xtechnik
VORSPRUNG DURCH KNOW-HOW

ADDITIVE FERTIGUNG

DAS FACHMAGAZIN FÜR RAPID PROTOTYPING – TOOLING – MANUFACTURING | 4/NOV. 21 | ADDITIVE-FERTIGUNG.COM

formnext SPECIAL

DAS DIGITALE ZEITALTER DER KUNSTSTOFFFERTIGUNG 12

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

DER TRICK MIT DEM G-CODE-NULLPUNKT 69

Keno Kruse von Cadfem verrät, wie man bei der Berechnung von DED-Bauprozessen auf einfachem Weg Importprobleme bei Modelldaten umgehen und so die Ergebnisse verbessern kann.

NAHEZU UNSICHTBAR – DOCH NICHT WENIGER WICHTIG 92

Dr.-Ing. Dirk Kampffmeier von Messer Austria schildert, welchen Stellenwert Industriegase in der Additiven Fertigung einnehmen. Diese spielen eine wichtige Rolle und werden oft unterschätzt.

xtechnik
VORSPRUNG DURCH KNOW-HOW

ADDITIVE FERTIGUNG
MEDIA-DATEN 2022

ab sofort erhältlich auf: x-technik.com

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

HABEN WIR ETWAS GELERNT?

Wenn uns die Pandemie etwas gelehrt hat, dann doch wohl dies: Meinung wird gern mit Wissen verwechselt. Was erstaunlich dabei erscheint ist, dass Meinung gern mit einer derartigen Inbrunst und Überzeugung vertreten wird, neuerdings schnell auch mal untermalt mit Anfeindung und persönlichen Angriffen, dass dabei vergessen wird, sie mit dem bestehenden Wissen abzugleichen.

Meinungsvielfalt ist gut und wichtig, aber sollten wir nicht wenigstens gesicherte Fakten, die wir uns manchmal über Jahrzehnte hinweg mühsam zusammengetragen und evaluiert haben, als gegebene Grundlage hinnehmen?

Da genau beginnt aber die Gratwanderung. Wer immer das Gleiche tut, darf sich halt auch nicht wundern, wenn immer das Gleiche dabei herauskommt. Veränderung, und damit auch Fortschritt oder Verbesserung, entstehen halt nur, wenn man die ausgetretenen Pfade verlässt und neue Wege beschreitet. Und ist es nicht genau das, was wir uns im Bereich der Additiven Fertigung wünschen? Mut zur Veränderung? Mit offenem Blick die neuen Möglichkeiten mit in Betracht zu ziehen? Einfach mal anders an die Aufgaben herangehen?

Schranken überwinden

Die Pandemie hat uns gezeigt, dass viele Hindernisse hausgemacht sind. Plötzlich ist Homeoffice möglich, obwohl es jahrelang hieß, es ließe sich technisch oder konzernkonform nicht umsetzen. So manches ehemals zwingende Meeting lässt sich auf einmal mit drei Emails erledigen. Das sollte uns zu denken geben, oder? Das heißt doch aber auch, dass wir aus den letzten Monaten hätten lernen können, dass die Schranken eben meist nur im Kopf existieren. Haben wir das gelernt? Oder versuchen wir die Räder wieder zurückzudrehen, um in die alten Gleise zurückzukehren?

Hoffentlich nicht. Und hoffentlich schaffen wir es, in dieser Zeit der Veränderung im Umgang miteinander genauso offen zu werden. Denn Veränderung bedeutet auch, die Ansichten seines Gegenübers anzuhören und gelten zu lassen. Vielleicht finden wir ja auf der Formnext Gelegenheit, einmal darüber zu philosophieren.

BIBUS®
SUPPORTING YOUR SUCCESS
Tel.: 02242 333 88
info@bibus.at
www.bibus.at

INHALT

COVERSTORY

DAS DIGITALE ZEITALTER DER KUNSTSTOFFFERTIGUNG 12

MIT BINDERJETTING ZU HARTMETALLTEILEN 26

MIT FORMEN AUS DEM 3D-DRUCKER ZUR KLEINSERIE 36

FERTIGUNGSSYSTEME

Das digitale Zeitalter der Kunststofffertigung – Coverstory 12
Produktivität im Vordergrund 18
Meister im Metalldruck 24
Mit Binderjetting zu Hartmetallteilen – Reportage 26
Hochauflösender Mikro-3D-Drucker 29
Mit Elektronenstrahl zu zwei verschiedenen Verfahren 30
Die industrielle Fertigung der Zukunft kommt aus Österreich 32
Mit Formen aus dem 3D-Drucker zur Kleinserie – Reportage 36
Die Renaissance von FDM! 40
Industrielles Kaltgasspritzen durch Systemkomponenten 42
Medizinisches Original-PEEK und innovative Anwendungen 44
Additive Fertigung der intelligenten Art 46
Robuster, flexibler Metall-3D-Drucker 47

STANDARDS: Editorial 3, Messen und Veranstaltungen 8, Firmenverzeichnis | Impressum | Vorschau 98

DIENSTLEISTER

Mach´s einfach mit 3D-Druck 48
F1 goes Additive – Reportage 50
Schmierfrei in XXL 53
Industrielle Serienproduktion keramischer Bauteile 54
Vom konventionellen zum innovativen Design 57
Ambitioniert 3D-Bauteile designen und drucken 58
Gestärkt aus der Krise – Reportage 60
Kritiker verstehen den Mehrwert einfach nicht 62

SOFTWARE

Meisterleistung der Anordnung 64
Hochentwickelte Funktionalitäten als „Supporter“ 66
Gut zu wissen – Kolumne 69
Schnelle Simulation für schnelles AM-Verfahren 70

F1 GOES ADDITIVE 50

SCHNELLE SIMULATION FÜR SCHNELLES AM-VERFAHREN 70

INDUSTRIELLE SERIENPRODUKTION KERAMISCHER BAUTEILE 54

NEUE STANDARDS IM OBERFLÄCHENFINISH 80

MATERIALIEN

Hart und korrosionsbeständig 72

NACHBEARBEITUNG/ POSTPROCESSING

Postprocessing für Auftragsforschung- und Entwicklung 76
Neue Standards im Oberflächenfinish 80
Bauteilfinish im geschlossenen Raum 84
Automatische Entpulverung mittelgroßer Bauteile 85

MESSTECHNIK/ QUALITÄTSSICHERUNG

Hohe Leistung, wenig Raum – messtechnische Herausforderungen 86
Zuverlässige Prozesse für den 3D-Druck in der Medizintechnik 90

BETRIEBSMITTEL

Nahezu unsichtbar – doch nicht weniger wichtig 92
Die einzelnen Punkte der Produktionslinie verbinden 96

NORMEN & RICHTLINIEN

Neue Norm für industrielle, additive Produktionsstätten 97

NACHGEFRAGT

GUT ZU WISSEN 69
Keno Kruse erklärt in seiner Kolumne, wie man beim Berechnen von DED-Baujobs durch Abgleichen des G-Code-Nullpunktes mit dem Bauteilmodell Berechnungsfehler verhindern kann.

Der 3D-Drucker-Hersteller Lithoz, der sich auf die keramische Additive Fertigung spezialisiert hat, feiert sein **zehnjähriges Bestehen.**

ZEHN JAHRE QUALITÄT UND INNOVATION

Die Lithoz GmbH hat ihr zehnjähriges Jubiläum als Anbieter von keramischen 3D-Druckmaschinen und -materialien bekannt gegeben. Zunächst als Spin-off der TU Wien gegründet, wurde Lithoz mit der Mission ins Leben gerufen, den keramischen 3D-Druck als zuverlässiges Herstellungsverfahren für die industrielle Massenproduktion zu etablieren.

Nach einem Jahrzehnt des erfolgreichen Aufbaus ist es nun an der Zeit, auf die Gründungsjahre und die Bemühungen um den Erfolg von Lithoz zurückzublicken. Hinter dem Unternehmen steht ein starkes Wertesystem. Die Kombination dieser Kernwerte – die Bedeutung des Teams, die starke Bindung an die Wissenschaft, die Betonung von Ausdauer und Präzision und die partnerschaftliche Zusammenarbeit mit den Kunden – hat im Laufe der Jahre das Bekenntnis des Unternehmens zu seinem Gesamtversprechen bestärkt. „Unsere Vision war es schon immer, den 3D-Druck in immer größerem industriellen Maßstab umzusetzen – und unsere Position als erste Wahl für Neueinsteiger in diesem Bereich weiter zu stärken", unterstreicht Dr. Benedikt.

www.lithoz.com • formnext Halle 12.1, C21

MPrint+ und MPure: Durch die anwenderorientierte Maschinenbedienung wird die Handhabung des Metall-3D-Druckers sowie der Auspackstation zur leichten Übung.

INTUITIV DRUCKEN

Die One Click Metal GmbH wurde 2019 gegründet und ist ein Industrie-B2B mit Sitz in Tamm nahe Stuttgart. Dort glaubt man, dass Technologien für jeden verständlich und nutzbar gemacht werden muss. Darum vereinfachen sie ihre Produktlösungen so, dass jeder sie erfolgreich anwenden kann.

Mit ihren Metall-3D-Druck-System für kleine bis mittlere Bauteilgrößen für ihre Kernbranchen Maschinen- und Werkzeugbau, Dental- und Medizintechnik sowie Ausbildungsstätten bedienen sie vor allem auch kleinere und mittelständische Unternehmen und sorgen so dafür, dass Metall-3D-Druck-Technologien für die Allgemeinheit zugänglich werden. Die Bedienung ihrer gesamten Systems ist laut ihren Angaben unkompliziert und intuitiv und somit ohne tiefgreifende vorherige Fachkenntnisse für jeden Anwender möglich. Dafür arbeitet man mit rund 20 Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen im Büro mit Produktionshalle in Tamm nahe Stuttgart.

www.oneclickmetal.com • formnext Halle 12.1, C81

3D-LÖSUNGSANBIETER AUF EXPANSIONSKURS

Nach einem stetigen Wachstum erweitert der markenunabhängige Systemanbieter und Dienstleister Prirevo 3D-Solutions GmbH für additive Fertigungstechnologien seinen Firmenstandort in OÖ und eröffnet neben einem Innovationszentrum auch einen modernen Schauraum.

„Wir bieten modernste Lösungen aus aller Welt und sind für unsere Kunden immer erreichbar. Diese Kombination aus internationaler Kompetenz und lokale Ansässigkeit hat sich für unsere Kunden als großer Wettbewerbsvorteil erwiesen", so Szilard Molnar, CEO von Prirevo. Nachdem Prirevo im Jahr 2021 bereits mehr als 8.000 Bauteile für die Automotiv- bis zur Zuführindustrie fertigte, wird künftig auch das Dienstleistungsangebot entlang der Wertschöpfungskette – vom Assembling bis zum Finishing – erweitert.

Prirevo 3D-Solutions eröffnet an seinem Standort in Ried im Traunkreis neben einem **Innovationszentrum auch einen modernen Schauraum.**

www.prirevo.at

Toolcraft erweitert seine Möglichkeiten mit einer **Polieranlage DLyte PRO500.**

FÄHIGKEITEN AUSGEBAUT

Moderne Fertigungsprozesse müssen in der Lage sein, auf aktuelle Gegebenheiten reagieren zu können: Sowohl auf kundenspezifische Anforderungen als auch auf die Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten. Dabei ist es immer wieder notwendig, manuelle Abläufe zu vereinfachen oder maschinell zu unterstützen. Aus diesem Grund investierte Toolcraft kürzlich in eine Anlage zum Polieren von Bauteilen aus Metall.

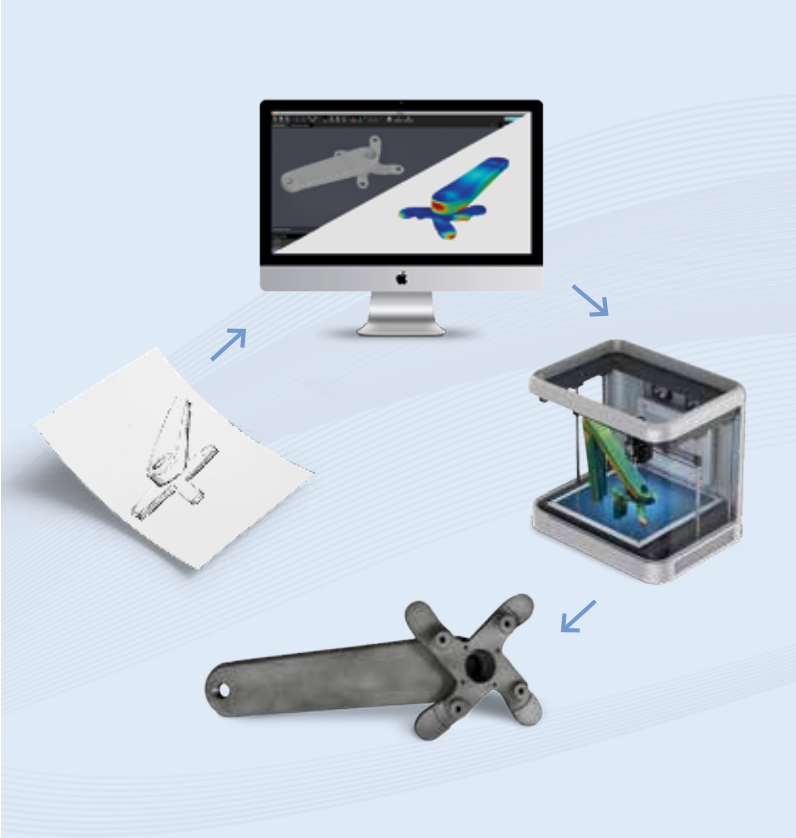
Die toolcraft AG mit Sitz in Mittelfranken (D) bietet sowohl additive als auch subtraktive Fertigungstechnologien inklusive der nachgelagerten Weiterbearbeitungsschritte. Dazu gehören auch das Entgraten und Polieren von Präzisionsbauteilen. Bislang wurde dieser Arbeitsschritt händisch durchgeführt, was sowohl arbeitsintensiv als auch zeitaufwendig war. Deshalb investierte Toolcraft kürzlich in eine Polieranlage DLyte PRO500 aus dem Hause Gpainnova und erweitert damit die technischen Möglichkeiten der Weiterbearbeitung.

Höchste Genauigkeit bei komplexen Bauteilen

Eine gleichmäßige Oberflächenbearbeitung wird durch die patentierte DryLyte-Technologie gewährleistet: Der Vorgang des trockenen Elektropolierens funktioniert durch den Transport von Ionen und liefert auch bei komplexen Bauteilgeometrien ein optimales Ergebnis. Bei Toolcraft werden mit der neuen Anlage aktuell sowohl additiv gefertigte als auch konventionell zerspante Bauteile poliert. Dabei können für verschiedene Anforderungen und Materialien zahlreiche Parameter ausgewählt werden. „Das ist eine zukunftsträchtige Investition, mit der wir unsere Fähigkeiten weiter ausbauen und unseren Kunden einen zusätzlichen Mehrwert bieten möchten", so Christoph Hauck, Vorstand Technologie und Vertrieb bei der toolcraft AG.

www.toolcraft.de • www.AM-bitious.de

CADFEM®
Simulation ist mehr als Software
Ansys



SIMULATION im 3D-DRUCK

Der digitale Weg zur perfekten Design-Topologie und zu den optimalen Parametern im Druckprozess.

Jetzt informieren & testen
www.cadfem.net/additive

INFORMIERT MIT FORMNEXT UND INTERTOOL

Technik muss man begreifen. Und zwar im Wortsinn. Deshalb ist es wichtig, dass technologische Neuerungen und der aktuelle Stand der Technik gezeigt werden können – und zwar real. Das bedeutet, dass für Technologieunternehmen Messen ein unumgängliches Werkzeug sind, um sich im Markt zu positionieren und ihre Lösungen potenziellen Kunden zugänglich zu machen. Deshalb unterstützen wir vom Fachverlag x-technik die Fachmessen auch tatkräftig.

Formnext 2021

Die Formnext ist mittlerweile die unangefochtene Weltleitmesse zum Thema Additive Fertigung und kann sich nach den Wirren der Covid-Pandemie heuer darauf freuen, wieder als Präsenzmesse dem Fachpublikum und interessierten Unternehmen die neuesten Produkte, Trends und Lösungen vorzustellen. Die drei Hallen 11.0, 12.0 und 12.1 sind gut gefüllt mit internationalen Ausstellern aus den Bereichen Fertigungsmaschinen, Software, Materialien und Dienstleistungen. Ein attraktives Rahmenprogramm mit hochkarätigen Vorträgen von Branchenexperten, Innovationen der purmundus challenge und dem Startup Challenge Pitchnext Event sowie Sonderschauen der Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing im VDMA und BE-AM (Built Environment Additive Manufacturing) der Technischen Universität Darmstadt. Für die Messe wird die 2G-Regel gelten, wodurch die Maskenpflicht entfällt. Die Messebesucher dürfen sich auf regen Austausch und angenehme Gespräche freuen. Wir sehen uns auf der Formnext vom 13. bis 19. November 2021.

Bildquelle: © Messago / Mathias Kutt

Intertool 2022

Schon jetzt dürfen wir darauf hinweisen, dass die Intertool, die österreichische Fachmesse für Fertigungstechnik, am 10. bis 13. Mai 2022 ihre Pforten öffnet. Sie wird erstmals auf dem Messegelände in Wels (A) stattfinden und rückt damit in die industrielle Schwerpunktregion oberösterreichischer Zentralraum. In enger Zusammenarbeit mit dem Fachverlag x-technik werden auf der Bühne hochkarätige Sprecher aus der Industrie zu Wort kommen und über Trends und News aus Fertigungstechnik und Additiver Fertigung informieren. Erstmals wird es auf der Intertool eine Additive Area geben, die vom Redaktionsteam Additive Fertigung des Fachverlags x-technik betreut wird. Schon jetzt ist es möglich, eine Teilnahme vorzureservieren. Details über Standkonzepte und Flächenaufteilung folgen in Kürze.

Die Intertool wird somit zu einer Leistungsschau der Additiven Fertigung für Österreich und das angrenzende Ausland und ist somit die perfekte Plattform für die Kundenansprache in Österreich.

formnext

Formnext
Termin: 16. – 19. November 2021
Ort: Frankfurt am Main (D)
Link: www.formnext.com

INTERTOOL

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

3D-gefertigter Turbinen-Bauteil. (Bild: Rosswag)

ADDITIVE FERTIGUNG VON DRUCKGERÄTEN

Der 3D-Druck von Druckgeräten steht im Mittelpunkt einer neuen Fachkonferenz von TÜV Süd. Auf der zweitägigen Veranstaltung geht es um Möglichkeiten und Herausforderungen der innovativen Verfahren bei der Produktion von druckführenden Geräten und Komponenten. Die Fachtagung findet am 7. und 8. Dezember 2021 in München statt.

Ausgehend vom Überblick über den Stand der Normung befassen sich die Vorträge des ersten Tages mit den Anforderungen an Rohstoffe und Werkstoffe sowie der Qualitätssicherung bei der Produktion. „Neben der Qualitätssicherung kommt der Zertifizierung eine entscheidende Rolle zu", sagt Gunther Kuhn, Leiter Produktmanagement im Geschäftsfeld Anlagensicherheit der TÜV Süd Industrie Service GmbH. Am zweiten Tag geht es zunächst um den Stand der Forschung, bevor der praktische Nutzen der Additiven Fertigung von Druckgeräten an konkreten Anwendungsbeispielen aufgezeigt wird.

Additive Fertigung von Druckgeräten
Termin: 7. – 8. Dezember 2021
Ort: München (D)
Link: www.tuvsud.com/akademie/am-druckgeraete

NEXT 3D – SAVE THE DATE!

Am 22. und 23. Juni 2022 trifft sich die Welt der Additiven Fertigung endlich wieder im Schwarzwald. Die Veranstaltung bekommt jedoch einen anderen Namen. Unter dem Label NEXT 3D bringen Gerhard Duda und Marina Schreiner von der 3D-Werk Black Forest GmbH wieder Anlagen- und Materialhersteller an einen Tisch mit Anwendern.

Zwei Tage, voll gespickt mit einem interessanten Vortragsprogramm aus verschiedenen Anwenderbereichen (z. B. Hansgrohe oder KLS Martin) versprechen einen umfassenden Überblick über die additive Fertigungslandschaft sowie einen tiefen Einblick in die Anwendung der Technologien. Auch auf der NEXT 3D wird es eine begleitende Fachausstellung geben, bei der sich schon Firmen wie z. B. Arburg, Nexa, Farsoon und AM Solutions angekündigt haben. Ein regelmäßiger Blick auf die Veranstaltungsseite und rechtzeitiges Anmelden lohnt sich.

NEXT 3D
Termin: 22. – 23. Juni 2022
Ort: St. Georgen im Schwarzwald (D)
Link: www.3d-werk.eu/next3d

ADDITIVE FERTIGUNG IN DER AUTOMOBILINDUSTRIE

Am 29. und 30. März 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: 29. – 30. März 2022
Ort: Ludwigsburg (D)
Link: www.sv-veranstaltungen.de/de/event/3d-druck

BLICK AUF DIE ADDITIVE INNOVATIONSKUNST

Die diesjährigen Finalisten der purmundus challenge zeigen das gewaltige Potenzial, das in der Additiven Fertigung steckt. 3D- und 4D-Druck sind mehr denn je und immer noch in steigendem Maße weltweit zentrale Herstellungsverfahren und ebnen den Weg für durchgängig digitale und konsistente Prozessketten auf verschiedenen Märkten. Dabei zeichnet sich im besonderen Maße die Skalierung als neuer Trend ab. Unter dem diesjährigen Motto „Innovationen in Bewegung" präsentiert die purmundus challenge vom 16. bis 19. November 2021 auf der Formnext innovative End-to-End-Lösungen aus zwölf Ländern von fünf Kontinenten.

Die Finalisten zeigen neben einer hybriden Fertigungsfunktionalität auch einen Leitgedanken für die Additive Fertigung und die Produktion von morgen: als Entwicklungsbeschleuniger, als Impulsgeber, als Möglichmacher, als Lösung für Mass Customization oder Service-on-Demand.

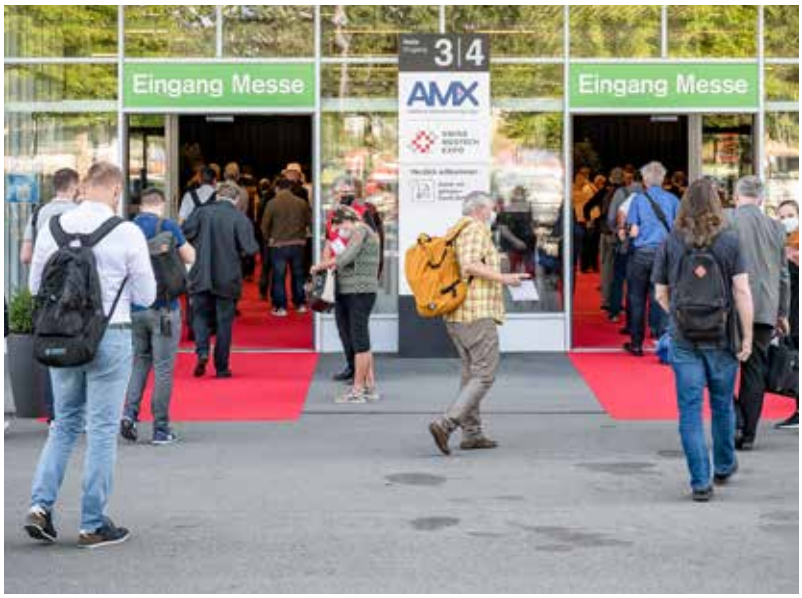
Ausgestellt werden insbesondere innovative Zukunftskonzepte aus den Bereichen Medizin, Biotechnologie, 4D-Druck, VR, Robotik, Erneuerbare Energie, Maschinen- und Anlagenbau, E-Mobilität sowie Antriebstechnik. Neben einer Gebäudeverschattung aus Beton, einem Aufzug, einer Saftpresse aus Zitronenschalen, einem kinematischen Stuhl und Prothesen für Hunde zählen auch Produkte aus den Sportbereichen Ballett, Golf, Klettern und Artistik zu den Finalisten. Ebenfalls sind Designprodukte aus der Musik sowie für den Freizeitspaß dabei. Darüber hinaus werden ein smartes Zahnrad, eine neu entwickelte Materialwechseleinheit für FDM, Einsatzmöglichkeiten von Skalierungsprozessen und agilen Systemen sowie ein Ansatz für eine globale Verwaltung der AM-Teileproduktion vorgestellt.

