsgeschützte Ausführung der Strahlanlage mit ATEX-konformen Motoren und Ventilen. „Ich bin überzeugt, dass der Einsatz von AM bei uns durch die einfache, effektive und effiziente Nachbearbeitung mit der S1 einen zusätzlichen Schub erhalten wird", bemerkt Mario Meszaros abschließend.

Knaus Tabbert setzt die Additive Fertigung nicht nur für die Herstellung von Prototypen ein, sondern auch für die **Fertigung von Serienkomponenten.**

www.solutions-for-am.com

„Meine Amortisationsrechnung hat ergeben, dass selbst bei der Nachbearbeitung von nur drei Druckjobs pro Woche in der Anlage der Return on Investment bereits nach rund zwei Jahren erreicht ist.

Mario Meszaros, Entwicklungskonstrukteur bei Knaus Tabbert

Anwender

Die Knaus Tabbert AG ist ein führender Hersteller von Freizeitfahrzeugen in Europa mit Hauptsitz im niederbayerischen Jandelsbrunn. Weitere Standorte in Deutschland sind Mottgers und Schlüsselfeld sowie Nagyoroszi in Ungarn. Das Unternehmen ist seit September 2020 im Segment Prime Standard der Frankfurter Wertpapierbörse notiert und erzielte im Jahr 2020 mit seinen Marken Knaus, Tabbert T@B, Weinsberg, Morelo und der Internetplattform Rent and Travel einen Umsatz von knapp 800 Millionen Euro und produzierte mit rund 3.000 Mitarbeitern mehr als 24.000 Freizeitmobile.

www.knaustabbert.de

Unabhängig davon, ob Profi oder Neuling – **in verschiedenen Workshops bekommt jeder das notwendige Know-how**.

DIE GRAND GARAGE ALS THINK TANK

Die Grand Garage in der Tabakfabrik Linz ist eine Innovationswerkstatt, die das Herz von Technik- und Innovationsbegeisterten, Wissbegierigen und Neugierigen höherschlagen lässt. Drei Stockwerke und rund 4.000 m² Nutzfläche bilden den räumlichen Rahmen, in dem Privat- als auch Firmenmitglieder Zugang zu hochprofessionellen analogen und digitalen Technologien bekommen. Weiters spielen der interdisziplinäre Austausch sowie verschiedene Fortbildungs- und Vernetzungsformate eine wichtige Rolle. Für einen ersten Eindruck waren Chefredakteur Georg Schöpf und x-technik-Kollegin Christine Lausberger vor Ort.

Die Grand Garage ist aus dem Mechatronik-Ausbildungsprogramm namens CAP. hervorgegangen, das AHS-Schülern neben der Schule technisches Know-how sowie Managementfähigkeiten vermittelt. Einige Programmteilnehmer entwickelten bereits während ihrer Schulzeit eigene Produktideen und stießen bei der Umsetzung wiederholt auf Grenzen. Da Oberösterreich zu dieser Zeit noch keine öffentlich zugänglichen Makerspaces oder Labore bot, war der Bau von Prototypen und gemeinsamer Gedankenaustausch außerhalb der Ausbildung so gut wie unmöglich.

Der Wunsch von CAP.-Absolventen, Zugang zu einer professionell ausgestatteten Werkstatt zu haben, gab den Anstoß für das Konzept der Grand Garage. Um dem Prototypenbau – für alle technikaffinen Menschen, Unternehmen, Startups und Kreativen – den Weg zu ebnen, beschränken

Die Grand Garage gilt als ein Makerspace in der Tabakfabrik Linz. Mitglieder können in offenen Werkstätten auf über 90 professionelle Maschinen und digitale Technologien zugreifen.

sich die Werkstätten aber nicht nur auf die klassischen Technologien der Mechatronik. Neben Schweißtechnik oder CNC-Fräsen sind daher auch 3D-Drucker, Industrieroboter, Lasercutter oder Nähmaschinen in den dortigen Werkstätten zu finden.