Feierliche Prämierung in Frankfurt

Der Designwettbewerb für 3D- und 4D-Druck wird von international renommierten Größen aus dem 3D-Druck-Sektor begleitet. Am 18. November 2021 werden die Sieger der purmundus challenge durch die Jury feierlich prämiert. Der Nutzen für den Gebrauch, für Wirtschaftlichkeit und für die Ästhetik wird von der Jury ebenso bewertet werden wie die Gestaltung selbst und die Innovation. Die Preise sind mit insgesamt 30.000 Euro dotiert.

Bereits zum neunten Mal verleiht die purmundus challenge den Designpreis im 3D/4D-Druck. Insgesamt 35 Finalisten haben nun die Chance auf die begehrte purmundus challenge-Trophäe. Die Preisverleihung findet in Frankfurt statt und wird live übertragen.

www.cirp.de



Die AM Expo und Swiss Medtech Expo als Live-Veranstaltung in Kombination mit ihren digitalen Kanälen stießen auf großes Interesse. (Bild: Messe Luzern)

ERFOLGREICHE AM EXPO UND SWISS MEDTECH EXPO 2021

Am 15. September 2021 gingen bei der Messe Luzern die AM Expo und die Swiss Medtech Expo erfolgreich zu Ende. Im Rahmen der zwei Messen konnten sich Fachpersonen der Additiven Fertigung und der Medizintechnik wieder über neue Produkte und Lösungen informieren und austauschen – das Bedürfnis nach dem persönlichen Treffen war groß.

Erstmals nach der coronabedingten Veranstaltungspause fand bei der Messe Luzern vom 14. bis 15. September 2021 wieder ein persönliches Zusammentreffen statt. Die Fachmessen AM Expo und Swiss Medtech Expo waren während zwei Tagen der Ort, um sich umfassend über die Additive Fertigung und die Medizintechnik zu informieren. Sara Bussmann, Messeleiterin der zwei Industriemessen ist mit dem Ergebnis sehr zufrieden: „Die AM Expo und Swiss Medtech Expo waren nicht nur die Plattform, um neue Produkte und innovative Lösungen zu präsentieren, sondern boten auch den nötigen Raum für den persönlichen Austausch und das Netzwerken. Sich wieder im direkten Gespräch über Projekte auszutauschen, wurde sehr geschätzt."

Großer Zulauf in den Messehallen

So herrschte während den zwei Tagen in den sehr gut gefüllten Hallen eine angenehme Atmosphäre und an allen Ständen waren anregende Gespräche zu vernehmen. Über 3.000 Fachpersonen besuchten die AM Expo und Swiss Medtech Expo. Ein positives Fazit zieht auch Yannick Berner von Urma: „Die AM Expo hat unsere Erwartung überaus erfüllt. Die Messe fokussiert ganz klar auf Additive Fertigung, was wir als großen Vorteil betrachten. Wir konnten uns mit vielen interessierten Fachpersonen austauschen." Dass die AM Expo und Swiss Medtech Expo als Live-Veranstaltung in Kombination mit ihren digitalen Kanälen auf Interesse stießen, verdeutlichen auch die Zahlen. 240 Aussteller präsentierten sich bereits drei Monate vor der Messe auf den jeweiligen Messewebsites, die mit über rund 81.000 Seitenaufrufen zum zentralen Informations- und Inspirationsinstrument für die Messevorbereitung wurden.

www.messeluzern.ch

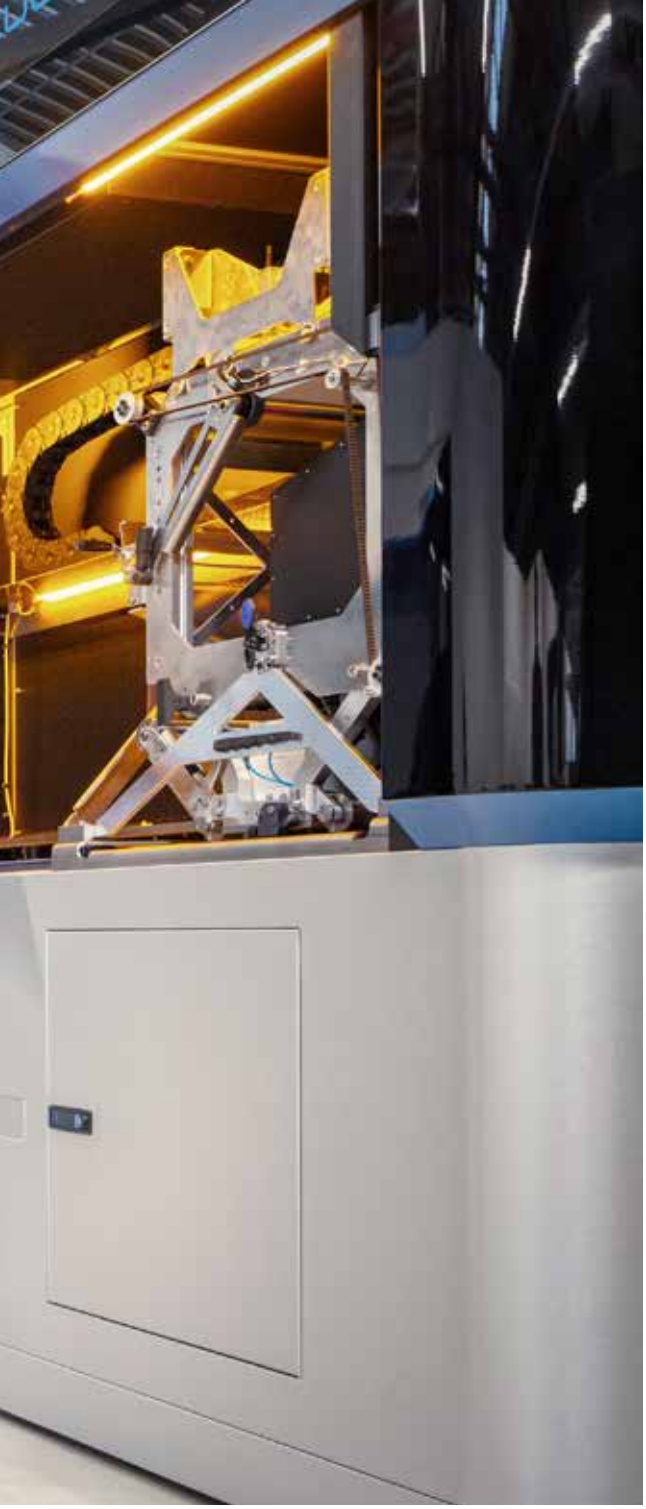
3D DRUCK FULLSERVICE
WIR LEBEN 3D DRUCK
✓ Kostenlose Fachberatung
✓ Prototyping & Serienproduktion
✓ MJF, SLS, FDM und SLA
✓ Unterschiedliche Kunststoffe und viele verschiedene Farben
✓ Vielfältige Oberflächen und Finishing

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

Mit dem Cerion-System wurde nach drei Jahrzehnten Stereolithographie **ein Prozess gefunden, der industriell skalierbar ist.** (Alle Bilder: Cubicure)

DAS DIGITALE ZEITALTER DER KUNSTSTOFFFERTIGUNG

Mit der Markteinführung der Großanlage Cerion® gelingt dem Wiener Unternehmen Cubicure der Sprung zur industriellen additiven Serienfertigung von Kunststoffbauteilen. Damit erhalten Industriebetriebe den noch fehlenden Baustein, um ihre Produktionsketten vollkommen zu digitalisieren und die Additive Fertigung macht einen wesentlichen Schritt in Richtung industrielles Standardverfahren.



Schon seit einiger Zeit ließ das 3D-Druck-Unternehmen durchklingen, den Schlüssel zum Seriendruck von Kunststoffbauteilen in der Hand zu halten. Nun bringt Cubicure offiziell ihre Produktionsanlage für die additive Serienfertigung auf den Markt. Cerion ist der große Wurf des Unternehmens mit Wurzeln in der Hochschulforschung, das in den letzten Jahren besonders durch selbstentwickelte Materialien auf sich aufmerksam gemacht hat.

2015 von Dr. Robert Gmeiner und Universitätsprofessor Dr. Jürgen Stampfl als Spin-off der TU Wien gegründet, vertreibt Cubicure inzwischen innovative Prozesse, Anlagen und Materialien für den industriellen 3D-Druck. Das Unternehmen gilt als Koryphäe auf dem Gebiet der lichthärtenden Kunststofftechnik. Das liegt nicht nur an der hohen Materialkompetenz des Unternehmens, sondern auch an dem von Cubicure patentierten Hot Lithography-Verfahren.

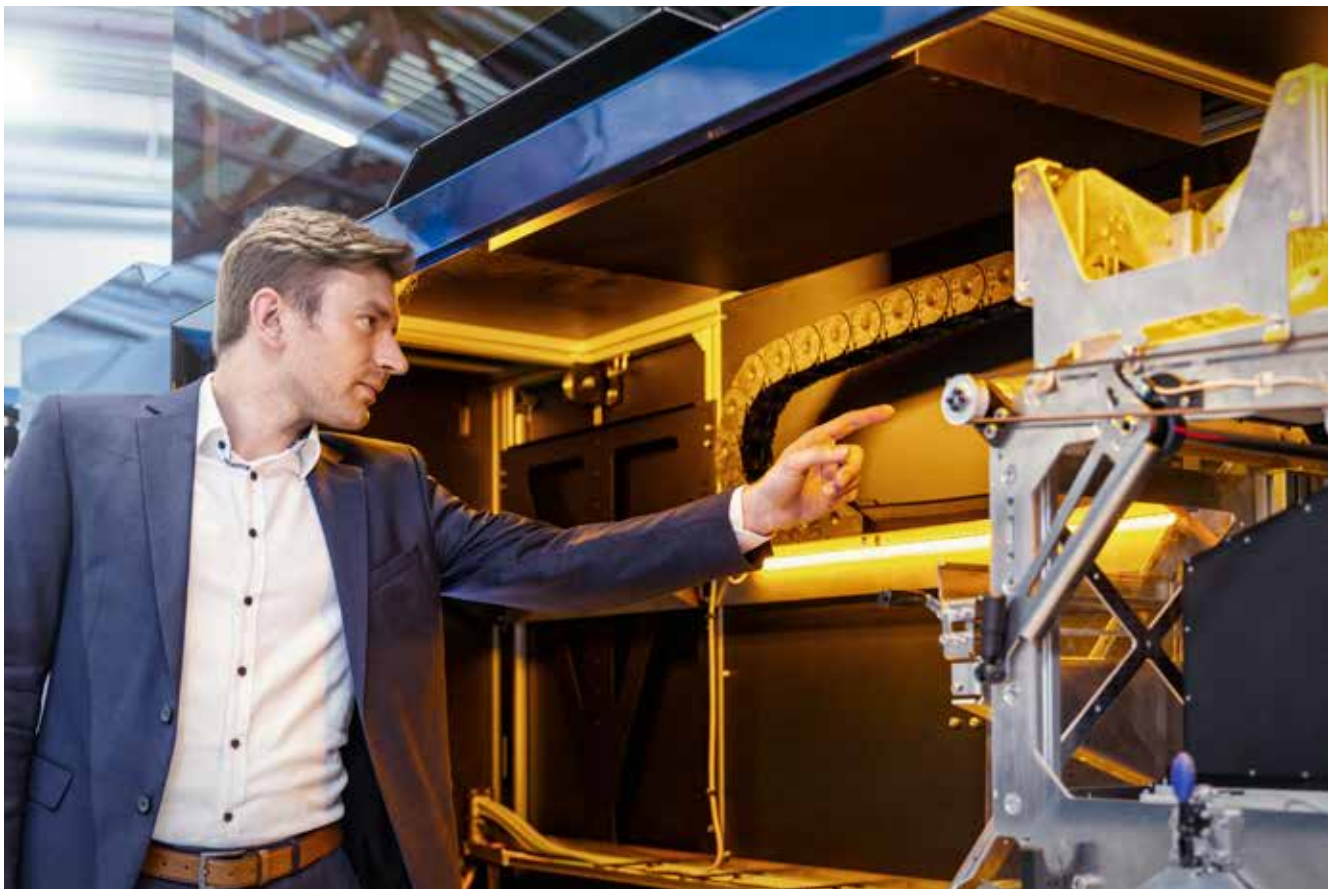
Der Prozess definiert das Material

Hot Lithography ist eine Art der Stereolithographie, bei der mithilfe spezieller Beheizungs- und Beschichtungsmethoden hochviskose Photoharze bei Temperaturen von bis zu 120° C verarbeitet werden. Das ermöglicht die Herstellung äußerst schlagzäher, temperaturbeständiger Kunststoffe, die langfristig den Praxistest bestehen. Auf 3D-Druckern der Caligma-Serie werden deshalb laufend Präzisionsbauteile in Teileserien mit mehreren hundert Stück gedruckt. Diese Teile müssten sonst aufwendig im (Mikro-)Spritzguss gefertigt werden. Künftig können gedruckte Komponenten, die sich als Prototypen und Vorserien bewiesen haben, auf dem Cerion-System aus demselben Material in Großserien gefertigt werden. Cubicure will die digitale Produktion von der Prototypisierung bis hin zur industriellen Serienfertigung komplett abdecken und damit das digitale Fertigungszeitalter einläuten.

Der Schritt in die additive Massenfertigung

Die klassische Stereolithographie (SLA) sowie artverwandte lichthärtende Verfahren wie DLP begeistern seit Jahrzehnten mit präzise gedruckten Objekten aus Kunststoffen. Lang waren es vor allem die bescheidenen Materialeigenschaften der einsetzbaren Kunstharze, die dieser Verfahrensgruppe den großen Sprung in die Produktionswelt verwehrt haben. Eine Tatsache, die sich in den letzten Jahren aber deutlich gewandelt hat: mittlerweile stehen technische Kunststoffe mit vielfältigem Eigenschaftsprofil für den additiven Seriendruck bereit. Die bisher größte Hürde der lichthärtenden Druckverfahren wird dadurch zunehmend überwunden. Nun stellt sich jedoch die Frage, wie genau der massenhafte lithographische Druck von Serienteilen, >>

> Cerion ist der wesentliche Durchbruch in der großtechnischen Skalierung von lithographischen Druckprozessen.
>
> **Dr. Robert Gmeiner, Geschäftsführer und CTO bei Cubicure GmbH**



Die Prozessführung mit überfahrendem Druckkopf ist ein absolutes Novum bei harzbasierten Systemen. Über eine den Druckkopf umlaufende Trägerfolie wird das Photopolymer in Dünnschichten in die Prozesszone transportiert.

seien es Gleichteile oder individuelle Geometrien, prozesstechnisch stattfinden soll: Die bisher in Nischenindustrien eingesetzte, massenhafte Parallelisierung von Einzelmaschinen wird in vielen Anwendungsbereichen nicht praktikabel sein. Die Vorgaben der Fertigungstoleranzen sind strikt und der Betrieb von Produktionshubs mit hunderten Maschinen ist sehr komplex. Die Limitierung der Bauräume und der damit einhergehende geringe Prozessdurchsatz stellen das zweite technologische Bottleneck dar, das den 3D-Druck bisher kleingehalten hat.

In diesem Spannungsfeld bewegt sich auch das Team von Cubicure seit den Gründungsjahren und arbeitete fieberhaft an möglichen Lösungen. Nun antwortet Cubicure auf gewohnt eigene Art: die Etablierung einer völlig neuartigen Prozessführung zum lichthärtenden, additiven Aufbau von Serienteilen.

Cubicures neue Produktionsanlage Cerion

Die Technologie wird der Öffentlichkeit nun als serienreife Großmaschine Cerion vorgestellt. Bei einigen Pilotkunden von Cubicure ist die Anlage offenbar bereits im Einsatz. Aus prozesstechnischer Sicht ist es eine völlige Abkehr von bekannten Konzepten wie Harzbädern oder Materialwannen. Zudem ist der Prozess nicht auf eine Belichtungstechnologie beschränkt. Vor allem ist Cerion eins: in seiner Dimension und seinem Durchsatz skalierbar. Grund genug für das x-technik-Team, diesen Ansatz ganz genau unter die Lupe zu nehmen und Cubicure noch vor Produktlaunch einen Besuch abzustatten.

In der futuristisch anmutenden Maschine suchen wir vergeblich nach einem Platz für Materialkartuschen oder einem Harzbecken, das gefüllt werden will. Bei Cerion werden ganze Harzfässer angeschlossen, direkt an der Maschinenseite und wie an einer Tankstelle. Spätestens jetzt wird klar, dass die Wiener es ernst meinen. In einem nächsten Schritt beobachten wir, wie eine große Bauplatte im Inneren der Maschine in Position gebracht wird. Groß ist in diesem Fall nicht übertrieben: Auf einem Meter mal dreißig Zentimeter baut das Cerion-System Bauteile in Wunschgeometrie auf. Hier zeigt sich die besondere Stärke dieser neuen Technologie. Cerion bedient sich eines völlig neuartigen Druckkopfes, der über das Baufeld gleitet und alle Aufbauprozesse kombiniert. Über eine den Druckkopf umlaufende Trägerfolie wird das Photopolymer in Dünnschichten in eine Prozesszone transportiert. Diese wird laufend an der Unterseite des Druckkopfes gebildet und

bewegt sich mit diesem über die Bauebene. Im Inneren des Druckkopfes projiziert eine Light-Engine, also eine aktive Lichtmaske, ein dynamisches Bild auf die eigentliche Bauzone und bringt so die Information zur Bauteilgeometrie in den flüssigen Kunststoff ein. Die Bauteile entstehen zwischen dem Druckkopf und der darunterliegenden Bauplatte, welche sich für jede weitere Bauschicht entsprechend absenkt. >>

Auf dem enormen Baufeld werden simultan einige sehr große oder tausende Kleinstteile gedruckt. **Die optische Präzision beträgt dabei 50 x 50 µm².**

Mit Cubicure-Technologie gedruckte Kunststoffteile sind von Spritzgussteilen oft nicht mehr zu unterscheiden und **für den Serieneinsatz in verschiedensten Industrien geeignet.**

Das moderne Design **setzt sich auch in der intuitiven Bedienung der Cerion fort.** Auch die Steuerung ist auf skalierbare Serienproduktion ausgelegt.

Stereolithographie neu gedacht

„Das ist der wesentliche Durchbruch in der großtechnischen Skalierung von lithographischen Druckprozessen. Die Abkehr von Tauchbadprozessen mit freier Harzoberfläche oder Platte-Platte-Druckkonzepten, bei denen das Bauteil immer zwischen zwei starren Ebenen gebildet wird und in der Folge von der Wannenebene abgelöst werden muss, macht industriellen Seriendruck nun endlich möglich", freut sich Geschäftsführer und CTO Dr. Robert Gmeiner. Lange haben er und sein Team an diesem Konzept gearbeitet, bis der wesentliche Nachweis dazu erbracht war. „In diesem Druckprozess erfolgen sowohl der Materialeinzug als auch das Ablösen der gedruckten Kunststoffschichten vom Trägermedium in skalierbarer Art und Weise. Die Prozesskräfte und viele andere Faktoren im Aufbauprozess sind nun von der Bauteilgeometrie und der Bauraumauslastung entkoppelt. Auch Breite und Länge eines Baufeldes machen in der Prozessperformance keinen Unterschied mehr. Nach drei Jahrzehnten Stereolithographie ist ein Prozess gefunden worden, der industriell skalierbar ist."

Soweit zur technischen Erklärung. Man muss das Ganze selbst gesehen haben. Im Betrieb schnurrt der überdimensionale Druckkopf gemütlich über die Bauebene hinweg, einzig die eindrucksvollen Geometrieabdrücke am Folienauszug lassen vermuten, dass gerade wieder eine Hundertschaft an Bauteilen additiv gewachsen ist. In seiner schieren Dimension katapultiert das Verfahren den Durchsatz im 3D-Druck nach vorne: Eine Schicht ist in einer knappen Minute platziert, vollkommen unabhängig von der Auslastung der Bauplatte oder der Bauteilgeometrie. So werden auf dem enormen Baufeld simultan einige sehr große oder tausende Kleinstteile gedruckt. Die optische Präzision beträgt dabei 50 x 50 µm² und bewegt sich damit trotz der Verfahrensgröße im Spitzenfeld konventioneller lithographischer Verfahren. „Durch die Art der Prozessführung mit überfahrendem Druckkopf und präzisester Belichtungssteuerung gibt es über das Baufeld verteilt keine Varianz in der Fertigungsgenauigkeit der Bauteile", bestätigt Dr. Bernhard Busetti, Prozessingenieur und Produktmanager für AM-Systeme bei Cubicure. Zudem profitiere auch die Reproduzierbarkeit der Druckjobs enorm vom neu entwickelten Verfahrensansatz. Cerion setzt darüber hinaus auf Cubicures bewährte Hot Lithography-Technologie. Dadurch steht dem neuen System schon jetzt ein breites Prozessfenster zur Verarbeitung hochmolekularer Ausgangssubstanzen zur Verfügung.

Hochleistungskunststoffe für die Industrie

Molekulargewicht, Funktionalität und chemische Beschaffenheit der Kunstharze, die mit Cerion verarbeitet werden, können dank Hot Lithography maßgeschneidert

werden. So können Werkstoffe hergestellt werden, deren Eigenschaften Thermoplasten ähneln. Mit Cubicure-Technologie gedruckte Kunststoffteile sind dadurch von Spritzgussteilen oft nicht mehr zu unterscheiden und für den Serieneinsatz in verschiedensten Industrien geeignet.

Cubicure bietet aktuell ein Portfolio aus fünf selbst entwickelten Photopolymerprodukten an. Sie sind speziell auf ihre unterschiedlichen Applikationsbereiche abgestimmt und werden direkt bei Cubicure produziert. Im Prüflabor des Unternehmens wird die Produktion der Photopolymere seit 2020 auch TÜV-konform evaluiert, um die Eignung der Kunststoffe für die Serienfertigung zu garantieren. Die neuesten Materialien der Cubicure-Produktfamilie sind ThermoBlast und Evolution HI, welche sich besonders in den Bereichen Brandbeständigkeit und Schlagzähigkeit auszeichnen. „Durch seine Flammbeständigkeit und die ausgezeichneten elektrischen Isolatoreigenschaften eröffnet ThermoBlast neue Anwendungsfelder für unsere Hot Lithography-Technologie in den Zukunftsbereichen Elektronik und Mobilität", sagt Dr. Markus Kury, Produktmanager für Materialien bei Cubicure. „Evolution HI ist eine echte Alternative zu ABS. Sogar Schnappverbindungen können damit additiv gefertigt werden. Die Zähigkeit dieses Photopolymers ist im 3D-Druck herausragend."