Additive Fertigung vor Ort

Der Charme der Grand Garage liegt sicher darin, dass dort jeder technologieinteressierte Mensch ein Ökosystem vorfindet, um seine Ideen in die Tat umzusetzen und sich neue Fähigkeiten anzueignen. „Ich bin selbst schon seit der ersten Stunde Mitglied in der Grand Garage und bin erst hier mit Additiven Fertigungsmethoden in Berührung gekommen. Für mich hat sich dadurch auch im beruflichen Umfeld eine Tür geöffnet, die es vorher gar nicht gab", erklärt Ammar Makic, der im Oktober 2021 die Leitung des Digitallabors in der Grand Garage übernahm, seinen Hintergrund.

Und er führt aus: „Fachlich komme ich aus der Chemie bzw. der Verfahrenstechnik und ich habe meine gesamte berufliche Laufbahn in F&E-Bereichen an Versuchsaufbauten und Pilotanlagen gebaut und entwickelt. Durch Impulse aus und Beschäftigung mit Additiver Fertigung habe ich zudem einen Quantensprung an Möglichkeiten und Zeit- bzw. Kostenersparnissen erfahren."

Updates für Know-how

Gerade im Additiven Fertigungsbereich wird in der offenen Werkstatt ein breites Spektrum an Technologien und Maschinen geboten, die auch stetig upgedatet werden, um am Puls der Zeit zu bleiben. Natürlich finden sich dort die klassischen FDM-Drucker mit unterschiedlichen Bauraumgrößen, die auch für Einsteiger gut geeignet sind, mit breiter Materialvielfalt von PLA bis hin zu Composit-Materialien wie PACF (Polyamid Carbonfaser) und Holzfilament von regionalen Herstellern. Aber auch ein HP Multijet-Pulverdrucker, mit dem Bauteile direkt eingefärbt und ohne Stützstrukturen gedruckt werden können, und MSLA-Drucker sind vertreten.

Neben den Standardharzen mit verschiedenen Elastizitätsgraden ermöglichen Castable Resins, die rückstandslos verbrennen, die Kombination von Harzdrucken mit Metallguss. Denn die offene Werkstatt soll zum material- und technologieübergreifenden Arbeiten und Experimentieren einladen. „In der Grand Garage haben wir die Möglichkeit, >>

„Unser Ziel ist es, die Technologieentwicklung zu unterstützen, indem wir unsere privaten als auch Firmenmitglieder mit verschiedenen Programmen, Workshops und Lernansätzen unterstützen.

Ruth Arrich, Geschäftsführerin der Grand Garage

Über 4.000 m² Platz stehen für Technikbegeisterte jeden Alters zur Verfügung.

Additive Technologien und deren Anwendungen komplett wertfrei zu erproben und auch direkt mit den traditionellen Fertigungsmethoden in unserer Metallwerkstatt zu vergleichen und zu kombinieren", fügt er hinzu.

Mitarbeiter fördern

Den Mitgliedern wird die Möglichkeit geboten, nicht nur die High-End-Maschinen zu benutzen, sondern auch ein Netzwerk aufzubauen und zu nutzen. Im Juni 2019 wurde das erste Unternehmensmitglied bei der Grand Garage registriert, mittlerweile haben viele die Möglichkeiten des Makerspaces für sich entdeckt. Die Unternehmen nutzen die Einrichtungen, Maschinen und Geräte, um Teams oder einzelne Benutzer nicht nur zu Prototyping-Zwecken in die Grand Garage zu schicken, sondern auch um Zugang zu Technologie, Entwicklung, Forschungsansätzen und einem offenen Innovationsprozess zu erhalten. „Unser Ziel ist es, die Technologieentwicklung zu fördern, indem wir unsere privaten als auch Firmenmitglieder mit verschiedenen Programmen, Workshops und Lernansätzen unterstützen, die nicht nur das gesamte Spektrum der möglichen Interessen und vorhandenen Fähigkeiten abdecken, sondern Menschen jeden Alters herausfordern", erklärt Ruth Arrich, Geschäftsführerin der Innovationswerkstätte. Der Schwerpunkt liegt dabei insbesondere auf der Förderung junger, technologieinteressierter Menschen, die die Zukunft aktiv gestalten möchten. Spezielle Lehrlingsprogramme machen nicht nur viel Spaß, sondern helfen den Betrieben, sich als attraktiver Arbeitgeber für Talente und Leistungsträger von morgen zu positionieren. Aber auch generationenübergreifende Aktivitäten wie Tech-Tastings werden angeboten und sorgen für Inspiration, etwa durch spielerisches Ausprobieren neuer Technologien bei Challenges.

Bühne für Startups

Vor allem Startups und KMU werden zahlreiche Möglichkeiten geboten, Maschinen zu benutzen, die sie sich aufgrund ihrer Betriebsgröße aktuell selbst noch nicht leisten könn(t)en. Um diese Möglichkeiten bestmöglich zu streuen und einen praktischen Mehrwert für junge, aufstrebende Unternehmen bieten zu können, bestehen verschiedene Kooperationen mit Unternehmen und Startup-Inkubatoren. Eine solche Kooperation ist etwa die Zusammenarbeit mit tech2b – einem der bekanntesten Inkubatoren technologiegetriebener Startups im Raum Oberösterreich.

Dabei liefern sie Unterstützung in den Bereichen Förderung, Finanzierung, Ideenverwirklichung, bieten Einzelcoachings und -betreuung und vernetzen junge Unternehmen mit etablierten Firmen und Betrieben. Die Grand Garage bietet jenen Startups zusätzlich Infrastruktur und Know-how von technisch versierten Experten und knüpft sie ebenfalls an ihr Netzwerk sowie relevante Veranstaltungsformate an.

Gemeinsam arbeiten

In Zusammenarbeit mit anderen Institutionen und Verbänden wie etwa der Nova Zona, Creative Region Linz & Upper

„In der Grand Garage haben wir die Möglichkeit, additive Technologien und deren Anwendungen komplett wertfrei zu erproben und auch direkt mit den traditionellen Fertigungsmethoden in unserer Metallwerkstatt zu vergleichen und zu kombinieren.

Ammar Makic, Leiter des Digitallabors in der Grand Garage

Über die Grand Garage

Die Grand Garage in der Tabakfabrik Linz gilt als Geburtsstätte von Ideen, als Ort des Experimentierens, als Pilgerstätte und Biotop für Technik- und Innovationsfreaks. Sie ist ein physischer, offener Raum, in dem sich Personen, die an digitalen und analogen Technologien interessiert sind und damit arbeiten bzw. experimentieren möchten, austauschen, qualifizieren und Projekte realisieren können. Sie ist als Innovationswerkstatt konzipiert und für die breite Öffentlichkeit zugänglich.

Austria, BizUp oder dem BFI werden weiters verschiedene Formate zu Design Thinking, methodischer Kompetenz, Innovationssprints, Makerthons etc. angeboten. So bildet sich ein fruchtbares Ökosystem der Innovation, von dem der Wirtschaftsraum Oberösterreich profitiert.

Das Grand Garage-Team besteht aus Menschen mit interdisziplinären Fachkenntnissen in einer Vielzahl von Berufen. Jeder Werkstättenbereich hat einen sogenannten Host, der die Schulungen und Workshops durchführt, Sicherheitsmaßnahmen überwacht und jederzeit um Hilfe und Rat gebeten werden kann. Für die Unternehmen bietet der Host die wichtige Verbindung sowohl zur Community als auch zu den Bildungseinrichtungen. Diese bunte Mischung vieler Persönlichkeiten verstärkt das Konzept der Einrichtung, das der Grundidee der „cross-fertilization" folgt. Für Firmen- und Privatmitglieder ist die Grand Garage der so genannte „dritte Ort", sprich neben dem Ort der Familie und dem Ort der Arbeit ein weiterer Platz des „freudigen Lernens und Experimentierens", sozusagen das Biotop für Technik- und Innovationsbegeisterte. Das Ziel soll lauten: Einzelne Menschen und Teams bereichern sich selbst und gegenseitig mit Wissen und entsprechender Methodenkompetenz. So entfaltet sich ein kreatives Umfeld auf 4.000 m² Fläche, in dem Menschen, Wissen und Technologien keine Barrieren haben.

www.grandgarage.eu

GESTALTUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR AM-BAUTEILE

Die additiven Fertigungsverfahren sind nicht zuletzt deshalb ins Rampenlicht gerückt, weil sie einen zuvor nicht gekannten Gestaltungsfreiraum bieten und Bauteile mit zuvor nicht realisierbaren Geometrien ermöglichen. Alle, die sich intensiver mit der Additiven Fertigung beschäftigen, wissen, dass das aber keinesfalls heißt, dass alles, was im CAD konstruiert werden kann, so auch aus dem 3D-Drucker kommen wird.