Applikationsspezifische Materialentwicklung

Das Forschungsteam des Unternehmens arbeitet stets daran, Materialien zu entwickeln, die Bedürfnisse von Industriebetrieben abdecken. Manche Firmen treten mit eigenen Großprojekten an Cubicure heran, um die Machbarkeit gewisser Bauteilserien prüfen zu lassen. Dr. Christian Gorsche, Head of Materials bei Cubicure, erklärt: „Anforderungen an die Materialperformance sind sehr anwendungsspezifisch und von Kunde zu Kunde stark unterschiedlich. Hot Lithography ermöglicht uns, industrietaugliche Materiallösungen für gezielte Anwendungen über ein breites Prozessfenster bereitzustellen. Durch die Skalierung der Produktionskapazität bietet Cerion nun eine nachhaltige Fertigungsplattform für die Werkstoffe und Anwendungslösungen der Zukunft." Auch in Entwicklungskooperationen entstehen neue Werkstoffe, so beispielsweise in Zusammenarbeit mit dem deutschen Chemiekonzern Evonik oder der Technischen Universität Wien.

Wie bisher wird auch die Caligma-Baureihe weiterhin als Produktionsanlage für die Additive Fertigung von Prototypen und Klein- bis Mittelserien im Einsatz sein. Ein Blick auf Bestandskunden von Cubicure zeigt eindrucksvoll die Flexibilität der Anwendungen. So nutzen beispielweise das Automotive Zulieferunternehmen Henn, der Hersteller von Reinigungsrobotik IBAK, der Medizintechnikspezialist MarcoArray Diagnostics und der Mess- und Maschinenbauer ZwickRoell mit Caligma gefertigte Bauteilserien.

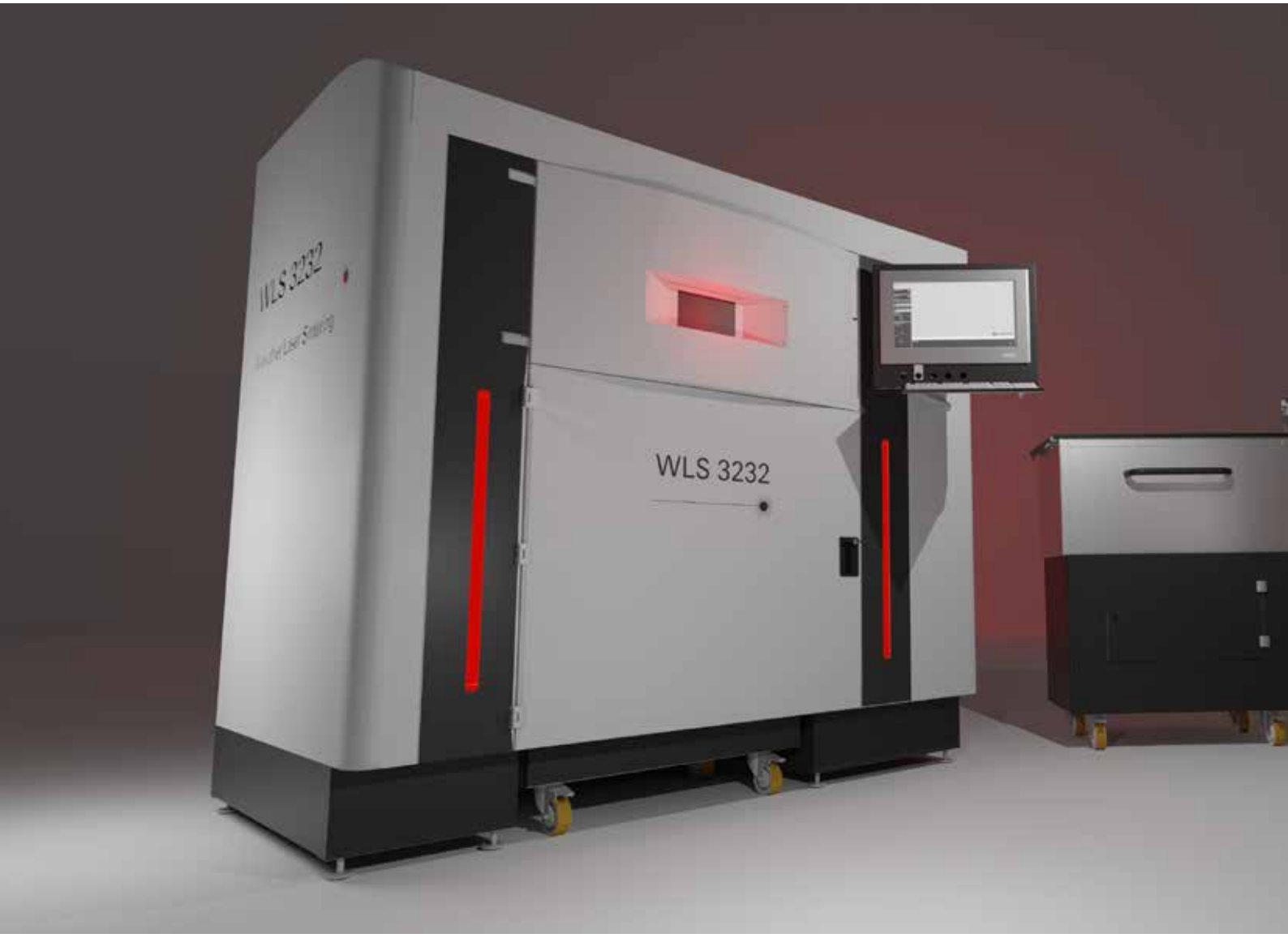
Auch das seit 2017 am Markt befindliche und bewährte **Caligma Drucksystem bekommt ein modernes Facelift.**

Die Zukunft der Kunststofffertigung

Ein wesentlicher Baustein für die Digitalisierung des industriellen Produktionsprozesses ist gelegt. Dem Massendruck von Hochleistungspolymeren steht nun nichts mehr im Weg. Der nächste Schritt führt in ein Zeitalter der werkzeuglosen Fertigung.

Eine Chance, sich selbst ein Bild von der Zukunft des lichthärtenden 3D-Drucks und der Innovationskraft von Cubicure zu machen, gibt es Mitte November auf der Formnext in Frankfurt. Besucher dürfen gespannt sein, die Dimensionen dieser kolossalen 3D-Druckanlage live zu erleben.

www.cubicure.com • formnext Halle 12.1, F39



PRODUKTIVITÄT IM VORDERGRUND

Als Newcomer im Bereich des Selektiven Lasersinterns hat die Weirather Maschinenbau und Zerspanungstechnik GmbH mit ihrer WLS 3232 hinsichtlich Maschinen- und Bauteilqualität eine Punktlandung hingelegt. Jetzt kommt die neue Maschinengeneration für noch mehr Produktivität auf den Markt und überzeugt erneut durch höchste Maschinenbauqualität. **Von Georg Schöpf, x-technik**

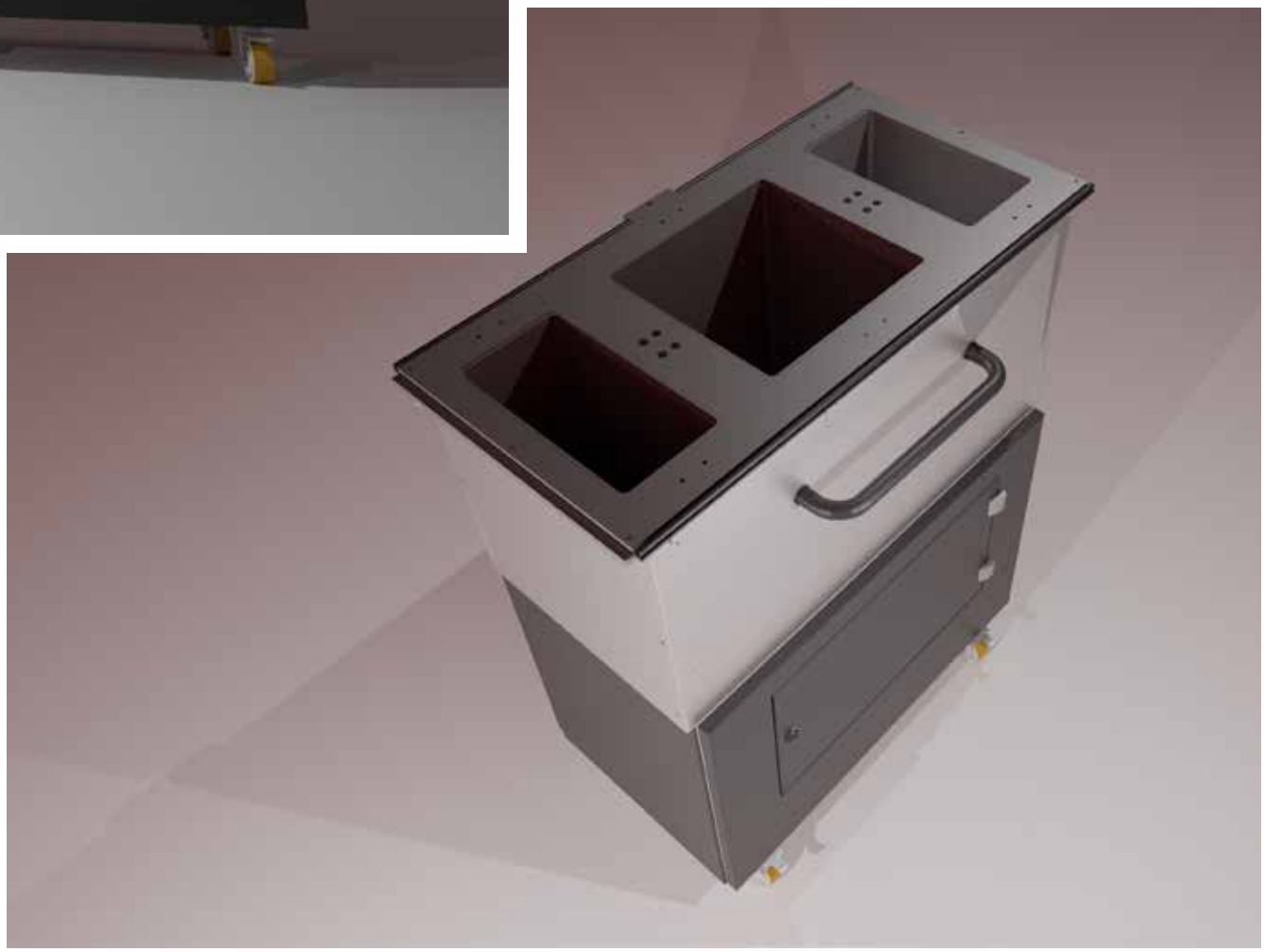
Auf der Formnext 2018 hat Weirather seine WLS 3232 erstmals dem Fachpublikum vorgestellt. In der Zwischenzeit ist viel passiert und die Entwicklungen sind weitergegangen. Neben einer eigenen Auspackstation haben die Maschinenbauer aus Reutte in Tirol intensiv an der Steuerungstechnik der Maschine gearbeitet, qualitätsfördernde Features eingebaut wie eine kombinierte Spülung mit einer effizienten Absaugung, die eine Verschmutzung des Laserschutzglases weitgehend verhindert und die Prozessparameter für die Baujobs optimiert.

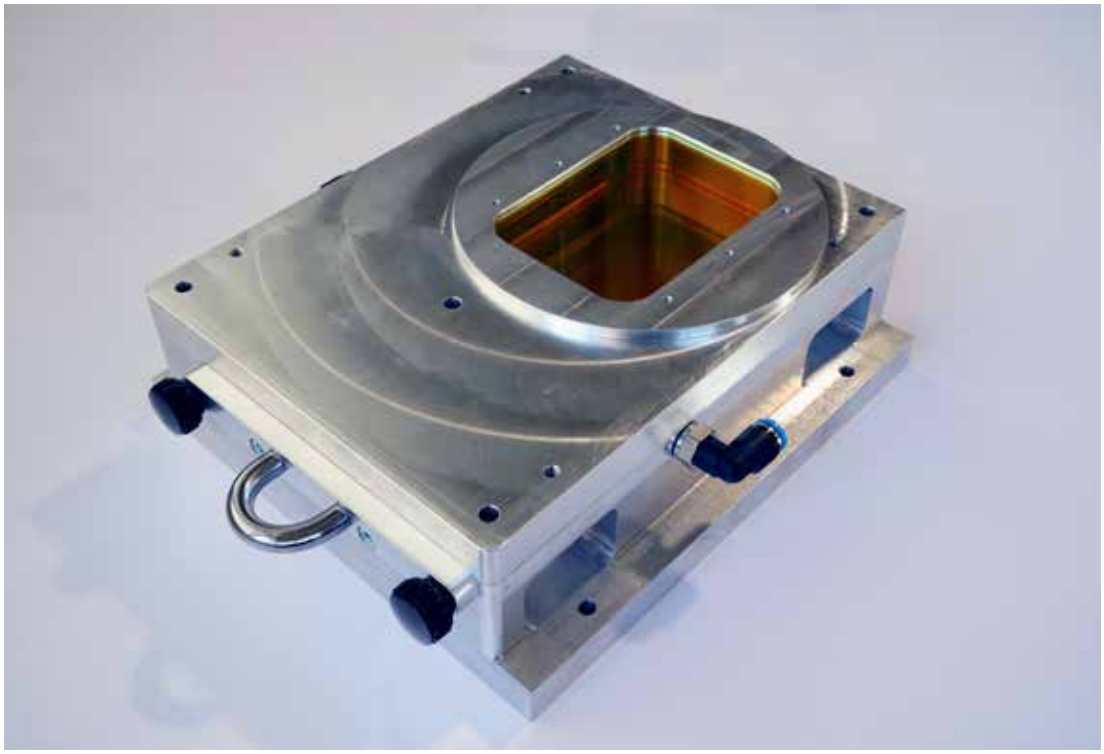
Rüstzeiten minimieren

„Wir haben die letzten Monate genutzt, um die Ergebnisse zahlreicher Kundengespräche auszuwerten >>

links Die verbesserte **WLS 3232 V2 mit einem auswechselbaren Jobbox-Carrier-System** erlaubt kürzeste Rüstzeiten für wirtschaftliches Arbeiten.

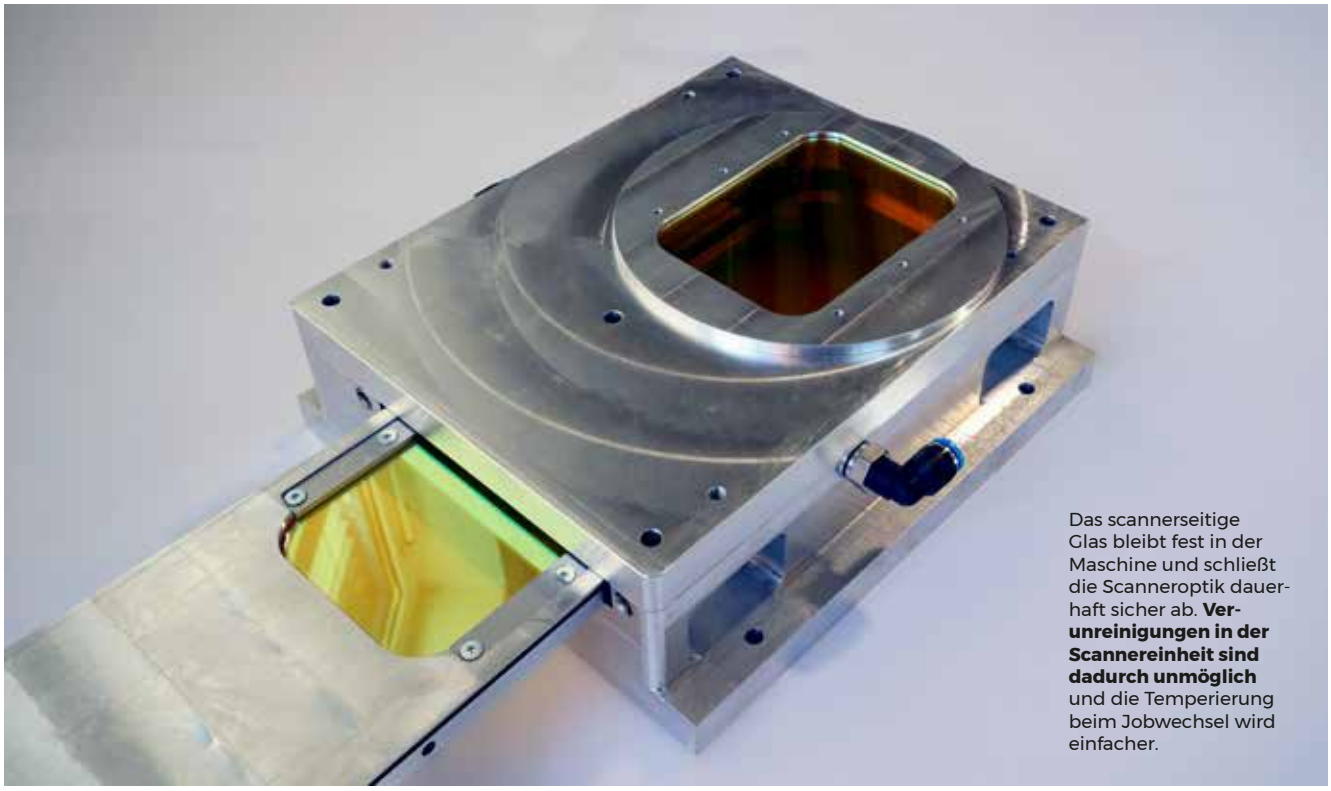
unten Beim Wechsel der Jobbox wird das gesamte Modul aus Jobbox und Vorratsbehältern getauscht. Das erleichtert und beschleunigt einen Materialwechsel und stellt höchste Teilequalität sicher.





Das neue Laserschutzglasmodul beinhaltet zwei Gläser, von denen nur das bauraumseitige Glas getauscht und gereinigt werden muss.

und unsere Konzepte weiter zu modifizieren", verrät Günter Weirather, einer der Geschäftsführer. Als Sondermaschinenbauer sei man es gewohnt, sehr genau hinzuhören, was die Anwender wünschen und brauchen. Dadurch fanden einige Anregungen und Wünsche aus der Industrie Eingang ins Maschinenkonzept. „Ein wesentlicher Aspekt, der immer wieder genannt wurde und den wir auch aus unseren anderen Technologiebereichen kennen, war eine Reduzierung der Rüstzeiten. Das bedeutet konkret im Falle des SLS, die Maschine



Das scannerseitige Glas bleibt fest in der Maschine und schließt die Scanneroptik dauerhaft sicher ab. **Verunreinigungen in der Scannereinheit sind dadurch unmöglich** und die Temperierung beim Jobwechsel wird einfacher.

„Die Neuerungen in der WLS 3232 V2 bauen auf klaren Anforderungen aus der Industrie hinsichtlich kürzerer Rüstzeiten und Qualitätssicherung. Wir haben Wege gefunden, bei beiden Themen klare Vorteile zu bieten.

Günter Weirather, Geschäftsführer der Weirather Maschinenbau und Zerspanungstechnik GmbH

so schnell wie möglich für den nächsten Baujob freizubekommen", erklärt Weirather. „Das kann man auf unterschiedliche Weise bewerkstelligen. Entweder man entnimmt nur den Pulverkuchen oder die Jobbox aus dem Bauraum. Bei der letzteren Version kann man entweder nur die eigentliche Jobbox oder aber den gesamten Komplex aus Jobbox und Vorratsbehältern entnehmen. Wir haben uns für die letzte Möglichkeit entschieden, weil sie einige Vorteile mit sich bringt", ergänzt Patrick Weirather, der im Unternehmen für die Technik zuständig ist.

Ganz konkret beschreibt er, wie durch diese Variante gleich mehrere Effekte erzielt werden. Einerseits ist durch diese Variante der Baujobwechsel am schnellsten zu vollführen. Weiters ist ein Materialwechsel mit geringstem Aufwand realisierbar. Erreicht wird das dadurch, dass Jobbox und Vorratsbehälter in einem gemeinsamen Carrier verbaut sind, der auf Rollen steht und damit leicht transportiert werden kann. Für die Integration in die Maschine wird der Wagen lediglich in die Maschine geschoben und durch einen Hebemechanismus positionsgenau verriegelt und damit auch zum >>

CADS Additive

3D PRINTING
new paths. more possibilities.

Wir entwickeln die digitalen Bausteine für Ihren Erfolg in der additiven Fertigung – von der Datenvorbereitung bis hin zur Qualitätskontrolle.

AM STUDIO for Creo®

AM-Studio for Creo® ist nahtlos in die gewohnte Oberfläche von Creo® eingebettet und kombiniert sämtliche Vorteile von PTC-Systemen mit den Vorteilen der additiven Fertigung.

AM STUDIO

Mit der Stand-alone-Software **AM-Studio** bieten wir ein schlankes und effizientes Werkzeug, welches die Time-2Print durch einen geführten Datenvorbereitungsprozess und weiteren innovativen Features deutlich reduziert.

formnext
Stand A58 in der Halle 12.0

CADS Additive GmbH Technologiepark 17, 4320 Perg, Austria // T +43 7262 20540 // office@cads-additive.com // www.cads-additive.com

Ein Trägersystem mit einfachem Schubmechanismus erlaubt einen **Laserschutzglaswechsel im Handumdrehen.** So kann das Glas problemlos bei jedem Jobwechsel mitgetauscht werden.

Bauraum abgedichtet. Eine einzige zentrale Arretierung übernimmt die Positionierung, was eine Unempfindlichkeit gegenüber thermischen Ausdehnungseffekten bewirkt.

Externes Vorwärmen

Die bereits in einer früheren Ausgabe beschriebene Schutzgasführung im Bauraum sorgt dafür, dass eine Gesamtverunreinigung weitgehend verhindert wird und somit bei einem Materialwechsel bei geringstem Reinigungsaufwand eine Kontaminierung mit Restpulver vermieden werden kann. „Die Vorarbeit aus der neuen Gasführung kommt uns jetzt zugute. Wir erreichen dadurch kürzeste Materialwechselzeiten und haben bei Verwendung des gleichen Materials die Jobwechselzeit auf die Vorwärmzeit des Jobbehälters reduzieren können. Das wird zukünftig noch verbessert, indem wir den Carrier schon extern mit der Maschine verbinden können und eine Vorwärmung schon vor dem Einsetzen in die Maschine erfolgen kann. Dadurch sind minimale Jobwechselzeiten realisierbar", verrät Patrick Weirather. Wie sich diese Verbesserungen genau auswirken, wollen die Tiroler jedoch erst auf der Formnext verraten, wo das neue Maschinenkonzept zu sehen sein wird.

Neues Laserschutzglaskonzept

Ein weiteres Schmankerl jedoch konnten wir den Maschinenbauern aus dem Lechtal noch entlocken. Das Laserschutzglas, das bei Laserschmelz- und Lasersinteranlagen gern zum Stolperstein werden kann, wurde noch weiter modifiziert. „Eigentlich wollten wir diese Neuerung ja erst zur Formnext präsentieren", schmunzelt Günter Weirather und verrät: „Es ist uns ja schon gelungen, mit der neuen Glasspülung mit Absaugung eine Verschmutzung weitgehend zu verhindern. Wir werden in der neuen Maschine aber erstmals ein doppeltes Schutzglas verwenden, wobei das bauraumseitige Glas über einen Wechselrahmen mit wenigen Handgriffen getauscht werden kann. Dadurch bleibt die Scannereinheit dauerhaft versiegelt und es kann auch beim Schutzglaswechsel keine Verschmutzung der Optik passieren. Ein Schutzglaswechsel ist damit kein großer Aufwand mehr und kann beim Jobwechsel mitgemacht werden, was dauerhaft die Ergebnisqualität sichert."

Insgesamt bringt die WLS 3232 V2 zahlreiche Verbesserungen mit sich, die einen Einsatz der Maschine auch in einer Produktivumgebung vereinfachen und wirtschaftlicher machen. In Verbindung mit den zusätzlichen Optionen und Möglichkeiten im Rahmen der Steuerungsmodifizierung ist die WLS 3232 eine Mittelformatmaschine für High-End-Qualität, sicher einen Messebesuch wert und auf jeden Fall beachtenswert.

www.weirather.com • formnext Halle 12.1, E09

AM® solutions

Your partner for
additive manufacturing

3D post processing
technology

Manufacturing
service partner

Visit us at
formnext
16.-19.11.2021
Hall 12.0 – Booth C119

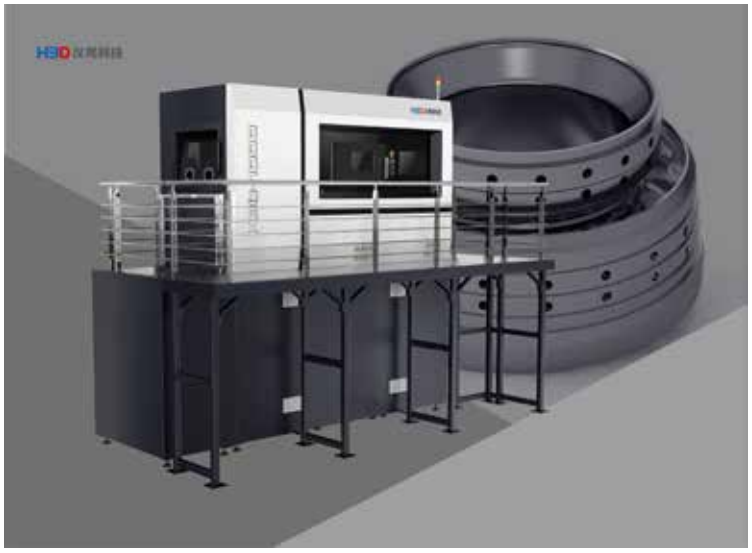
rapid

precise

tailor-made

A brand of the Rösler Group

www.solutions-for-am.com



Die HBD 1000 verfügt über einen Arbeitsraum von 600 x 600 x 1.000 mm und kann mit entweder 4 x 500 W- oder 4 x 1.000 W-Lasern betrieben werden.

MEISTER IM METALLDRUCK

Seit das britische Branchenforschungsunternehmen CONTEXTworld Anfang 2020 in seinem Bericht darauf hinwies, dass der Newcomer HBD in China stark performt, begann der HBD Metal-3D-Printer die Aufmerksamkeit der internationalen, additiven Fertigungsindustrie auf sich zu ziehen. Die Daten des Berichts zeigen, dass HBD Metal-3D-Printer im Jahr 2019 den fünften Platz in der Welt einnahmen.

HBD, ein führender chinesischer Hersteller von industriellen Metall-3D-Drucksystemen (LPBF), trat 2007 in den Bereich der Additiven Fertigung von Metall ein und konzentriert sich seitdem auf die Forschung und Entwicklung, die Produktion, den Vertrieb und die Anwendung von Metall-3D-Drucksystemen mit Standorten in Shanghai und Guangdong. Mittlerweile sind die Anlagen in fast vierzig Ländern auf der ganzen Welt vertreten.

Umfangreiches Anlagenspektrum

Durch kontinuierliche Innovationen und Weiterentwicklungen der Anlagen verfügt HBD über einen umfangreichen Erfahrungsschatz zu Fertigungsanlagen, Software, Steuerungssystemen, Prozessen und technischen Parametern. Mittlerweile hält man mehr als 150 Patente und über 20 Softwareurheberrechte. In Österreich wird das chinesische Unternehmen durch die Bibus Austria GmbH vertreten. „Wir sind ja nun schon sehr lange im Bereich der Additiven Fertigung zu Hause. Wir wollten auch im Bereich der Metallfertigung einen starken Partner an der Seite haben. Für uns ist HBD in diesem Bereich der perfekte Systemlieferant. Ein umfangreiches Anlagenspektrum in Verbindung mit einem hohen Entwicklungsanspruch. Das ist genau das, was wir für unsere Kunden wollen", betont Bernd Tröster, Geschäftsführer der Bibus Austria GmbH.

HBD hat sich zum Ziel gesetzt, ein Meister in der Metall-3D-Druckindustrie zu werden. Aktuell sind 23 verschiedene Modelle für große, mittlere und kleine Bauräume verfügbar. Für die Luft- und Raumfahrtindustrie hat HBD die größten und höchsten Bauraumformate von 600 × 600 × 1.000 mm und 450 × 450 × 1.500 mm mit Multilaser-System entwickelt. Für den Formenbau, das Rapid Prototyping und den Maschinenbau wurden die HBD-350 und HBD-350T in der Bauraumgröße von 325 x 325 x 400 mm auf den Markt gebracht. In der Medizin- und Zahntechnik sowie an Universitäten sind die Modelle HBD-80, HBD-100, HBD-150 und HBD-200 sehr gefragt. „Eine hohe Bandbreite an Systemen gibt uns die Möglichkeit, auf die Anforderungen unserer Kunden flexibel zu reagieren. Jedes Unternehmen hat konkrete Themen, die über den wirtschaftlichen Einsatz der Additiven Fertigung entscheiden. Es ist gut, dann über ein Produktportfolio zu verfügen, das keine Wünsche offen lässt", bestätigt Daniel Kopp, der bei Bibus das AM-Geschäft verantwortet.

Hybridlösung für höchste Oberflächenqualität

Hervorzuheben sind auch die LACM-Systeme von HBD. Dabei handelt es sich um eine Kombination aus LPBF und Laserschneiden in einer einzigen Maschine. Dadurch ist es möglich, besonders feine und akkurate Strukturen zu erzeugen. Die Hybridlösungen ermöglichen feine Oberflächen sowie trennscharfe Kanten und Ecken. Auch die Herstellung von Löchern und Spalten mit kleinen Dimensionen und engen Toleranzen wird dadurch möglich. Zu den druckbaren Materialien gehören Edelstahl, Werkzeugstahl, Kobalt-Chrom-Legierungen, Nickelbasislegierungen, Aluminium, Titan, Hochtemperaturlegierungen, Hastelloy, Wolfram, Kupfer und viele mehr.

www.bibus.at

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

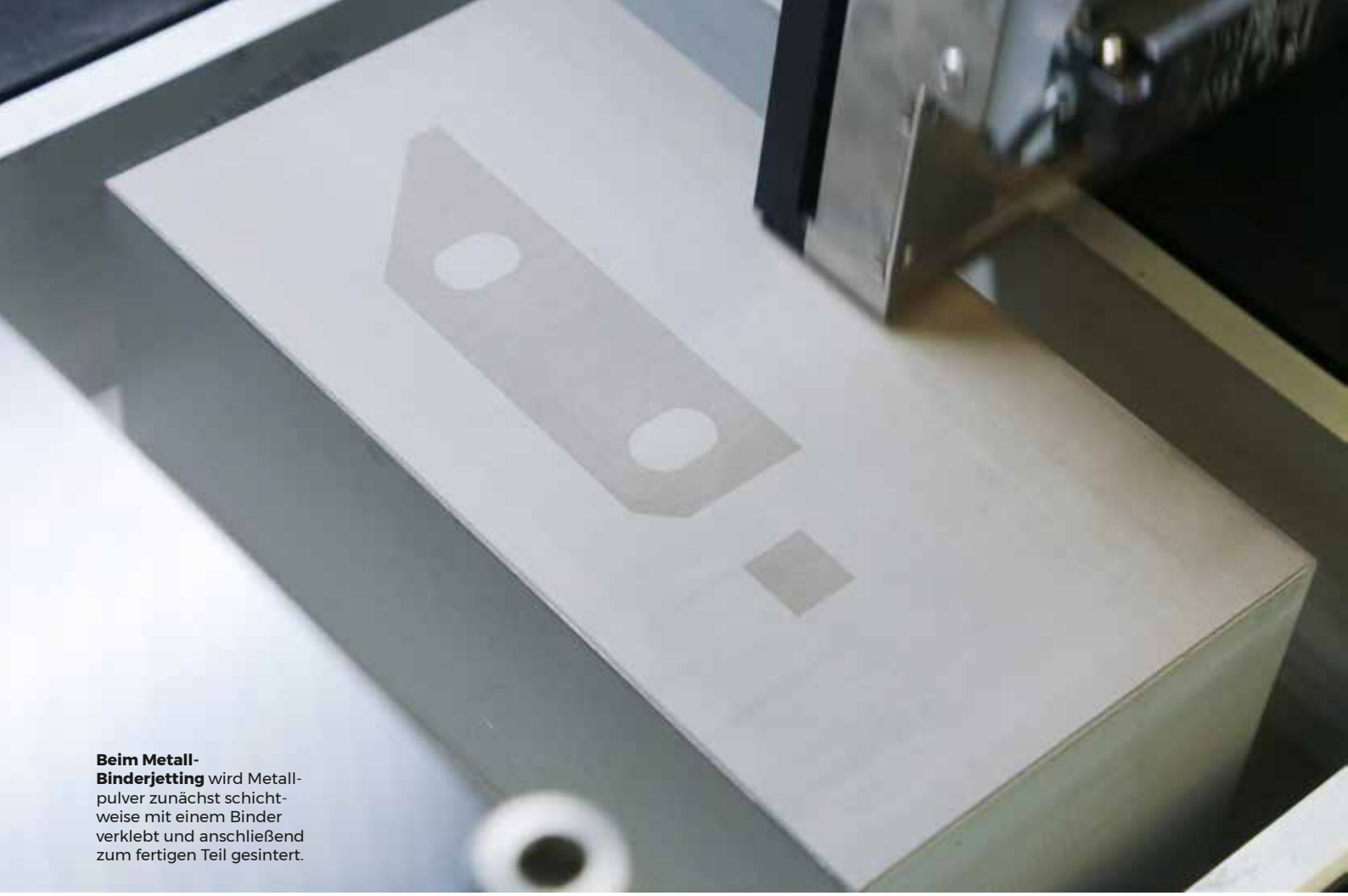
INNER CHANNELS

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.

HIRTISATION®
KEEP FULL FREEDOM OF DESIGN

RENA Technologies AM
rena.thevirtualshowroom.net

rena.at



Beim Metall-Binderjetting wird Metallpulver zunächst schichtweise mit einem Binder verklebt und anschließend zum fertigen Teil gesintert.

MIT BINDERJETTING ZU HARTMETALLTEILEN

Ob als Verschleißschutz oder für die Herstellung von Zerspanungswerkzeugen – Hartmetall ist aus der Industrie nicht mehr wegzudenken. Die Boehlerit GmbH & Co. KG als weltweit renommierter Hartmetallspezialist nutzt die Binderjetting-Technologie von ExOne für die Herstellung von hochbeanspruchten Bauteilen. **Von Georg Schöpf, x-technik**

Hartmetallwerkzeuge sind ein wesentlicher Bestandteil der zerspanenden Industrie. Wohl zu den Pionieren auf diesem Gebiet zählt die in Kapfenberg in der Steiermark ansässige Boehlerit GmbH & Co. KG. Schon seit 1939 produziert das Unternehmen Werkzeuge aus diesem verschleißfesten und widerstandsfähigen Werkstoff. Selbst das Ausgangsmaterial für die Werkzeuge – granuliertes Wolframcarbid plus Bindemetall (Kobalt, Nickel, Eisen) – wird in unternehmenseigenen Anlagen hergestellt. Aus diesem Granulat werden durch Pressen sogenannter Grünlinge und anschließendem Sintern sowie Beschichten Hartmetallwerkzeuge. Neben der Herstellung von Vollhartmetallwerkzeugen wie beispielsweise Fräsern entstehen so auch Wendeschneidplatten oder verschleißarme Betriebsmittel wie Spannbacken oder Halterungen, die hohen abrasiven Belastungen ausgesetzt sind. „Für Hartmetall gibt es zahlreiche Anwendungen aus unterschiedlichsten Industriezweigen. Zerspanungswerkzeuge sind da nur ein Segment, das wir bedienen", verrät Dr. Arno Köpf, F&E-Projektleiter bei Boehlerit. Er führt aus, dass Hartmetall von der Medizintechnik über den allgemeinen Maschinenbau

Shortcut

Aufgabenstellung: Herstellen von Bauteilen aus Hartmetall.

Material: Wolframkarbid-Kobalt.

Lösung: ExOne Innovent+ Binderjetting-System.

Nutzen: Kurzfristige Herstellung von Hartmetallkomponenten, Betriebsmitteln und Werkzeugelementen, zur Evaluierung und zur Serienvorbereitung.

Der Innovent+ von ExOne bietet mit einem Bauraum von 160 x 65 x 65 mm die perfekte Größe für die Anforderungen bei Boehlerit.

bis hin zur Landwirtschaft wertvolle Dienste leistet, indem es Standzeiten erhöht und damit effizient zur langfristigen Kostenersparnis beitragen kann.

Unterschiedliche Verfahren evaluiert

Seit nunmehr sechs Jahren wird bei Boehlerit untersucht, inwieweit die Additive Fertigung bei der Verarbeitung von Hartmetall genutzt werden kann. Aufgrund des hohen Schmelzpunktes von 2.785° C ist auch eine generative Verarbeitung von Wolframcarbid nicht ganz einfach. „Wir haben unterschiedlichste Verfahren evaluiert. Dabei hat sich herausgestellt, dass wir mittels Laserschmelzen nicht die gewünschten Festigkeitswerte bei den fertigen Bauteilen erzielen. Deshalb haben wir diejenigen Verfahren näher in Betracht gezogen, die auf einen mehrstufigen Prozess aufbauen. Also zuerst einen Grünling herstellen, der anschließend gesintert wird. Das ist die Welt, aus der wir kommen und damit können wir gut umgehen", konkretisiert Köpf. Als mögliche Verfahren haben sich FDM mit metallbefülltem Filament und das Binderjetting herauskristallisiert, wobei das FDM-Verfahren aufgrund der schwierig herzustellenden und schlecht handhabbaren Spezialfilamente relativ schnell ebenso ausschied. „Das Material hat zwar gute Ergebnisse erzielt, hat sich aber in der Anwendung aufgrund extremer Brüchigkeit als sehr unpraktisch und mühsam erwiesen", erinnert sich der Projektleiter.

Forschungsprojekt zur Prozessentwicklung

So hat sich am Ende das Binderjetting als ideales Verfahren herausgestellt. Im Rahmen eines Forschungsprojektes in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IKTS wurde schließlich ermittelt, wie die Verarbeitung von Wolframcarbid-Kobalt mithilfe des Binderjetting-Verfahrens erfolgen kann. Unterschiedliche Bindervarianten wurden erprobt und auf ihre jeweiligen Auswirkungen im Bau- und anschließenden Sinterprozess hin untersucht. „Idealerweise verwendet man beim Binderjetting von Wolframcarbid anorganische Binder, die sich nicht auf die Kohlenstoffbilanz im fertigen Teil auswirken. Allerdings hat sich in der Forschungsarbeit herausgestellt, dass ein glykolbasierter organischer Binder beim Entbindern recht unkompliziert entfernt werden kann", führt Köpf weiter aus. In der Auswahl eines geeigneten Fertigungssystems kam man schließlich auf die >>

> Da wir die Technologie derzeit dazu nutzen, Anwendungsszenarien zu evaluieren, müssen wir in der Lage sein, schnell hintereinander Baujobs mit geänderten Prozessparametern abzuarbeiten. Dafür hat die Innovent+ von ExOne die perfekte Bauraumgröße.
>
> **Dr. Arno Köpf, F&E Projektleiter bei Boehlerit**

Innovent+ Maschine von ExOne. Dieses System zeichnet sich durch einen Bauraum mit geradezu perfekten Dimensionen aus. „Für die Dimensionen, die wir verarbeiten und die Tatsache, dass wir viele Teile für Evaluierungszwecke bauen, ist die Bauraumgröße von 160 x 65 x 65 mm ideal. So sind wir in der Lage, einen Baujob schnell abzuschließen und können zügig weiterarbeiten. Das ermöglicht uns flexibles Arbeiten und wir können verschiedene Varianten mit unterschiedlichen Prozessparametern erproben", so der Hartmetallprofi weiter.

Mehrstufiger Prozess

Die so entstehenden Grünlinge werden in den Sinteröfen, die für die Herstellung von Hartmetallteilen ohnehin bei Boehlerit vorhanden sind, weiterverarbeitet. Die fertigen Teile weisen eine Restporosität auf, die für die meisten Komponenten jedoch unproblematisch ist. Die Porosität entsteht durch die Partikelgröße des eingesetzten Pulvermaterials von ca. 30 µm. Für höhere Materialdichten erfolgt bei manchen Teilen ein nachgeschaltetes heißisostatisches Pressen (HIPen). Bei Boehlerit versteht man die Effekte beim Sintern genau – sie gehören sozusagen zum Tagesgeschäft. Jedoch sind die auftretenden Schrumpfungen bei additiv gefertigten Komponenten weniger isotrop als bei gepressten Grünlingen. Das erfordert eine genaue Definition der Prozessparameter und viel Erfahrung hinsichtlich der Ausrichtung im Bauraum. Um diese Effekte besser zu verstehen, drucken die Hartmetallexperten immer einen Probenwürfel mit und verarbeiten ihn auf die gleiche Weise weiter wie das eigentliche Bauteil. Dieser kann metallurgisch untersucht werden, was dann Auskunft darüber gibt, wie sich die Druckparameter auf das Bauteilergebnis auswirken, ohne das Bauteil selbst mit Untersuchungen und Tests belasten zu müssen.

Breiter Einsatzbereich

„Wir haben die Innovent+ seit August 2021 im Hause und haben schon eine große Menge unterschiedlicher Teile hergestellt. Dabei hat sich der Anwendungsfokus deutlich verschoben. Ursprünglich war die Idee, Hartmetallwerkzeuge wie Schneidplatten oder Fräser direkt additiv zu fertigen. Es hat sich jedoch schnell herausgestellt, dass die Anwendungsspektren im Bereich der Betriebsmittel und Werkzeuge für beispielsweise die Schneidplattenfertigung viel interessanter sind und einen direkten Nutzen bringen. Das hat dazu geführt, dass wir das System mittlerweile für mehr Anwendungen einsetzen, als wir ursprünglich gedacht hatten. Dadurch sind wir in der Lage, bei der Entwicklung von Werkzeugkomponenten die Iterationszyklen zu verkürzen und die Serienvorbereitung für unsere Produkte zu beschleunigen", fasst Köpf zusammen und spricht damit ein Thema an, das häufig im Zusammenhang mit der Additiven Fertigung auftritt. Die Möglichkeiten der Additiven Fertigung werden manchmal erst bei der Nutzung sichtbar und die Einsatzbereiche im Unternehmen, die dafür infrage kommen, ebenso.

www.exone.com • formnext Halle 12.0, D69

links Ursprünglich lag der Fokus auf dem Druck von Schneidplatten (oberes Teil). Es hat sich jedoch herausgestellt, dass die Technologie für die Bereitstellung von Betriebsmitteln (unteres Teil) viel interessanter ist.

rechts Die direkte Herstellung von Werkzeugelementen ist nur eine Anwendungsmöglichkeit, für die Boehlerit das Binderjetting verwendet.

Anwender

Boehlerit zählt zu den weltweit führenden Herstellern von Schneidstoffen aus Hartmetall gilt als Entwicklungspionier seit 1932. Das Kapfenberger Unternehmen steht als Hersteller von Schneidstoffen für die Metall-, Verbundwerkstoff-, Kunststoff- und Holzbearbeitung weltweit für höchste Fertigungsperfektion von Hartmetallen und Werkzeugen zum Drehen, Fräsen, Bohren, Stechen. Spezielle automotive Werkzeugkonzepte für die Kurbelwellenbearbeitung, Werkzeuge für Hüttentechnik sowie der Bereich spanlose Formgebung und Verschleißschutz runden das Angebotsspektrum ab.

Boehlerit GmbH & Co KG
Werk VI-Straße 100, A-8605 Kapfenberg
Tel. +43 3862-300-0
www.boehlerit.com

HOCHAUFLÖSENDER MIKRO-3D-DRUCKER

Boston Micro Fabrication (BMF), Pionier im Bereich mikroskaliger 3D-Drucksysteme, ergänzt mit dem neuen Modell microArch™ S230 eine Reihe von 3D-Druckern mit Mikropräzision für den industriellen Einsatz im Prototyping und der Kleinserienfertigung. Dieses System wurde von BMF für Anwendungen entwickelt, die eine ultrahohe Auflösung bis zu 2 µm sowie hohe Genauigkeit und Geschwindigkeit erfordern.

Der microArch S230 bietet Forschungslaboren und Herstellern, die Mikroteile mit engen Toleranzen als Prototypen oder Serienteile benötigen, eine nie dagewesene Designfreiheit und Detailauflösung. Der Drucker basiert auf der patentierten Technologie der Projektions-Mikro-Stereolithografie (PµSL) von BMF, die eine schnelle Photopolymerisation einer ganzen Schicht flüssigen Polymers unter Verwendung eines UV-Lichtblitzes mit Auflösung im Mikrobereich ermöglicht. Das große Bauvolumen von 50 x 50 x 50 mm druckt er bis zu fünfmal schneller als die Vorgängermodelle.

Mikropräzision für den industriellen Einsatz

Zu den weiteren Hauptmerkmalen des microArch S230 gehören eine aktive Schichtnivellierung, automatische Laserkalibrierung und die Fähigkeit, Materialien mit höherem Molekulargewicht und einer Viskosität von bis zu 20.000 Cp zu verarbeiten, was die Herstellung von stärkeren Funktionsteilen ermöglicht. Der 3D-Drucker arbeitet mit einem wachsenden Portfolio an technischen und keramischen Harzen, die sich für Endanwendungen eignen, unter anderem drei neue Materialien:

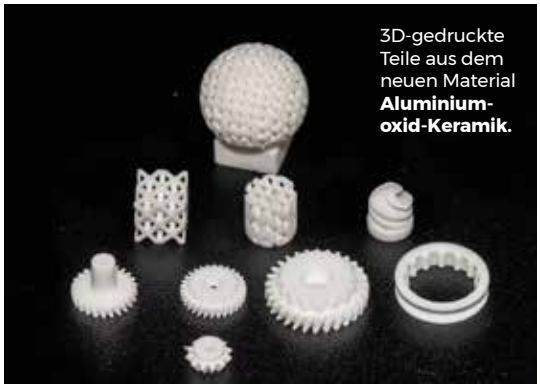
- AL (Aluminiumoxid)-Keramik – Ein biokompatibles und chemikalienbeständiges, keramisches Harz für Anwendungen mit hohen Temperaturen, großer Festigkeit und hoher Steifigkeit wie im Werkzeugbau (Spritzguss), bei Gehäusen und medizinischen Geräten.
- HT 200 – Ein haltbares, hochtemperaturbeständiges und hochfestes Harz, das Löttemperaturen aushält und für die Endanwendung bei elektrischen Steckverbindern und elektrischen Komponenten vorgesehen ist.
- MT (Magnesiumtitanat)-Keramik – Die Kombination aus hoher Dielektrizitätskonstante und geringem dielektrischen Verlust macht MT-Keramik geeignet für Millimeterwellenanwendungen wie Antennen, Wellenleiter und andere elektronische Komponenten.