Mittlerweile geben VDI-Richtlinien und andere Standards Gestaltungsempfehlungen für mehrere additive Fertigungsverfahren. Mit diesem Praxiswissen kann der Einstieg in das fertigungsgerechte Design von AM-Bauteilen spürbar vereinfacht und beschleunigt werden.

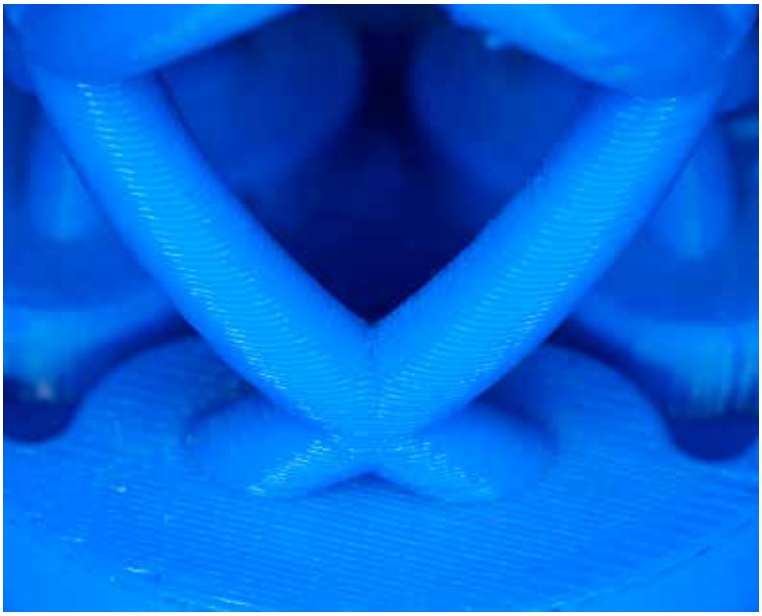
VDI 3405 Blatt 3.4: Materialextrusion

Im Dezember 2021 ist die Richtlinie VDI 3405 Blatt 3.4 mit Gestaltungsempfehlungen für die Bauteilfertigung mit Materialextrusionsverfahren als deutsch/englische Ausgabe veröffentlicht worden. Die Richtlinie beschreibt Bauteilgeometrien, die bedingt durch das Funktionsprinzip der Materialextrusion schwierig zu realisieren sind, benennt konkrete Maße und Winkel, die eine Orientierung für die Machbarkeitsgrenze in der Praxis beschreiben und gibt Empfehlungen für fertigungsgerechte Designänderungen, wenn es nicht fertigbare Geometrien im ursprünglichen Entwurf gibt. Die Richtlinie ergänzt damit die schon veröffentlichten Standards mit Konstruktionsempfehlungen für das Elektronen-Strahlschmelzen von Metallen (VDI 3405 Blatt 3.5), für das pulverbettbasierte Schmelzen von Metall mittels Laserstrahl (PBF-LB/M, Laser-Strahlschmelzen: DIN EN ISO/ASTM 52911-1) und das Laser-Sintern von Kunststoffen (DIN EN ISO/ASTM 52911-2). Die beiden letztgenannten internationalen Normen sind übrigens die direkten Nachfolger der mittlerweile zurückgezogenen Richtlinie VDI 3405 Blatt 3.