Der neue Mikropräzisions-3D-Drucker microArch S230 bietet 2 µm Auflösung, ein Bauvolumen von 50 x 50 x 50 mm und bis zu fünfmal schnelleres Drucken als die Vorgängermodelle. (Alle Bilder: BMF)

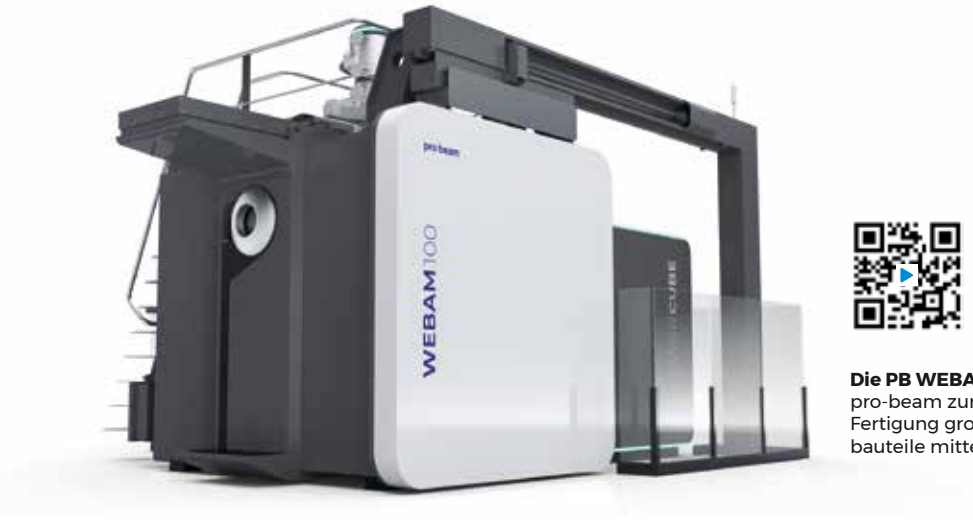
Über 125 Einheiten installiert

BMF hat sein microArch-System im Februar 2020 weltweit auf den Markt gebracht und inzwischen über 125 Einheiten installiert. Die Nachfrage steigt weiterhin sprunghaft an. Mit PµSL werden komplizierte Teile exakt und reproduzierbar hergestellt. Die Technologie eignet sich optimal für Endanwendungen und Prototypen in Branchen, die vorher ohne Additive Fertigung auskommen mussten, wie etwa Medizintechnik, Mikrofluidik, MEMS, Biotechnologie und Pharmazeutik, Elektronik und elektrische Verbindungen sowie Forschung und Entwicklung.

www.bmf3d.de



3D-gedruckte Teile aus dem neuen Material **Aluminiumoxid-Keramik.**



Die PB WEBAM 100 von pro-beam zur Additiven Fertigung großer Metallbauteile mittels Draht.

MIT ELEKTRONENSTRAHL ZU ZWEI VERSCHIEDENEN VERFAHREN

Ein Jahr nach Markteintritt in die Additive Fertigung präsentiert die pro-beam additive GmbH erstmals Anlagen für ihre AM-Verfahren WEBAM und EBM. Der Elektronenstrahlexperte stellt auf der diesjährigen Formnext zwei zukunftsweisende Anlagen vor. Sie sind zur Additiven Fertigung von Metallbauteilen bestimmt und wurden speziell für die Anwendung in der Industrie konzipiert.

Nachdem pro-beam additiv letztes Jahr unter dem Motto „E-Beam Additive goes Industrial" mit WEBAM (Wire Electron Beam Additive Manufacturing) und EBM (Electron Beam Melting) seine 3D-Druck-Prozesse vorgestellt hat, positioniert sich das Unternehmen nun als Lösungs- und Anlagenpartner auf dem AM-Markt. Die pro-beam-Gruppe hat für beide Elektronenstrahlprozesse jeweils eine Fertigungsanlage entwickelt, die optimal auf die Anforderungen einer effizienten Produktion von 3D-gedruckten Metallbauteilen für die Industrie eingeht.

Langjährige Expertise

So ermöglicht die drahtbasierte Anlage PB WEBAM 100 die Herstellung großer Bauteile mit sehr guten Oberflächenqualitäten, während Anwender mit der pulverbettbasierten Anlage PB EBM 30S ein hohes Maß an Prozessproduktivität herausholen können. Die Maschinenentwicklungen basieren auf der langjährigen Expertise der pro-beam-Gruppe in den Bereichen Technologieentwicklung, Serienproduktion sowie Anlagenbau. „Wir sind stolz, unsere AM-Anlagen auf den Markt zu bringen, in die wir unsere technologischen und anlagenbauspezifischen Erfahrungen integriert haben", sagt Dr. Thorsten Löwer, CTO bei pro-beam, und ergänzt: „Mit den Anlagen richten wir uns an alle – egal ob Industrieunternehmen, Universität oder Institut – die das additive Fertigen mit dem Elektronenstrahl nicht nur anwenden, sondern den genauen Prozess einsehen, verstehen, lückenlos rückverfolgen und eigenständig steuern möchten."

Mit dem Elektronenstrahl ist eine **Kombination verschiedener Materialien möglich.**

Elektronenstrahlschmelzen im Pulverbett

Die PB EBM 30S von pro-beam fertigt kleine, detailreiche Metallbauteile mit dem eigens vom Unternehmen entwickelten Prozess zum Elektronenstrahlschmelzen im Pulverbett. Dank der guten Auflösung sowie hohen Geschwindigkeit des Elektronenstrahls sorgt das Verfahren für eine hochwertige und schnelle Produktion von Metallbauteilen. Zusätzlich setzt der deutsche Auftragsfertiger und Anlagenbauer auf eine spezielle Aufbaustrategie, die eine kontrollierte und individuelle Wärmeverteilung ermöglicht. Die Bauteilgröße und Geometrie spielen dabei eine untergeordnete Rolle. Ein weiteres Highlight der PB EBM 30S ist das Anlagenkonzept, bei dem die Prozesse parallelisiert

Die PB EBM 30S zur pulverbettbasierten Herstellung kleiner, detailreicher Bauteile.

werden. Das Ergebnis ist eine effiziente Anlage mit einer größtmöglichen Baukammerauslastung ohne nennenswerte Nebenzeiten. Für den Kunden bedeutet dies eine erhöhte Produktivität.

Laufende Qualitätskontrolle

Bei Industriebauteilen ist die laufende Qualitätskontrolle unerlässlich. Hier setzt das Unternehmen auf die firmeneigene Technologie ELO (Electron Optical Monitoring) zur in-situ-Überwachung. Diese erstellt mithilfe von rückgestreuten Elektronen regelmäßig kontrastreiche Abbildungen während des Bauprozesses. Mit diesen Aufnahmen ist die Erstellung eines sogenannten Digital Twin des gebauten Werkstücks möglich. Und auch bei der Entwicklung eines Bauprozesses können die ELO-Daten wertvolle Informationen liefern.

Gleichzeitig besticht die PB EBM 30S mit einem offenen System zur Einsicht und Anpassung aller Prozessparameter und Baudaten. Diese Transparenz sorgt für Flexibilität und befähigt Nutzer zur Entwicklung vollständig eigener Bauprozesse, die anschließend jederzeit reproduzierbar durchgeführt werden können.

Präzision bei großen Bauteilen

Die Additive Fertigung mit der drahtbasierten Anlage PB WEBAM 100 erlaubt Anwendern eine flexible und materialeffiziente Produktion von Großbauteilen aus unterschiedlichen Hochleistungsmetallen. Daneben kann das Verfahren Verbindungen aus unterschiedlichen Metallen herstellen. Der robuste WEBAM-Prozess gewährt eine reproduzierbare Qualität und ist variabel einsetzbar: Er eignet sich für den schichtweisen Aufbau von sowohl neuen Bauteilen als auch von Strukturen auf bestehende Metallkomponenten. Letzteres bietet sich zum Beispiel für die Reparatur von verschlissenen Bauteilen an.

Die WEBAM-Anlage wird in verschiedenen Größen und mit unterschiedlichen Kinematiken angeboten. Mit hohen Auftragsraten (kg/h) ermöglicht die Fertigungsanlage eine schnelle Bereitstellung von endkonturnahen Werkstücken. Hierzu trägt auch der von pro-beam entwickelte Drahtförderer, der in das Steuerungssystem der Anlage integriert ist, bei. Dies erlaubt eine präzise Einstellung der Drahtzufuhr sowie eine einfache und flexible Zusammenführung der Daten des Drahtförderers mit den Prozessdaten. Wie auch die EBM-Anlage arbeitet die drahtbasierte PB WEBAM 100 mit einem offenen System, wodurch sämtliche Parameter eingesehen und individuell aufeinander abgestimmt werden können.

Leistungsstarke Anlagen für die Industrie

„Die Anlagen von pro-beam überzeugen mit ihren technologischen Leistungen und einem funktionalen Anlagendesign. Unser Ziel ist es, innovative, hochleistungsstarke und anwenderfreundliche Anlagen für die Industrie bereitzustellen", erläutert Markus Kepka, CMO bei pro-beam. Erste Einblicke und Informationen sowie die Möglichkeit zum persönlichen Austausch gibt es auf der Formnext 2021.

www.pro-beam.com • formnext Halle 12.0, B19

links Dank der guten Auflösung sowie hohen Geschwindigkeit des Elektronenstrahls sorgt das Verfahren für eine **hochwertige und schnelle Produktion von Metallbauteilen.**

rechts Endkonturnahe Herstellung dünnwandiger Komponenten **ermöglicht eine Materialeinsparung.**

Was jetzt wie Zauberei anmutet, ist letztendlich das Ergebnis der jahrelangen Entwicklungsarbeit einer Gruppe von fünf Ingenieuren und Technikern, **die gemeinsam über 100 Jahre Expertise in der Konstruktion und Entwicklung vorweisen können.**

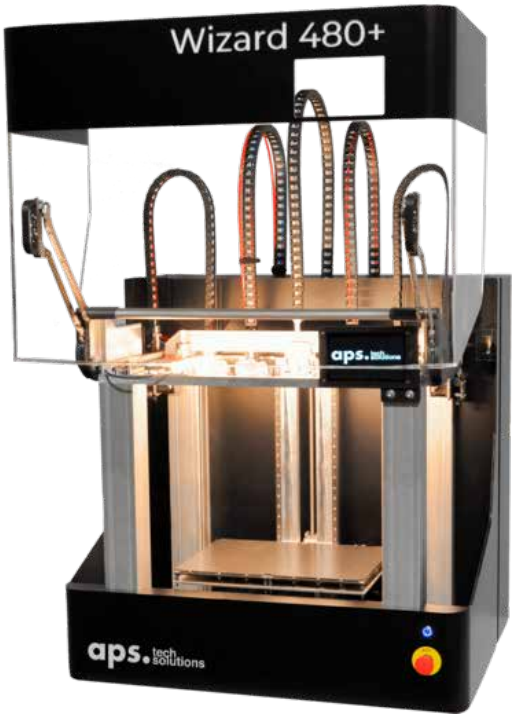
DIE INDUSTRIELLE FERTIGUNG DER ZUKUNFT KOMMT AUS ÖSTERREICH

Das österreichische Startup aps.techsolutions stellt mit dem Wizard 480+ ein zukunftsweisendes System in der Additiven Fertigung – salopp oft als 3D-Druck bezeichnet – vor. Für das Fertigen eines Bauteils stellt es drei verschiedene Material-Extrusions-Verfahren (MEX) zur Wahl. Eine einzigartige Druckkopftechnologie mit automatisiertem Werkzeugwechsler ermöglicht den Einsatz von bis zu vier Materialvarianten gleichzeitig in einem einzigen Fertigungsprozess.

So ist der Wizard 480+ in der Lage, aus Hochleistungspolymeren in Kombination mit Carbonfaser, Glasfaser oder Metalldraht hoch belastbare und zugleich sehr leichte Funktionsbauteile zu erzeugen und mit hoher Präzision On-Demand, nach dem individuellen Bedarf, zu fertigen. Die Ersparnis von Material und Lieferwegen begünstigt auch die Energieeffizienz der Komponenten – beides bedeutet einen Vorsprung im internationalen Wettbewerb. Die Anwendungsbereiche des bislang weltweit einzigartigen Systems liegen unter anderem im Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrt oder Automobilindustrie – das Potenzial ist bei weitem noch nicht ausgeschöpft.

Hochkomplexes Arbeitsgerät

Das Heizbett des Wizard lässt sich bis zu einer Temperatur von 200° C, die Druckköpfe bis zu 500° C erhitzen, wodurch auch Hochleistungskunststoffe verarbeitet werden können. Die Wasserkühlung der Druckköpfe und der stabile Portalaufbau der Maschine sorgen für Prozesssicherheit, Präzision und eine Wiederholgenauigkeit von bis zu 0,02 mm. Der Wizard 480+ wird über ein 7-Zoll-Touchdisplay bedient und verfügt über Ethernet- und USB-Anschlüsse. Die Stromversorgung kann über eine haushaltsübliche Steckdose erfolgen (230 V, 2500 W). Als Slicer-Software empfiehlt aps.techsolutions Simplify3D (Lizenz inkludiert). Beim Kauf eines



Beim Wizard 480+, mit der von aps.techsolutions eigens entwickelten und zum Patent angemeldeten Druckkopftechnologie, gibt es keine Einschränkungen bei der Benutzung von Materialien von Drittanbietern.

Endlosfaserdruckkopfs ist das APS Post-Processing-Programm inkludiert.

Im Gegensatz zu den meisten aktuell am Markt befindlichen Systemen ist der Wizard kein Plug-&-print-System, sondern ein hochkomplexes Arbeitsgerät für erfahrene Ingenieure, das modular aufgebaut ist und in Abstimmung mit den Anforderungen der Anwender konfiguriert werden kann. Eine nachträgliche Erweiterung bzw. ein Update auf neue und/oder andere Anwendungen ist jederzeit möglich.

Challenge Endlosfaser

Die kreative Fertigung von Funktionsbauteilen, die unterschiedlichste Anforderungen hinsichtlich Leitfähigkeit oder Belastbarkeit erfüllen und sofort einsatzfähig sind – das war mit den gängigen 3D-Druckern und dem auf dem Markt verfügbaren Material noch vor Kurzem nicht möglich. So stand das Entwicklerteam von aps.techsolutions im Jahr 2017 vor der Aufgabe, den gesamten Fertigungsprozess der additiven Extrusion von Endlosfasern neu zu definieren und im Detail aufzubauen. Folglich stecken gleich mehrere Erfindungen auf einmal in der neuen Industriemaschine. Die erste Herausforderung für das Team war die aufwendige Entwicklung einer geeigneten Carbonfaser – die Fachwelt spricht von Endloscarbonfaser-Filament – deren Eigenschaften das Entstehen von komplexen und leistungsfähigen Funktionsbauteilen der neuen Generation erst ermöglichen sollte.

Wizard 480+ im Überblick

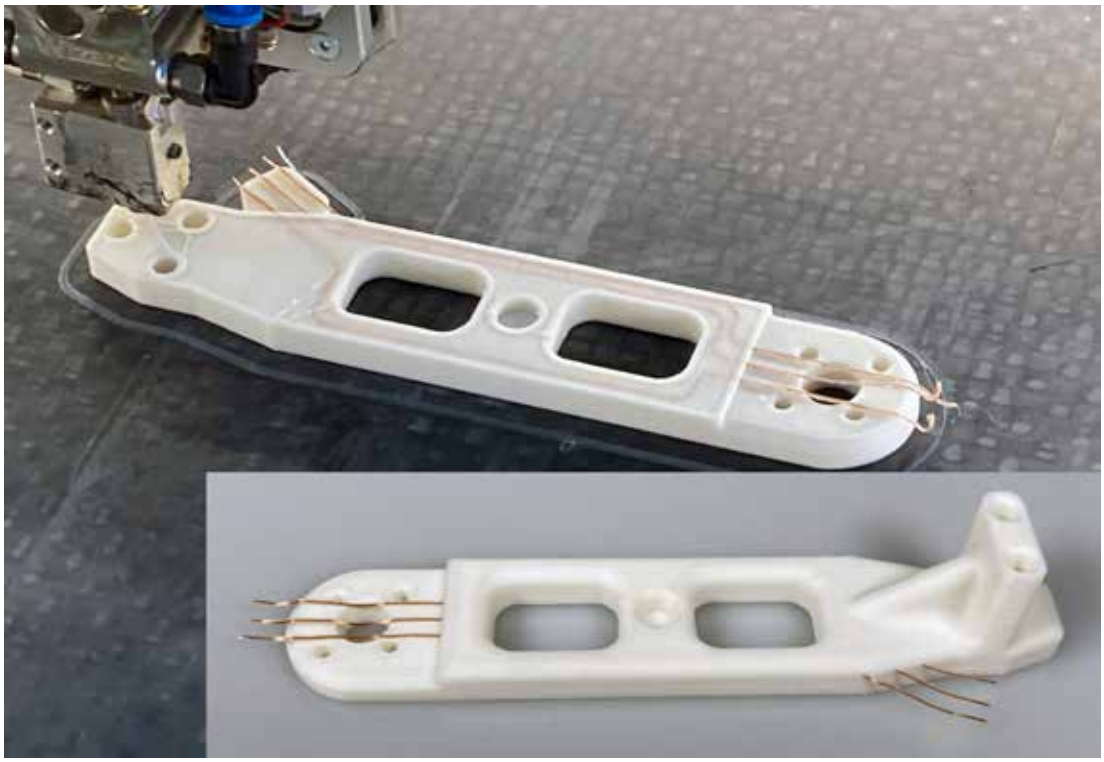
- Bauraumgröße: 400 x 255 x 370 mm
- Wiederholgenauigkeit: ± 0,02 mm
- Min. Schichtstärke: 0,01 mm
- Heizbetttemperatur: bis 200° C
- Extrudertemperatur: bis 500° C
- Gewicht: ca. 150 kg
- Außenmaße: 1.400 x 900 x 720 mm
- Bauraumüberwachung: 4K Zeitraffer, HD Livestream
- Anzeige/Eingabe: 7" Touchdisplay
- Anschlüsse: Ethernet, USB

Weiterführende technische Spezifikationen:

Variantenreiche Funktionsbauteile aus einem Guss

Das Herz der neuen Technologie schlägt in der (zum Patent angemeldeten) CFF-Druckkopftechnologie des Systems, die mithilfe einer ebenfalls neu entwickelten Software Freiheiten bei der Konstruktion und der Fertigung von Bauteilen ermöglicht, die es bis dato nicht gab. Es gelingt nicht nur die additive Verarbeitung von Composite-Endlosfasern, sondern auch die additive Verarbeitung von Metalldrähten in einem Fertigungsvorgang. So ist es mit dem Wizard in einem einzigen Prozess möglich, Bauteile zu konstruieren und zu fertigen, die teils elektrisch leitfähig, dabei extrem belastbar, leicht und an bestimmten Stellen sogar elastisch sind. Das ist weltweit bislang einzigartig.

Für den Erfolg des hochambitionierten Projekts sind nicht nur die Expertise und der Erfindungsreichtum, >>



Das direkte, vollautomatische Einbringen eines Kupferdrahtes in ein additiv gefertigtes Teil ermöglicht die Herstellung elektrischer und elektronischer Komponenten mit hochkomplexen Geometrien.

sondern auch das starke Teambewusstsein der Ingenieure von aps.techsolutions verantwortlich. Dass alle Mitglieder des Entwicklerteams kompromisslos am selben Strang ziehen, zeigt sich nicht zuletzt in der Tatsache, dass es auch für Statements geschlossen auftritt. Als gutes Beispiel für die mit dem neuen System verbundenen Vorteile erachtet das Entwicklerteam die Beschaffung einer Teilscheibe zur Herstellung eines Bauteils: „Da der ursprüngliche Hersteller der Teilscheibe nicht mehr am Markt aktiv war, hätte die Beauftragung eines Spezialunternehmens Kosten von circa 700 Euro und eine Lieferzeit von mindestens fünf Wochen bedeutet. So konstruierten die Ingenieure die Scheibe innerhalb einer Stunde und fertigten sie in drei Stunden mit Materialkosten von fünf Euro.“ Abseits solcher Standardprozeduren gilt: Je spezieller die Anforderungen an ein Bauteil, desto weniger 3D-Drucker können diese erfüllen. Manche Fertigungsprozesse sind derzeit ausschließlich mit dem Wizard möglich, andere erfahren durch ihn einen enormen Qualitätsschub. Im Auftrag von Swiss Factory verbesserte aps.techsolutions etwa die Stabilität eines Drohnenarms, ohne die Konstruktion selbst zu verändern. Den entscheidenden Unterschied lieferte die Technologie der Vorarlberger. Darüber hinaus konnte bereits im Rahmen des Fertigungsprozesses Kupferdraht für elektronische Komponenten in den Drohnenarm integriert werden.

Air Print mit Carbonendlosfaser:

Eine mit Endloscarbonfaser hergestellte Gabelbrücke für den Motorsport **zeichnet sich durch maximale Steifigkeit bei geringstem Gewicht aus.**

Durch die Möglichkeit, **vollautomatisch Endlosfasern zu implementieren,** lassen sich Bauteile zielgerichtet lastoptimieren.

Schlüsseltechnologie für die Industrie

Die Fachwelt erachtet das additive Extrusionsverfahren mit Endlosfaser als zukünftige Schlüsseltechnologie, die am Anfang der breiten industriellen Anwendung steht. Dem Entwicklerteam zufolge erweitert der Wizard substanziell die konstruktiven Möglichkeiten im Leichtbau und der industriellen Herstellung von Composite-Bauteilen. Forschungseinrichtungen wie das deutsche Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR) befassen sich derzeit damit, das Potenzial des neuen Verfahrens sichtbar und vor allem nutzbar zu machen. Das Entwicklerteam von aps.techsolutions ist als Mitglied einer DLR-Arbeitsgruppe derzeit dabei, die Einsatzmöglichkeiten zu evaluieren – mit dem Ziel, konkrete und nützliche Anwendungen zu identifizieren und der Industrie zugänglich zu machen.

Was jetzt wie Zauberei anmutet, ist letztendlich das Ergebnis der jahrelangen Entwicklungsarbeit einer Gruppe von fünf Ingenieuren und Technikern, die gemeinsam über 100 Jahre Expertise in der Konstruktion und Entwicklung vorweisen können. „Das Ziel unserer Anstrengungen war, eine führende Position im industriellen High-End-Bereich additiver Extrusionsverfahren zu besetzen. Die große Nachfrage zeigt, dass uns dies gelungen ist, und darauf sind wir stolz“, so das Entwicklerteam.

www.aps-techsolutions.com
formnext Halle 12.1, G16

Drei MEX-Technologien zur Auswahl

- FFF/FDM – Fused Filament Fabrication/Fused Deposition Modeling: Ein Kunststofffaden wird zu einem Heizelement vorgeschoben, das den Faden zum Schmelzen bringt. Der geschmolzene Kunststoff wird durch eine Düse gedrückt und aufgetragen.
- FFF/FDM von Sinterwerkstoffen: Statt Kunststoff wird ein Gemisch aus Metall (oder Keramik) und Bindermittel (Polymer) verwendet. Die gefertigten Bauteile müssen anschließend in einem eigenen Verfahren entbindert (vom Polymer befreit) und gesintert (in einem Spezialofen verfestigt) werden.
- CFF – Continuous Filament Fabrication: Das von aps.techsolutions zum Patent angemeldete Verfahren zur Additiven Fertigung mit Endlosfaserstoffen. Im Gegensatz zur FFF/FDM-Methode wird hier kein Kunststoff verwendet, sondern ein kontinuierlicher Strang eines mit Polymer durchnetzten oder beschichteten Composite Materials (wie Carbon, Aramid, Glasfaser) oder eine Metalllitze (wie Kupferdraht). Mittels eines eigens entwickelten Schneidmechanismus können die Stränge durchtrennt und komplexe Strukturen geschaffen werden.

1zu1 prototyping manufacturing tooling

Glatte Oberflächen – ein entscheidendes Kriterium für den industriellen Einsatz von 3D-Druckteilen.

1zu1 production
Wunschfarbe und Spritzgussoberfläche im 3D-Druck

Mithilfe von Glätt-, Einfärb- und Druckverfahren erhalten Sie 3D-Druckteile mit Oberflächen in Spritzgussqualität. Ohne Unterschied zum Serienteil.

Individuelle Wunschfarbe? Gerne. Ihre 3D-Druckteile erhalten Sie innerhalb eines Tages mittels Imprägnierungsverfahren in der Farbe Ihrer Wahl.

High Precision. Quick Solutions.

„Begeben Sie sich mit uns auf neues Terrain.“
Stefan Rädler
1zu1vertrieb und Motocross-Fan

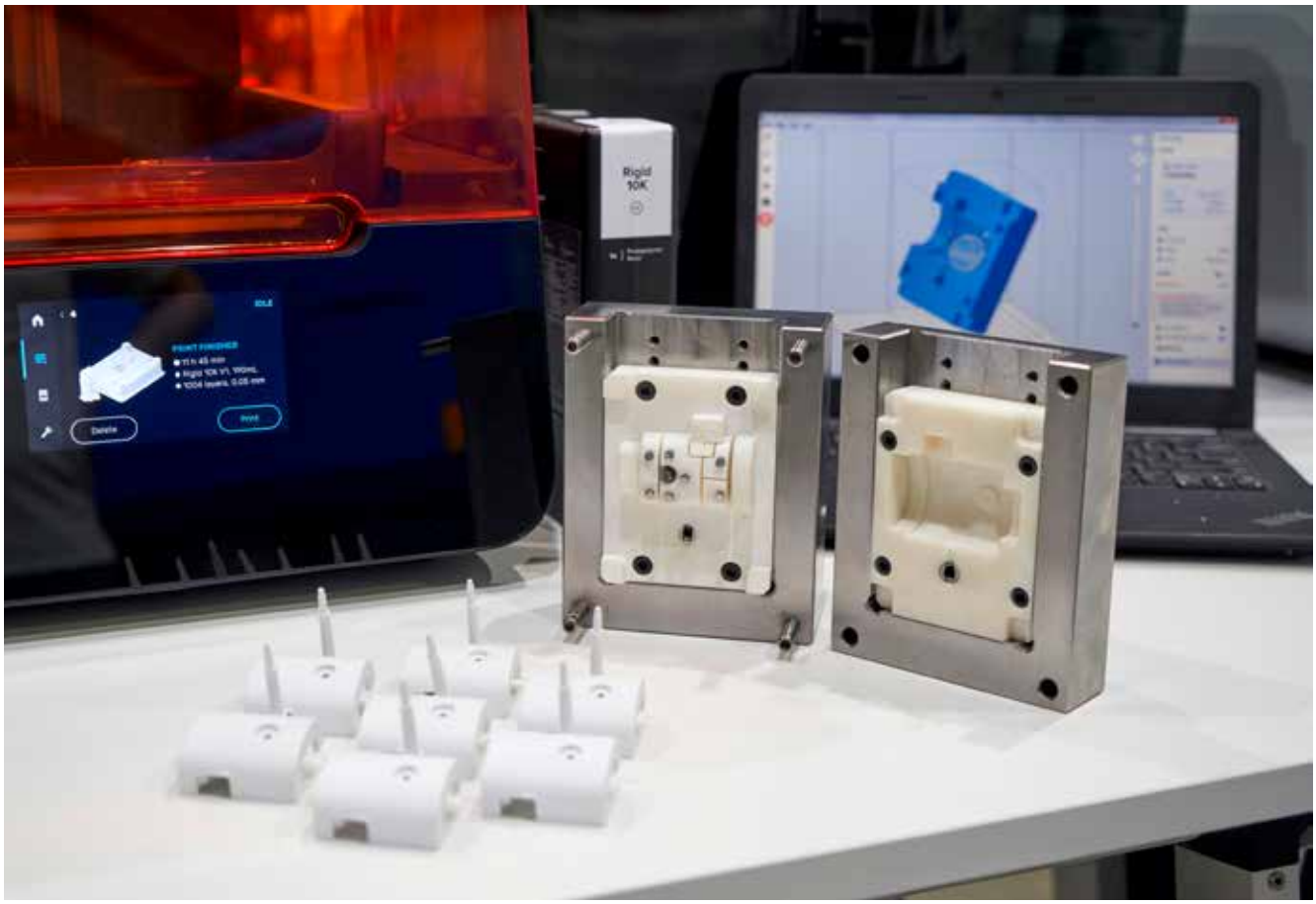
Mehr Infos?
Direkt von Stefan Rädler unter
T +43 5572 33333-842
und hier:

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

ABS-Gehäuseteile für Bedienelementkästen, **aus Rigid 10K Resin-Formen**, frisch aus der Spritzgussproduktion.

MIT FORMEN AUS DEM 3D-DRUCKER ZUR KLEINSERIE

In den meisten Fällen werden die beim Spritzgießen verwendeten Formen aus Metallen wie Stahl oder Aluminium hergestellt. Bei Kleinserien sind Metallformen mitunter jedoch wenig wirtschaftlich, da ihre Herstellung kostspielig und mit einem hohen Zeitaufwand verbunden ist. Das Unternehmen Multiplus, das 2005 in Shenzhen als Produktionsbetrieb für Mikrospritzgüsse begann, wuchs schnell zu einem Lösungsanbieter heran, der den gesamten Produktionszyklus abdeckt. Das Unternehmen nutzt 3D-Druck-Systeme von Formlabs, um die Durchlaufzeiten kleiner Chargen von etwa 100 Spritzgussteilen von vier Wochen auf nur drei Tage zu verkürzen.



Mit den Spritzgussformen, die mit dem Rigid 10K Resin über den Form 3 gedruckt wurden, **konnten mehr als 100 Teile gefertigt werden.**

Kleinserien machen zwar noch nicht den Großteil unserer Aufträge aus, jedoch registrieren wir einen merkbaren Anstieg der Nachfrage nach diesen. Einige sind für die Entwurfs- und funktionelle Validierung vorgesehen, andere für die Endanwendung. Was durchaus Sinn ergibt, denn immer mehr Unternehmen wollen den Markt ausprobieren", so Kevin Li, CEO von Multiplus. Vor einigen Jahren hat Multiplus den 3D-Druck eingeführt und seither mehrere 3D-Drucker erworben; zumeist, um Kommunikationsmodelle und Teile für die Entwurfsvalidierung bei verschiedenen Materialien zu drucken. Mit steigender >>

Shortcut

Aufgabenstellung: Additive Herstellung von Spritzgussformen.

Material: Rigid 10K Resin.

Lösung: Druck von Formeinsätzen auf Form 3 SLA-Maschinen von Formlabs.

Nutzen: Durchlaufzeiten kleiner Chargen von etwa 100 Spritzgussteilen von vier Wochen auf nur drei Tage verkürzt.

„Seit wir den Form 3 im Werk haben, ist unserer Formherstellungsprozess deutlich agiler geworden. Das Rigid 10K Resin ist ebenfalls bemerkenswert und zweifelsohne eines der besten Kunstharze, die wir bis dato für den Spritzguss eingesetzt haben. Jetzt können wir Kundenanfragen viel schneller nachkommen.

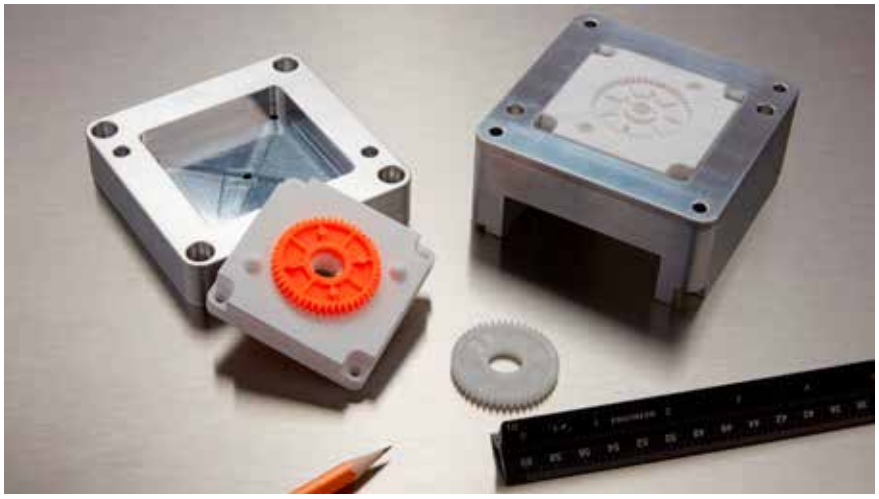
Kevin Li, CEO von Multiplus

Der Vorteil liegt auf der Hand: **Kleinserienteile aus Originalwerkstoff** innerhalb kürzester Durchlaufzeiten.

Nachfrage nach der Produktion von Kleinserien hat sich Multiplus verstärkt dem 3D-Druck zugewandt. So wollte man verschiedene Materialien kennenlernen, um schließlich die kostengünstigste Methode für die Produktion von Kunststoffformen für kleinere Aufträge zu finden. Durch die Fertigung von Spritzgussformen in Kleinserie mit Formlabs 3D-Druckern konnte im Vergleich zur Bearbeitung von Aluminiumformen der Kosten-, Arbeits- und Zeitaufwand gesenkt werden. Zudem ließ sich das Verfahren nahtlos in Verbindung mit den von Multiplus eingesetzten industriellen Spritzgussmaschinen von Babyplast verwenden. Eines der Materialien, die Multiplus testete, war das Rigid 10K Resin von Formlabs, ein glasgefülltes Kunstharz, das sehr starr, stark, aber auch hitzebeständig und chemikalienbeständig ist, was die notwendigen Eigenschaften für einen Spritzguss sind. Zudem zeichnen sich die mit dem Rigid 10K Resin über den Form 3 SLA-3D-Drucker gedruckten Teile durch glatte, matte Oberflächen aus. Bei Spritzgussteilen wird somit eine reine Oberflächenbeschaffenheit erzielt.

Verkürzung des Abwicklungszeitraums

Multiplus hat Spritzgussteile mit ABS, PP, PC+ABS und PC getestet. Nach dem Entwurf der Form haben sie die Form an einem Tag gedruckt und nachbearbeitet, die Formen im Montagebereich in etwa einer halben Stunde zusammengebaut und den Spritzguss mithilfe ihrer Spritzgießmaschinen begonnen. Mit Beginn des Spritzgusses braucht es etwa drei Minuten, bis ein Teil fertiggestellt ist. Multiplus begrenzt jede Form auf eine Nutzung von etwa 100 Schuss und druckt für größere Bestellmengen mehrere Formen. Mit seinem Inventar aus mehreren 3D-Druckern und Spritzgussmaschinen schafft Multiplus innerhalb von nur drei Tagen hunderte von Teilen – ein erheblicher Zeitgewinn gegenüber den drei bis vier Wochen, die für den Spritzguss derselben



3D-gedruckte Formen lassen **hinsichtlich Detaillierungsgrad und Oberflächengüte keine Wünsche offen.**

MATERIAL	PP	ABS	PC-ABS	PC
Einspritztemperatur (Düse)	180 °C	220 °C	240 °C	260 °C
Einspritzvolumen	36 cc	39 cc	37 cc	40 cc
Abkühlungszeit	80 Sek.	60 Sek.	50 Sek.	90 Sek.
Einspritzdruck	60 Bar	95 Bar	95 Bar	110 Bar
Haltedruck	35 Bar	30 Bar	25 Bar	80 Bar
Haltezeit	0 Sek.	1,5 Sek.	1 Sek.	2,5 Sek.
Anzahl der Zyklen	100+	60+	60+	4

Teile mittels CNC-gefertigten, metallenen Formen eingeplant werden müssen.

Formbedingungen und Ergebnisse

Multiplus hat seine Spritzgussformen aus dem 3D-Drucker mit einer Babyplast 10/12 Standardmaschine bei einer Vielzahl von Druckzahlen, Temperaturen und Materialien verwendet. Bei dem getesteten Teil handelte es sich um ein Bedienelementkastengehäuse für Heimanwendungen, einschließlich einiger kleiner Details. Bei den Tests zeigte sich, dass bei 180° C gespritztes PP recht schnell zu verarbeiten war. Multiplus hat Spritzgussteile in guter Qualität und mit einer glatten Oberfläche erhalten. Die gedruckte Form war nach 100 Spritzverfahren immer noch in gutem Zustand. Gleichsam wurde ABS bei 220° C für 60 Schuss verarbeitet, ohne dass die Form Schaden genommen hat. Multiplus hat aufgrund seines eng getakteten Produktionsplans keine Fehlertests für die Formen durchgeführt, erwartet für PP, ABS und PC-ABS aber eine Lebensdauer von 100 Iterationen. Bei Versuchen mit Polycarbonat und einer Temperatur von 260° C zerbrach die Form nach gerade einmal vier Iterationen. Dies belegt, dass Kunststoffe über 250° C mit hoher Viskosität mit einer 3D-gedruckten Form aus Rigid 10K Resin schwierig herzustellen sind, insbesondere für eine Geometrie mit dünnen Wänden. High Temp Resin hat eine höhere Wärmeformbeständigkeitstemperatur und kann als Materialalternative angesehen werden, wenn der Druck beim Klemmen und Spritzgießen nicht zu hoch ist.

Spritzgießen von Kleinserien

Multiplus hat den 3D-Druck nahtlos in seine Abläufe rund um den Spritzguss integriert. Dadurch konnte das Unternehmen sein Wachstum fördern, seine Auftragskapazitäten erhöhen und sich stärker gegenüber Wettbewerbern positionieren – all dies bei geringeren Kosten, einer Verbesserung der Durchsatzzeit und Produktergebnissen, mit denen seine Kunden besser und schneller in den Markt gehen können.

www.formlabs.com • formnext Halle 12.1, D39

Ein Formkern aus Rigid 10K Resin hergestellt, mit einem metallenen Formgehäuse.

Steinbach AG

formnext
Halle 12.0
Stand B79

Additive Manufacturing meets Technical Ceramics

Technische Keramik aus dem 3D-Drucker in höchster Qualität

- Industrielle Serienfertigung
- Prototypen in Serienqualität
- Toleranzen bis zu 0,05 mm
- Ra-Wert bis zu 0,4 µm ohne Nacharbeit
- Wandstärken ab 0,15 mm
- Kanäle ab 0,15 mm

Steinbach AG
Detmold, Germany
+49 (0) 5231 9607-73
info-tc@steinbach-ag.de

www.steinbach-ag.de

DIE RENAISSANCE VON FDM!

Der Technologiefortschritt und die beeindruckende Materialentwicklung, sowohl bei Kunststoffen als auch bei Metallen, der letzten Jahre hat den 3D-Druck als etabliertes Fertigungsverfahren in allen Industrien verankert. Gleichzeitig sind zahlreiche Nischentechnologien entstanden. Der FFF/FDM- Druck – mittlerweile spricht man von additiver Materialextrusion – galt anfangs als Verfahren für den Consumer- bzw. den Prototypenmarkt.

Die 140L-Maschine von Hage3D wird neben dem MEX ONE auf der Formnext 2021 zu sehen sein.

Highlights 140L

- Automatische Druckbettkalibrierung über Mehrpunkt-Topografievermessung
- Closed-Loop-Technologie für präzise Schrittpositionierung ohne Schrittverluste
- Kugelgewindetriebe in XYZ
- Leistungsstarke, zielgerichtete Bauteilkühlung mit bis zu 4,8 m³/h
- Beheiztes Druckbett bis 160° C, Druckplatte einfach tauschbar
- XXL Bauraum mit 700 x 500 x 400 mm (140 l)
- Anpassung der Druckparameter in Echtzeit dank Override Funktion
- Mehrstufiges Benutzerrechtekonzept inkl. Mailbenachrichtigung
- Filament-Nachfüllmeldung inklusive Mailbenachrichtigung

Jedoch sind sowohl Material als auch Bauteileigenschaften geeignet, um sämtliche Schritte der Produktentstehung mit additiven Verfahren zu lösen. „Die stets steigende Palette an Materialien forderte uns als Maschinenhersteller in den letzten Jahren heraus – wir von Hage3D setzten und setzen daher seit einiger Zeit auf eine neue Entwicklungsstrategie", so Thomas Janics, Geschäftsführer von Hage3D. „Wir bauen bei Druckkopf, Steuerung und ausgewählten Baugruppen im Maschinenbau auf Baukastenmodule auf. Wir haben das Konzept Plattform aus der Automobilindustrie übernommen." Die daraus resultierende Flexibilität erlaubt uns, ein durchgängiges Maschinenportfolio aufzubauen. Der MEX ONE ist unsere erste Maschine dieser Art und unser industrieller Allrounder."

Modulare DSD-Technologie

Besonderes Augenmerk legt Hage3D auf das Herzstück, den Druckkopf der neuen Maschinen. Hier kommt die ebenfalls neue DSD-Technologie zum Einsatz. DSD steht für Direct Synchronized Drive. Der kompakte und ultraleichte Filament-Druckkopf verarbeitet alle derzeit am Markt erhältlichen Filamente hochpräzise und zuverlässig. Der DSD-Druckkopf ist modular aufgebaut und kann mit unterschiedlichen Kühl-, Filamentantrieb-, Hotend- und Düsenkonzepten betrieben werden. Je nach Kühlkonzept ist der Druckkopf für den niedertemperierten Bauraum (bis 60° C) als auch für Hochtemperaturbauräume bis 200° C geeignet. Auch eine Ausführung als Power-Extruder mit einem Ausstoß von bis zu 300 g/h ist möglich. Ein und derselbe modulare DSD erlaubt der Maschine, von TPU 70A über Hochleistungskunststoffe wie PEEK bis zu faserverstärkten Kunststoffen eine breite Werkstoffpalette zuverlässig zu verarbeiten. Gleichzeitig ist der Hochgeschwindigkeitsdruck von ABS mit 300 g/h möglich.

www.hage3d.com • formnext Halle 12.1, C61

Der MEX ONE von Hage3D zeichnet sich durch ein innovatives Antriebskonzept und automatische Düseneinmessung aus.

Highlights MEX ONE

- Automatische Druckbettkalibrierung über Mehrpunkt-Topografievermessung
- Closed-Loop-Technologie für präzise Schrittpositionierung ohne Schrittverluste
- Glasfaserverstärkte Riemen in XY- und Trapezspindel in Z-Richtung
- Leistungsstarke, zielgerichtete Bauteilkühlung mit bis zu 4,8 m^3/h
- Beheiztes Druckbett bis 180° C
- Großer Bauraum mit 600 x 400 x 440 mm
- Filtrationssystem mit Aktivkohle und HEPA-Filter für hocheffektive Abluftreinigung der Makro-, Mikro- und Nanopartikel (VOC etc.) und flüchtigen Lösungsmittel
- Anpassung der Druckparameter in Echtzeit dank Override Funktion
- Mehrstufiges Benutzerrechtekonzept inkl. Mailbenachrichtigung
- Filament-Nachfüllmeldung inklusive Mailbenachrichtigung

Die Verarbeitung jedes einzelnen Spritzmaterials erfordert eine **individuelle Abstimmung von Gastemperatur und Gasdruck.**

INDUSTRIELLES KALTGASSPRITZEN DURCH SYSTEMKOMPONENTEN

Das 2010 gegründete Unternehmen Impact Innovations GmbH mit Sitz in Deutschland ist Pionier und Innovator für maßgeschneiderte Lösungen im Bereich Kaltgasspritzen, einem hochinnovativen Verfahren für metallische Beschichtungen und zur Additiven Fertigung.

Im Vergleich zu anderen thermischen Spritzverfahren bietet das Kaltgasspritzen besondere Vorteile, da der Beschichtungswerkstoff beim Prozess weder an- noch aufgeschmolzen wird. Damit wird der thermische Einfluss auf Schicht und Trägermaterial minimiert. Die hohe kinetische Energie der Partikel und der damit verbundene, hohe Verformungsgrad beim Aufprall auf dem Bauteil ermöglichen die Herstellung von homogenen und sehr dichten Schichten mit hoher Haftfestigkeit bei einer variablen Schichtdicke von wenigen hundertstel Millimetern bis hin zu mehreren Zentimetern. Es werden vorwiegend metallische Schichten hergestellt, deren physikalische und chemische Eigenschaften sich kaum von denen des Ausgangswerkstoffes unterscheiden. Bei der neusten Anlagentechnologie von Impact Innovations wird ein Prozessgas, vorzugsweise Stickstoff oder Helium, bei bis zu 60 bar Druck einer Spritzpistole zugeführt und im Pistolengehäuse auf maximale Temperaturen von bis zu 1.100° C aufgeheizt.

AM mit Überschallgeschwindigkeit

Die anschließende Expansion des erhitzten und hochkomprimierten Gases in einer konvergent-divergenten Düse auf Umgebungsdruck hat zur Folge, dass das Prozessgas auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt und im gleichen Moment auf Temperaturen von unter 100° C abkühlt. Das Spritzpulver wird mittels einer Pulverfördereinheit und einem gleichartigen Trägergas im konvergenten Bereich der Düse injiziert und im Hauptgasstrom auf Partikelgeschwindigkeiten von bis zu 1.200 m/s beschleunigt. Die Partikel treffen in dem stark fokussierten Spritzstrahl auf die in den meisten Fällen unbehandelte Bauteiloberfläche auf, verformen sich und bilden eine fest haftende, dichte und oxid-arme Schicht.

Die Eigenschaften des Kaltgasspritzens zur Auftragung von Materialien im Festkörper machen es zu einem attraktiven und kostengünstigen Verfahren zur Reparatur und Wiederherstellung von beschädigten Industrieprodukten. Die einzigartigen Eigenschaften der Originalkomponenten bleiben erhalten oder die Eigenschaften der reparierten Komponenten werden durch Auftrag von Material wesentlich verbessert. Impact Innovation sieht im Kaltgasspritzen das wirtschaftlichste und effizienteste Verfahren zum Auftragen von verschleiß- und korrosionsbeständigen Beschichtungen in einer einzigen Schicht. Darüber hinaus ist die thermische Belastung nahezu vernachlässigbar und vermeidet eine Verformung des beschichteten Substrats.