VDI 3405 Blatt 8.1: Keramische Bauteile

Die im November 2021 veröffentlichte zweisprachige Richtlinie VDI 3405 Blatt 8.1 mit Gestaltungsempfehlungen für die Additive Fertigung von Bauteilen aus keramischen Werkstoffen unterscheidet sich von den zuvor genannten Standards in mehreren Punkten:

Grundlagenwissen – Oft werden keramische Bauteile in technischen Applikationen nicht als mögliche Materialalternative bewertet. Die Richtlinie unterstützt dabei, alle Materialoptionen zu betrachten, indem sie das nötige Grundlagenwissen zu keramischen Werkstoffen und dem keramischen Fertigungsprozess kompakt vermittelt.



Mit Materialextrusion gefertigtes Bauteil-Muster. (Foto: Erik Marquardt)

Materialvielfalt – Gebräuchliche keramische Werkstoffe unterscheiden sich in ihren grundlegenden mechanischen Eigenschaften deutlicher als z. B. verschiedene Metalllegierungen. Die sich dadurch ergebenen Freiheitsgrade müssen bei der konstruktiven Auslegung von Bauteilen verstanden und zielführend genutzt werden.

Vielfalt der AM-Verfahren – Im Bereich der Additiven Fertigung von Keramiken sind mehrere additive Fertigungsverfahren gebräuchlich, die jeweils spezifische Vor- und Nachteile haben. Die Richtlinie stellt die Funktionsweise aller in der Keramikfertigung gebräuchlichen AM-Verfahren vor und leitet daraus jeweils verfahrensbedingte Besonderheiten für die Konstruktion ab.

www.vdi.de

Fachlicher Ansprechpartner
Dr.-Ing. Erik Marquardt
VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)
Telefon: +49 211-6214-373
E-Mail: marquardt@vdi.de

FIRMENVERZEICHNIS

1zu1 Prototypen	42, 57
3D-Micromac	6
3D-Werk	14
4D Biomaterials	35
4D Concepts	44
AIM3D	12, 52, 58, 65
Arburg	24
Basf	14
BCT	48
Bibus	27
BMF	35
CAP.future	62
Celanese	20
CT CoreTechnologie	50
Dr. Heinrich Schneider Messtechnik	6
Evonik	14, 24
Exentis	28
Fehrenbach Kabeltechnik	14
Fill	14
freemelt	30
Genera Printer	1, 14
Henkel	14
Herding	7
Igus	33
Intamsys	44
IPM	12
Knaus Tabbert	60
Kocel Machinery	32
Lightway	49
LKR	12, 52, 58
Markforged	27
Mesago Messe Frankfurt	13, 29
Messe Erfurt	10
mks Instruments	55
Ophir Spiricon	55
Otec	24
Ottobock	40
Protolabs	8, 46
Reed Messe Wien	11, 47
Rena	7
Rösler	60, 68
Sandhelden	36
Sauber Technologies	13
Schäffler	20
Siemens	39, 49
Stratasys	6
succus	10, 11, 40
Süddeutscher Verlag	12
Tiger Coatings	23, 54
Toolcraft	39, 48
ULT	6
Universität Lund	36
VDI Verein deutscher Ingenieure	66
Vitronic	6
voestalpine	32
voxel4U	59
voxeljet	36, 43
Weirather	2
XJet	6

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
Luzia Haunschmidt
Ing. Peter Kemptner
Christine Lausberger
Ing. Norbert Novotny
Martin Pilz
Mag. Thomas Rohrauer
Mag. Mario Weber
Susanna Welebny
Sandra Winter

Grafik
Alexander Dornstauder
Stefan Pisslinger – steves.at

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!

Empfänger: Ø 12.000

xtechnik
VORSPRUNG DURCH KNOW-HOW

VORSCHAU AUSGABE 2/MAI

Themen
- Fertigungssysteme
- Tooling
- Dienstleister
- Software
- Materialien
- Finish und Nachbearbeitung
- Aus- und Weiterbildung
- Messen: Intertool, Rapid.Tech 3D

Anzeigenschluss: 14.04.22
Erscheinungstermin: 02.05.22

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

AM® solutions

Your partner for
additive manufacturing

Manufacturing
service partner

3D post processing
technology

rapid

precise

tailor-made

A brand of the Rösler Group

www.solutions-for-am.com