Beschichtung, Reparatur oder Additive Fertigung

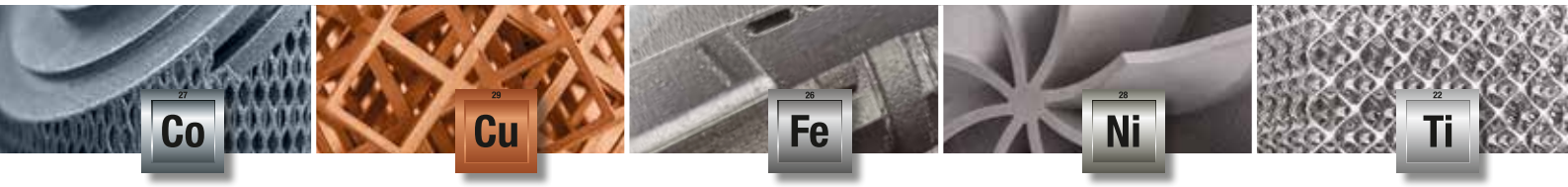
Beim Kaltgasspritzen ist es auch möglich, ein konventionell gefertigtes Bauteil mit additiv gefertigten Elementen an einigen Stellen zu kombinieren oder verschiedene Metalle stoffschlüssig miteinander zu verbinden. Die Produktionszeit des gefertigten oder reparierten Teils wird deutlich verkürzt und die mechanischen Eigenschaften ähneln denen von Gusswerkstoffen. Die Additive Fertigung anhand von Kaltgasspritzen ist eine besonders nützliche Technologie für die Herstellung großer Teile, die für die heutigen 3D-Druckprozesse auf Pulverbett-Fusionsbasis aufgrund der Größenbeschränkungen der Ausrüstung oder der Notwendigkeit einer Schutzatmosphäre eine Herausforderung darstellen.

Neue Möglichkeiten eröffnet das Kaltspritzen beispielsweise bei Hybrid-Kühlkörpern. Die Kombination der thermischen Vorteile von Kupfer mit leichtem und günstigem Aluminium stellt eine spannende Alternative dar, um die Probleme zu überwinden, die mit herkömmlich erhältlichen reinen Kupfer- und Aluminium-Kühlkörpern verbunden sind. Impact Innovations bietet seinen Kunden industrielle Lösungen mittels Kaltgasspritzen, die Kosten sparen, Lieferzeiten verkürzen und Effizienz und Qualität steigern. Anwendern aus aller Welt und diversen Branchen steht ein weitreichendes Service- und Produktportfolio zur Verfügung, das von F&E-Dienstleistungen bis hin zu hochleistungsfähiger, anwendungsspezifischer Anlagentechnik reicht. Eine ausgeglichene Mischung aus jungen, engagierten Mitarbeitern und erfahrenen Ingenieuren bildet die Basis des Unternehmens.

Durch die neu entwickelten und verbesserten Komponenten für das Impact EvoCSII-System können perfekt kaltgasgespritzte Beschichtungen und Aufbauraten erzielt werden.

www.impact-innovations.com • formnext Halle 12.0, C69

Make the future with proven powders created by Praxair



TruForm™ metal powders support every part you make with capacity, quality and experience.

- Used by leading OEMs in aerospace, medical, energy and industrial markets
- Custom alloys and particle sizing available
- ISO 9001, ISO 13485 and AS9100 certified

Now Available:

Tru2Spec

The leading precision powder formulation process for OEMs looking to go beyond conventional powders.

Learn more: praxairsurfacetechnologies.com/am

Contact us: Praxair Surface Technologies GmbH
Am Mühlbach 13, 87487 Wiggensbach
Germany
Tel: +49 (0) 8370 9207 0
Fax: +49 (0) 8370 9207 20
Email: AME.Europe@linde.com

A Linde company

PRAXAIR SURFACE TECHNOLOGIES

© Copyright 2021 Praxair S.T. Technology, Inc. All rights reserved.

Premiere auf der Formnext 2021: Ein Freeformer 300-3X verarbeitet erstmals medizinisch zugelassenes PEEK – aus dem Original-Kunststoff Vestakeep® i2 G von Evonik entstehen exemplarisch z. B. **individualisierte Schädelimplantate samt Stützmaterial.** (Alle Bilder: Arburg)

MEDIZINISCHES ORIGINAL-PEEK UND INNOVATIVE ANWENDUNGEN

Vom 16. bis 19. November ist Arburg auf der Formnext 2021 in Frankfurt vertreten. Das Unternehmen präsentiert diesmal mit dem größten Stand auf der gesamten Weltleitmesse für die Additive Fertigung, D131 – Halle 12.1, ein breites Spektrum an High-End-Maschinen, innovativen Anwendungen und spannenden Bauteilbeispielen. Für die AM-Branche interessant ist die Fertigung von Implantaten aus medizinisch zugelassenem PEEK. Insgesamt sind vier Freeformer-Exponate und das Portfolio der Arburg-Schwesterfirma innovatiQ zu sehen. Zu den Bauteil-Highlights zählen individualisierte Wilson-Baseballschläger und in Smartphones additiv verarbeitete Klebstoffe von tesa.

Mit PEEK haben wir unser Materialspektrum deutlich erweitert. Dass es sich dabei um ein medizinisch zugelassenes Original-Kunststoffgranulat handelt, ist in der AM-Branche äußerst gefragt. Zudem ist dieser Werkstoff für technische Teile interessant", erklärt Martin Neff, Abteilungsleiter Arburg Kunststoff-Freiformen bei Arburg. Lukas Pawelczyk, Abteilungsleiter Vertrieb Freeformer bei Arburg, ergänzt: „Die Verarbeitung von PEEK ist aber lange noch nicht alles: Die Fachbesucher erwarten vier Freeformer und innovative Praxisbeispiele, die das große Potenzial des Arburg Kunststoff-Freiformens (AKF) aufzeigen."

Materialspektrum erweitert: PEEK für Medizintechnik

PEEK (Polyetheretherketon) ist besonders für medizintechnische Anwendungen interessant. Auf der Formnext verarbeitet ein für Hochtemperatur-Anwendungen ausgelegter Freeformer 300-3X erstmals das originale Kunststoffgranulat Vestakeep® i2 G des Partners Evonik zu individualisierten Schädelknochen-Implantaten. Das für dauerhaft implantierbare Medizinprodukte zugelassene Originalmaterial erweitert das Anwendungsspektrum für das Arburg Kunststoff-Freiformen (AKF). Das AKF-Verfahren ist für den Praxiseinsatz in der Medizintechnik auch deshalb besonders interessant, weil sich damit die Prozessqualität zuverlässig dokumentieren

Der US-Sportartikelhersteller Wilson nutzt das AKF-Verfahren, um zum Beispiel **Baseballschlägergriffe nach Kundenwunsch zu veredeln und zu individualisieren.**

und jedes Bauteil eindeutig rückverfolgen lässt. Eine weitere medizintechnische Anwendung wird im Rahmen eines Verbundprojekts mit der Uniklinik Basel demonstriert, die einen Freeformer 200-3X im Einsatz hat. Das Exponat in Frankfurt fertigt resorbierbare Implantate aus Resomer LR 706 (Composite aus poly L-lactide-co-D, L-lactide und ß-TCP). Dieses Polymer-Composite der Firma Evonik enthält 30 Prozent keramische Zusätze. Das Bauteil ist so stabiler und gibt zudem Calcium ab, um den Knochenaufbau zu fördern.

Individualisiert: Wilson-Schläger und Robot-Greifer

Anhand zahlreicher Bauteile zeigt Arburg auf, wie Freeformer-Kunden echten Mehrwert generieren. Ein Highlight sind Baseballschläger von Wilson. Der renommierte US-Sportartikelhersteller nutzt das AKF-Verfahren, um seine Großserienartikel – im vorgestellten Beispiel Schlägergriffe – nach Kundenwunsch zu veredeln und zu individualisieren.

Ein weiteres Einsatzfeld sind Automationslösungen und Betriebsmittel. Ein Freeformer 300-3X fertigt einen Zwei-Komponenten-Greifer aus PC/ABS und TPU, der für eine knifflige Entnahmeaufgabe in der Arburg-Spritzteilfertigung konzipiert ist. Der Clou ist eine weiche TPU-Membran, die sich per Druckluft formschlüssig weitet. Mit dem Partner OTEC wird zudem gezeigt, wie AKF-Bauteile durch geeignetes Postprocessing die gleiche Oberflächenqualität erreichen können wie Spritzteile.

Mehrwert und schnelles Time-to-market

Dass sich selbst ungewöhnliche Materialien mit dem Freeformer verarbeiten lassen, hat tesa unter Beweis gestellt. Der für selbstklebende Systemlösungen bekannte Markenhersteller verarbeitet Klebstoffgranulate. Auf der Formnext ist ein Smartphone mit verklebter Glasabdeckung zu sehen. Im Vergleich zu herkömmlichen Klebeverfahren kann AKF den Abfall um rund 90 Prozent reduzieren.

Einen Benchmark in Sachen Time-to-Market setzt das von Arburg während der Corona-Pandemie realisierte Projekt Mund-Nasen-Maske: Mithilfe des Freeformers dauerte es nur 41 Tage von der Entwicklung und Optimierung erster Prototypen bis zur Spritzgießserienfertigung der gebrauchsfertigen multifunktionalen Masken aus medizinisch zugelassenem Originalmaterial.

LAM-Verfahren: innovatiQ-Maschine fertigt LSR-Bauteile

Neben den vier Freeformer-Exponaten ist auf dem Arburg-Messestand zum ersten Mal auch das Portfolio von innovatiQ ausgestellt, darunter ein 3D-Drucksystem LiQ 320. Mit dem 2020 in die Arburg-Familie integrierten Unternehmen bietet Arburg seinen Kunden eine zusätzliche additive Fertigungstechnologie an, mit der sie sich noch flexibler in ihren Märkten bewegen können. Das Exponat fertigt im Liquid Additive Manufacturing (LAM) Bauteile direkt aus Flüssigsilikon (LSR)."

www.arburg.com • formnext Halle 12.1, D131

Das für dauerhaft implantierbare Medizinprodukte zugelassene PEEK-Originalmaterial erweitert das Anwendungsspektrum für das Arburg Kunststoff-Freiformen (AKF)

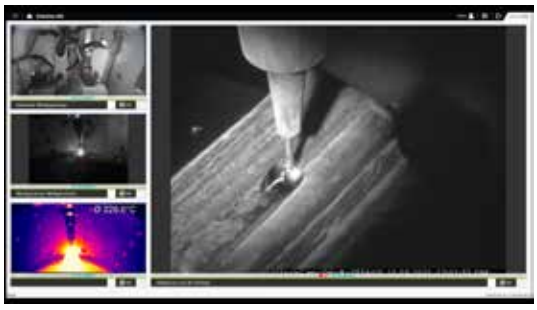
3D-Metalldrucker AM Cube: Zentraler Vorteil und ein echter USP ist der automatische Wechsel des Auftragskopfes.

ADDITIVE FERTIGUNG DER INTELLIGENTEN ART

Die Chiron Group informiert auf der Formnext 2021 erstmals live über den AM Cube. Der innovative 3D-Metalldrucker begeisterte bereits auf der OPEN HOUSE ONLINE mit seiner patentierten Technologie zum Laserauftragschweißen mit Draht und Pulver. Mittlerweile hat sich der AM Cube im industriellen Einsatz bewährt und verfügt über eine Vielzahl zusätzlicher Optionen. Neu und ebenfalls im interaktiven Showroom zu erleben ist die umfassende Dokumentation der Prozessdaten mit DataLine AM und das Erfassen des Schweißvorgangs in Echtzeit mit VisioLine AM.

Das Laserauftragschweißen mit dem AM Cube eignet sich für unterschiedlichste Verfahren und Branchen: Maschinen- und Werkzeugbau, Energieerzeugung und Luftfahrt. Vom Beschichten von Bauteilen über Reparatur bis zum endkonturnahen Fertigen von Halbzeugen gibt es zahlreiche Einsatzmöglichkeiten für die Additive Fertigung. Und noch mehr mit dem AM Cube: Der Chiron Group ist es gelungen, mit nur einer Anlage zwei Verfahren – Laserauftragschweißen mit Draht und Pulver – umfassend zu bedienen. Alleinstellungsmerkmal und zentraler Vorteil des AM Cube ist der vollautomatische Wechsel des Auftragskopfes im laufenden Prozess, insgesamt verfügt die Anlage über bis zu drei Auftragsköpfe.

Der 3D-Metalldrucker ist eine zukunftsfeste Kombilösung für die Additive Fertigung, aufgebaut wie eine klassische Werkzeugmaschine mit kartesischem Koordinatensystem. Die Technik des Laserauftragschweißens eignet sich insbesondere für kleine Stückzahlen sowie große Bauteile mit langen Beschaffungszeiten und hohen Materialpreisen. Mit wenig Aufwand von vier- auf fünfachsige Bearbeitung umzurüsten, erzielt der AM Cube hohe Auftragsvolumen und gleichzeitig eine exzellente Oberflächenqualität. Dank umfassender Sicherheits- und Schutzeinrichtungen ist auch ein komplett mannloser Betrieb möglich.



Mit dem neuen digitalen System VisioLine AM wird der Schweißvorgang über mehrere Kamerasysteme erfasst sowie dokumentiert und ermöglicht so ein systematisches Prozessmonitoring.

Prozessmonitoring mit DataLine AM und VisioLine AM

Um den Vorgang des Laserauftragschweißens gezielt analysieren und optimieren zu können, sind ab sofort zwei neue digitale Systeme für den AM Cube verfügbar. Via DataLine AM lassen sich alle relevanten Prozessdaten kontinuierlich live darstellen, aufzeichnen und dokumentieren. Produkt- und Prozessqualität können sicher beurteilt werden. VisioLine AM visualisiert und speichert Videodateien, die über mehrere Kamerasysteme erfasst werden – z. B. Schmelzbadkamera, Thermokamera, Werkstückkamera, Arbeitsraumkamera – und erlaubt so ein systematisches Prozessmonitoring. Zudem demonstriert das Team des Bereichs Additive Fertigung auf der Formnext an einem spannenden Usecase das perfekte Zusammenwirken aus Additiver Fertigung und Zerspanung. Und stellt in einer Preview das zweite Innovationsprojekt AM Coating vor: eine Anlage zum Aufbringen extrem harter Beschichtungen auf Bremsscheiben und rotationssymmetrische Bauteile.

www.chiron-group.com • formnext Halle 12.0, A41

ROBUSTER, FLEXIBLER METALL-3D-DRUCKER

Auf der EMO Milano 2021 präsentierte GF Machining Solutions den Metall-3D-Drucker DMP Flex 350, der für die 24/7-Teileproduktion geeignet ist. Mit einer maximalen Baugröße von 275 x 275 x 380 mm ermöglicht die DMP Flex 350 eine effiziente Produktion dichter, reiner Metallteile und beinhaltet eine verbesserte Gasflusstechnologie für eine gleichmäßige Teilequalität über den gesamten Baubereich.

Die Reproduzierbarkeit und Qualität der Maschine resultieren aus einer reinen Atmosphäre während des Druckens, einer konstant sauerstoffarmen Umgebung mit weniger als 25 ppm. Diese Lösung sorgt für hervorragende Mikrostrukturen, hohe Materialdichte und stabile mechanische Eigenschaften.

Die DMP Flex 350 verfügt über eine maximale Baugröße von 275 x 275 x 380 mm.

Eine schnelle, bidirektionale Materialablage ermöglicht Metall-3D-Druck mit hohem Durchsatz. Gleichzeitig tragen eine hohe Druckerauslastung und kurze Umrüstzeiten dazu bei, die Zykluszeiten der Teileproduktion zu verkürzen, während Funktionsmodule hohe Verfügbarkeit und weitere Effizienz bei niedrigeren Gesamtbetriebskosten ermöglichen. Die DMP Flex 350 wird mit einsatzbereiten Metalllegierungen mit gründlich getesteten Bauparametern für Inconel, Titan, Kobalt-Chrom, Aluminium und Stahl geliefert.

www.gfms.com/at • formnext Halle 12.0, E39

formnext
Halle 12.0 Stand A22

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

Das Vorarlberger Hightech-Unternehmen 1zu1 hat für ein Medizintechnikunternehmen im Reinraum **einsetzbare Pipettenspitzen-Racks im 3D-Druck hergestellt.** (Bild: Darko Todorovic)

MACH´S EINFACH MIT 3D-DRUCK

Wer sich bei der Produktentwicklung der Additiven Fertigung bedient, eröffnet sich auch für kleine Serien und große Märkte neue Spielräume. Konstant hohe Qualität, kurze Durchlaufzeiten, glatte einfärb- und bedruckbare Oberflächen, feine Detailauflösung sowie der Wegfall von Werkzeugkosten und die flexible Gestaltung machen es möglich. Das Dornbirner Hightech-Unternehmen 1zu1 begleitet neue Kunden sorgfältig in die Welt des 3D-Drucks und schafft so Sicherheit und Vertrauen für künftige Entwicklungen. Ein Beispiel aus der Medizintechnik zeigt, wie es geht.

Neue Technologie, neues Material, neue Herangehensweise: Es ist schon eine gewisse Hürde, die bekannten Spritzguss- oder Fräspfade zu verlassen und 3D-Druck als Produktionsmethode zu wählen. Konstruiert wird schließlich bis heute in erster Linie für die Anforderungen konventioneller Fertigungstechniken. Eigens auf den 3D-Druck ausgelegte Geometrien gibt es nach wie vor nur wenige.

Spitzenleistungen im 3D-Druck

Geht es nach Thomas Kohler, Vertriebsleiter bei 1zu1, soll sich das ändern: „Mit 3D-Druck können wir heute Teile realisieren, die hinsichtlich Qualität, Funktionalität, Zeit- und Kostenaufwand in vielen Branchen und Bereichen eine echte Alternative zu herkömmlichen Fertigungstechniken darstellen. Die Richtung im Additive Manufacturing führt vom Prototyping ganz klar weiter zur Production – alles aus einer Hand.“ Als EOS-Entwicklungspartner sorgt das Dornbirner Hightech-Unternehmen mit der weltweit schnellsten Lasersinter-Anlage P 500 und der Präzisionstechnologie Fine Detail Resolution (FDR) für Spitzenleistungen im 3D-Druck. Durch zusätzliche Glätt-, Einfärb- und Druckverfahren lassen sich die Oberflächen von industriell genutzten Bauteilen schon im Produktionsprozess optimieren, was wiederum Folgekosten minimiert.

Und es gibt noch jede Menge Potenzial. „Wer die Vorzüge des 3D-Drucks einmal erkannt hat, kann die Geometrie weiter optimieren und im nächsten Schritt schon speziell fürs Selektive Lasersintern (SLS) konstruieren“, betont Kohler. Doch dazu braucht es erst einmal Vertrauen. Hier kommt die kompetente, persönliche Beratung der 1zu1-TechnikexpertInnen ins Spiel.

1zu1 bringt bei jedem Projekt Expertise in der Additiven Fertigung und im Spritzguss ein und empfiehlt dabei **stets die passende Lösung.** (Bild: arnetfotografik)

3D-Druck öffnet neue Räume

„Wir wollen mit unserer Expertise dazu beitragen, dass unsere Kunden in kürzerer Zeit bessere Produkte auf den Markt bringen. Da hilft es, über den Tellerrand zu schauen", sagt Kohler. Nach dem Erstgespräch mit einem Kunden aus der Medizintechnik wurde rasch klar, dass SLS für die 400-Teile-Kleinserie eines Nachfüllsystems für Pipettenspitzen die beste Lösung ist. Dafür sprachen Stückzahl, Toleranz- und Oberflächenanforderungen sowie der sportliche Zeitrahmen. In gerade einmal vier Arbeitstagen waren die Teile fertig – und sie fanden höchsten Anklang. Prompt wurden 2.000 weitere bestellt. Erneut wurden vier Tage für die ersten 400 Stück benötigt, die restlichen 1.600 Exemplare waren in 400er-Tranchen in weiteren vier Tagen gedruckt.

In gerade einmal acht Tagen 2.000 Teile in Serienqualität: Die Umstellung vom Spritzguss zur Additiven Fertigung zahlte sich aus. „Viele denken bei 3D-Druck bis heute nur ans Prototyping. So war es auch hier. Für den Kunden war das Verfahren aufgrund der Maßabweichung und Rauheit bisher kein Thema", schildert der 1zu1-Vertriebsleiter. Diese Bedenken galt es auszuräumen. Das gelang schon mit den ersten lasergesinterten Teilen. „Wenn Werkstoff und Funktionalität stimmen, steht der industriellen Anwendung von 3D-Druck-Bauteilen nichts im Wege", erklärt Kohler.

Die Vorserie des Pipettenspitzen-Racks erhielt durch das chemische Glättverfahren die gewünschte Oberflächenbeschaffenheit. Deren Einsatz im Labor erfordert eine glatte Struktur, in die weder Keime noch Bakterien oder gar Blut eindringen können. Die Teile müssen sich problemlos reinigen und sterilisieren lassen. Bis vor Kurzem war die Glättung von 3D-Druck-Bauteilen aus Polyamid nur eingeschränkt möglich. Das bei 1zu1 eingesetzte chemische Verfahren schafft jedoch erstmals glatte Strukturen ohne Maßänderung. Und es kommt noch besser: Die nunmehr glatte Oberfläche lässt sich auch bedrucken. „Wir haben jedes Rack beschriftet und mit einem QR-Code versehen. Das war ein großer Mehrwert für den Anwender", erzählt Kohler.

Sicherheit für die Optimierung

Die Pipettenspitzen-Racks aus dem 3D-Drucker deckten sich mit den Erfahrungswerten des Kunden: Spritzgussqualität ganz ohne Werkzeugkosten. Nach dem erfolgreichen Einsatz der beiden Vorserien ging es weiter nach oben: 10.000 Stück sollten es beim nächsten Mal werden. Eine klare Sache für den Spritzguss. Natürlich in derselben Qualität und Präzision und mit dem gleichen Material. Dabei konnte 1zu1 das im 3D-Druck bereits erworbene Know-how sofort gewinnbringend einsetzen und in kürzester Zeit Aluminiumwerkzeuge für die Spritzgießteileherstellung fertigen. Die Serien-Kunststoffteile waren dadurch bereits drei Wochen nach den Sinterteilen einsatzbereit.

So führte die passende Beratung in der Anfangsphase des Projekts zu einer sorgenlosen Rundum-Betreuung bis zur Großserie – und die ist bei 1zu1 bis 50.000 Teile möglich. Eine Lösung ganz gemäß dem neuen Slogan von 1zu1: High Precision, Quick Solutions.

www.1zu1.eu

Die lasergesinterten 3D-Druck-Bauteile erfüllen – dank chemischer Glättung – Reinraumanforderungen und sind darüber hinaus **individuell bedruckbar.** (Bild: arnetfotografik)

Additive Serienfertigung von Komponenten für die Druckindustrie. Die Komponenten haben ein Reengineering erfahren und übertreffen die Ursprungskomponente in Leistung und Widerstandsfähigkeit.

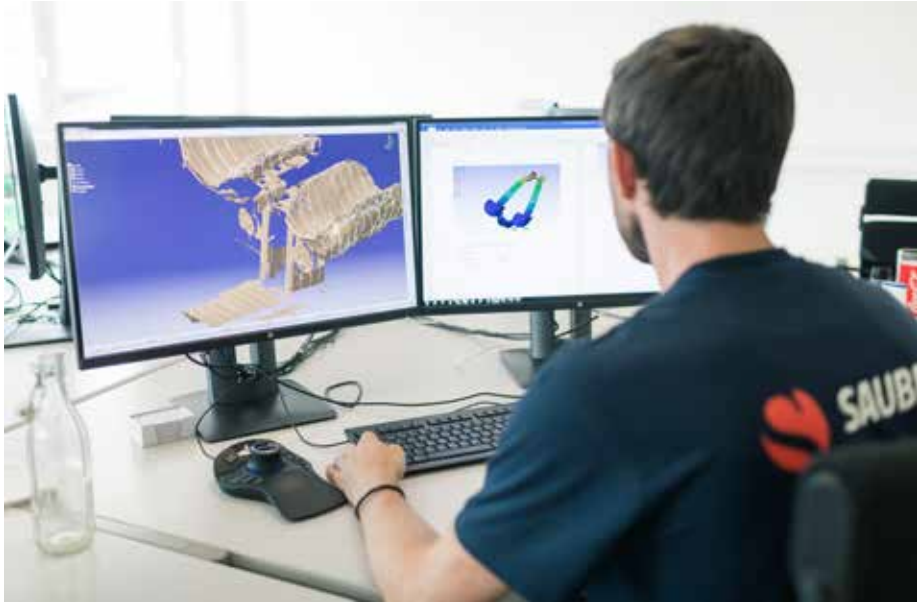
F1 GOES ADDITIVE

Hört man den Namen Sauber, entsteht sofort ein Bild von Rennwägen und der Klang von Formel 1-Boliden ertönt im Ohr. Dass die Sauber Engineering AG, das Schwesterunternehmen der Sauber Motorsport AG, im Bereich der Additiven Fertigung ähnliche Spitzenleistungen vollbringt, ist dagegen kaum jemandem bekannt. Am Standort in Hinwil (CH) entsteht additive Hochtechnologie in Spitzenqualität. **Von Georg Schöpf, x-technik**

Es ist manchmal etwas mühsam, im Kundengespräch den Fokus vom Motorsport wegzulenken", eröffnet Christoph Hansen, COO der Sauber Engineering AG, macht aber kein Hehl daraus, dass die Königsklasse des Motorsports sehr wohl Einfluss auf sein Unternehmen hat. So ist es das erklärte Ziel der Hightech-Schmiede, Formel 1-Technologie für die Industrie verfügbar zu machen.

Bereits seit den 90er Jahren werden bei Sauber Motorsport Außenhautmodelle für den Windkanal generativ gefertigt. Im Laufe der Jahre kamen Technologien hinzu, die es ermöglichten, Formteile für die

Ursprünglich war der Motorsport wesentlicher Anwendungsbereich für den 3D-Druck. Windkanalmodelle und Fahrzeugelemente bestimmten das Tagesgeschäft.



Auch im Spitzensport werden die Möglichkeiten der Additiven Fertigung genutzt. **Strömungsoptimierte Fahrradkomponenten** verhalfen Patrick Langer zum Ironman Weltrekord 2018.

Carbonteileherstellung und auch Strukturbauteile additiv zu fertigen. Seit 2010 bietet das Unternehmen Fertigungsdienstleistungen auch für externe Kunden aus der Industrie an. „2016 wurde der strategische Schritt unternommen, die Engineering-Dienstleistungen und den Bereich Aerodynamics in gesonderte Bereiche im Unternehmen zu überführen, um flexibler auf die Anforderungen aus dem Markt reagieren zu können. Seit Mitte dieses Jahres kamen diese beiden Geschäftsbereiche dann zusammen und wurden in ein eigenes Unternehmen ausgegliedert. So gibt es jetzt neben der Sauber Motorsport AG auch die Sauber Engineering AG", erklärt Hansen.

Den idealen Prozess finden

Als Engineeringdienstleister mit einer enormen Bandbreite an Fertigungsverfahren ist Sauber Engineering in der Lage, auf nahezu jede Anforderung aus dem Markt zu reagieren. „Unser Ansatz baut auf der Strategie auf, das Anwendungsszenario unserer Kunden bis ins Detail zu verstehen, intelligente Lösungen zu finden und diese mithilfe ausgefeilter Engineering-Technologien umzusetzen und zu optimieren. Am Ende des Prozesses steht dann die Fertigung der Komponenten in der jeweils am besten geeigneten Technologie", präzisiert der COO. Neben additiven Produktionsmaschinen in den Technologien SLS, LPBF und SLA stehen Zerspanungsmaschinen und Anlagen für die Nachbearbeitung ebenso zur Verfügung wie ein hochqualifiziertes manuelles Finish.

„Wir sind in der Lage, mit unseren Fertigungsmethoden Bauteile in HiPAC, das ist carbonfaserverstärktes PA12, verschiedenen SLA-Werkstoffen und in den Werkstoffen AlSi10Mg, Ti64, Edelstahl 1.4404 und Scalmalloy herzustellen. Damit decken wir für unseren internen Kunden Sauber Motorsport sowie für unsere externen Kunden ein Materialspektrum ab, das kaum Wünsche offenlässt", so Hansen weiter. Sogar eine thermische Nachbehandlung mittels heißisostatischem Pressen können die Schweizer anbieten und sichern somit beste Rahmenbedingungen auch für hochbelastete Teile mit speziellen Dichtigkeits- und Qualitätsanforderungen.

Serientaugliche Technologie

Dabei beschränkt sich die Fertigung aber nicht auf Prototypenteile und Einzelstücke. Auch richtige Serienanwendungen kommen aus der Hightech-Schmiede in Hinwil. „Wir haben Komponenten in der Fertigung, von denen wir mehrere Tausend Stück im Jahr produzieren. Unser Mehrwert liegt darin, dass wir unsere Kunden dabei unterstützen, ihre Produkte zur Serienreife >>

„Unser wesentlicher Mehrwert besteht darin, dass wir unsere Kunden im Projekt von der Konzeptionsphase bis zum fertigen Teil mit innovativen Vorschlägen und viel AM-Kompetenz zum optimalen Teil begleiten.

Christoph Hansen, COO Sauber Engineering AG

Die Herstellung hochtechnischer Komponenten gehört zu den Spezialdisziplinen der Sauber Engineering AG.

zu entwickeln und dann auch eine Serienproduktion anbieten können, die sich mit konventionellen Fertigungsmethoden nicht realisieren lässt. Dabei legen wir Wert darauf, stets die beste Lösung anzubieten. Das kann auch schon mal dazu führen, dass wir ein Bauteil komplett neu designen und in einem anderen Werkstoff herstellen."

Konkret wird das an einem Beispiel eines Bauteils aus der Druckindustrie, bei dem ein Kunststoffteil durch ein neu entwickeltes Pendant aus Metall ersetzt wurde, das sich durch verbesserte Funktionalität und geringere Störungsanfälligkeit auszeichnet. Dass bei Sauber Fertigung im großen Stil betrieben wird, ist allein daran zu erkennen, dass die sechs Kunststoff-Lasersinteranlagen, sieben Stereolithografiemaschinen und vier LPBF-Anlagen mit insgesamt acht Fertigungseinheiten nahezu rund um die Uhr betrieben werden. Eine clevere Prozesssteuerung und Fertigungsplanung hilft dabei, Stillstandzeiten zu minimieren. Das Bedienpersonal wurde dafür teilweise sogar zum Servicetechniker weitergebildet, um Anlagen selbst servicieren zu können.

Rekordverdächtige Komponenten

Neben der direkten Additiven Fertigung kann Sauber Engineering auch Teile aus Carbonfaser anbieten. In diesem Falle dient die Additive Fertigung im Wesentlichen zur Erstellung der Formwerkzeuge. Sogar Hybridbauteile aus Metall-/Kunststoffverbund kann man von den AM-Experten bekommen. Die Leistung geht dabei bis hin zur Zertifizierung von Teilen und Prozessen. Man legt diesen hohen Qualitätsmaßstab aber nicht nur bei den zu fertigenden Komponenten an, sondern auch bei sich selbst. Das hat zur ISO 9001-Zertifizierung durch den TÜV-Süd und zeitgleich zur TÜV AM-Zertifizierung geführt. All diese Leistungen werden von den unterschiedlichsten Industrien genutzt. Sowohl der allgemeine Maschinen- und Anlagenbau als auch die Konsumgüterindustrie nutzen die Leistungsfähigkeit des Schweizer Unternehmens. Aber auch der Spitzensport profitiert von den Möglichkeiten des Full-Service-Providers. So werden im hauseigenen Windkanal, der mit bis zu 80 m/s Wind und Fahrbahngeschwindigkeit nahezu jeden Strömungszustand bei Fahrzeugen abbilden kann, nicht nur Autos, sondern auch Radsportkomponenten optimiert, wie bei der Ausrüstung des Ironman-Triathleten Patrick Langer. Komponenten seines Fahrrades wurden aerodynamisch und gewichtstechnisch optimiert und haben so zum Weltrekord 2018 beigetragen.

Betrachtet man die Komponenten und Teile, die die Fertigung in Hinwil verlassen, erkennt man schnell, dass hier Profis am Werk waren und der Anspruch in die Realität überführt wurde, Formel 1-Technologie für die Serienfertigung verfügbar zu machen.

www.sauber-engineering.com

Man bleibt auch der Formel 1 treu. Das Schwesterunternehmen **Sauber Motorsport AG profitiert weiterhin von der Kompetenz und dem Innovationsgeist** der AM-Spezialisten.

Groß wie ein ausgewachsener Tiger: Bis zu drei Meter große, individuelle Verschleißteile lassen sich im XXL-3D-Druck bei igus herstellen. (Bild: igus GmbH)

SCHMIERFREI IN XXL

Schmier- und wartungsfreie Kunststoffbauteile lassen sich bei igus jetzt mit einer Größe von bis zu drei Metern drucken. Die leichten Tribo-Komponenten werden in nur einem einzigen Druckvorgang gefertigt und sind bis zu 50-mal abriebfester als Standard-Kunststoffe. Damit eignen sie sich ideal für den kostensparenden Einsatz im Großmaschinenbau.

Kunden können bei igus ab sofort ihre individuellen Verschleißteile in einer Größe von bis zu drei Metern fertigen lassen. Die schmier- und wartungsfreien XXL-Komponenten werden vor allem im Großmaschinenbau eingesetzt, speziell im Vorrichtungsbau, dem Sondermaschinenbau oder in der Verpackungstechnik. Im direkten Vergleich zum Zerspanen überzeugen sie durch ihr Leichtbaudesign, den stark reduzierten Materialbedarf und die Kosteneffizienz in der Herstellung. So lassen sich 80 Prozent an Material und Produktionszeit einsparen.

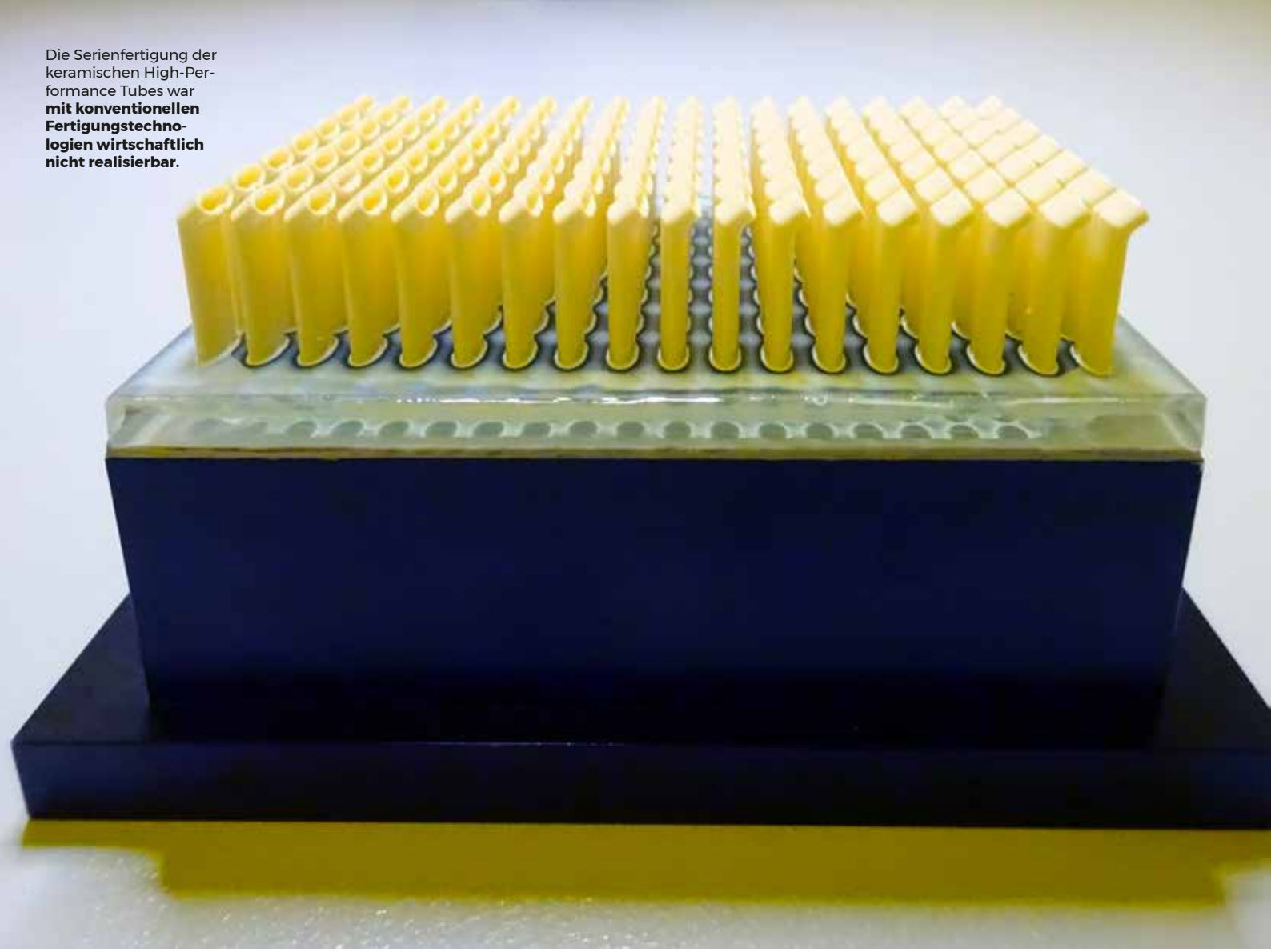
3D-Druck im Großformat

Bei der Herstellung im Großformat-3D-Drucker setzt igus vor allem auf die tribofilamente iglidur I150 und die optisch detektierbare blaue Variante iglidur I151. Damit können schnell und kostengünstig schmierfreie Sonderteile für die Bewegung hergestellt werden. Die Kunststoffe sind nach der EU-Verordnung 10/2011 für die Lebensmittelindustrie zertifiziert, zusätzlich ist iglidur I151 auch FDA-konform. Beide Filamente lassen sich auf jedem 3D-Drucker nutzen, bei dem die Düsentemperatur auf 250° C einstellbar ist. Da die Hochleistungskunststoffe eine geringe Schwindung besitzen, können sie auch auf 3D-Druckern verarbeitet werden, die keine beheizbare Druckplatte besitzen. Dabei verfügen sie über eine hohe Verschleißfestigkeit bei Gleitgeschwindigkeiten von bis zu 0,2 m/s. iglidur I150 und iglidur I151 sind auf großen, acht Kilogramm Filamentrollen verfügbar und eignen sich daher besonders für die Fertigung von großen Bauteilen in Großraumdruckern.

3D-Druckservice

Damit Kunden besonders schnell und einfach ihr großes, 3D-gedrucktes Bauteil erhalten, bietet igus den 3D-Druckservice an. Hier lassen sich die Daten einfach online hochladen, das Material auswählen, Preise berechnen und das individuelle XXL-Verschleißteil direkt bestellen.

www.igus.at • formnext Halle 12.1, E61



Die Serienfertigung der keramischen High-Performance Tubes war **mit konventionellen Fertigungstechnologien wirtschaftlich nicht realisierbar.**

INDUSTRIELLE SERIENPRODUKTION KERAMISCHER BAUTEILE

Die Steinbach AG gilt als Pionier im Bereich der additiven Serienfertigung technischer Keramik. Diese Case Study analysiert und erklärt den Weg zur erfolgreichen Umsetzung einer gewinnorientierten, additiven Serienfertigung keramischer High-Performance Tubes, mit neuartiger komplexer Geometrie in einer jährlichen Reproduzierbarkeit von 12.000 Einheiten, bei mit konventionellen Fertigungstechnologien vergleichbaren Ausschussraten.

Im Sommer 2017 bekam Steinbach aus Detmold (D) von einem namhaften Hersteller von Medizinprodukten ein Keramikbauteil angefragt, welches als Führungselement in einer neu entwickelten Operationsanlage einzusetzen war. Nach Prüfung der ersten auf Lithoz CeraFab-Druckern hergestellten Bauteilmuster, entschied sich der Kunde für die Entwicklung und additive Serienfertigung durch Steinbach. Voraussetzung war die Herstellung des Tubes mit dem LCM-Verfahren (Lithography-based Ceramic Manufacturing) des Technologieanbieters Lithoz. In der Serienfertigung der Tubes sollte diese in traditionellen Herstellungsprozessen nicht umsetzbare Form einige sehr herausfordernde Zielsetzungen erfüllen, um den wirtschaftlichen Zielsetzungen des Kunden zu genügen.

Besondere Herausforderungen

Einige der in dem Fertigungsauftrag festgelegten Parameter bildeten innerhalb der zur Verfügung stehenden Ressourcen die zentralen Herausforderungen, welchen

Die Tubes wurden mit Knick und Innenkontur, mit minimaler **Wandstärke von 200 µm sowie mit einer perfekten Oberfläche bei Rauigkeitswerten von Ra_{max} = 0,4** definiert und realisiert.

sich Steinbach zu Beginn des Projektes stellte. Der deutliche Pioniercharakter des Projektes im Bereich des keramischen 3D-Drucks begründete sich vor allem durch die Verwendung der etablierten LCM-Fertigungstechnologie in industrieller Dimension. Insbesondere galt es dabei, die Skalierbarkeit der Produktion bei konstant hoher Bauteilqualität zu gewährleisten.

Ein konkreter Zielbereich für die Herstellungskosten sowie eine straffe Zeitvorgabe von sechs Monaten bis zum Start der Serienproduktion formten die Rahmenbedingungen des Projekts.

Key Features des Bauteils und Anforderungen an das Serienprojekt

Die Realisierung einer gänzlich neuartigen Geometrie der Tubes mit Knick und Innenkontur, die minimale Wandstärke von 200 µm sowie eine perfekte Oberfläche mit Rauigkeitswerten von Ra_{max} = 0,4 definierten den Innovationswert der neuen Lösung. Die notwendige enge Toleranz der Außengeometrie von +20 µm, mit einer Reproduzierbarkeit von 12.000 Stück pro Jahr waren mit konventionellen Fertigungstechnologien wirtschaftlich nicht realisierbar. Um die vom Kunden erwartete Wirtschaftlichkeit des Fertigungsauftrags zu gewährleisten, war es für Steinbach daher klares Ziel, die mit der LCM-Technologie erzielbaren exzellenten Bauteileigenschaften für First Parts verlässlich auf die Großserie zu übertragen. Die Umsetzung erfolgte in drei Phasen, mit Schwerpunkten bei den Schlüsselkriterien Produktivität, Prozessstabilität, Qualitätssicherung und nicht zuletzt Wirtschaftlichkeit. >>

Shortcut

Aufgabenstellung: Herstellung von High-Performance Tubes in Losgröße 12.000 Stk. p. a.

Material: LithaLox HP520 (Aluminiumoxid).

Lösung: AM-gerechtes Design und Umsetzung auf Lithoz-CeraFab-System.

Nutzen: Wirtschaftliche Serienproduktion keramischer High-Performance Tubes, die mit traditionellen Herstellungsprozessen nicht umsetzbar ist.

MULTEC

3D-Druck 4.0
4 Materialien • 4 Farben • 4 Düsengrößen

Weltweit einziger 4fach-Druckkopf

FORMNEXT
Frankfurt, 16.-19.11.2021
Halle 11.0 Stand D58

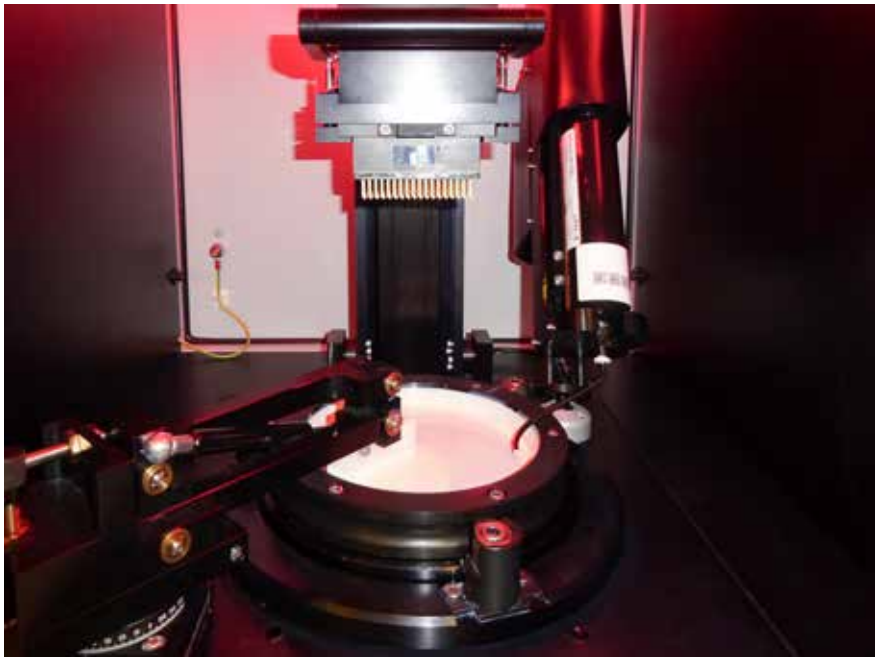
Der Spezialist für Metall- und Kunststoffdruck

Multec GmbH
Gewerbestraße 12
D - 88636 Illmensee

Telefon: 07558 / 949 999 - 0
Telefax: 07558 / 949 999 - 1

E-Mail: kontakt@multec.de
Internet: www.multec.de

MULTEC



Die angefragten Keramikbauteile wurden mit dem LCM (Lithography-based Ceramic Manufacturing)-Verfahren **auf einem 3D-CeraFab-System von Lithoz hergestellt.**

Phase 1 – Passendes Bauteildesign für die LCM-Fertigungstechnologie

Mit konsequentem Design for Manufacturing (DFM) der komplexen Geometrie legte das Unternehmen durch intensive Zusammenarbeit mit dem Kunden den Grundstein dafür, selbst unter gewinnorientierter Serienfertigung tausender Bauteile die volle Funktionalität des Tubes zu gewährleisten. Entwickelte Prototypen wurden jeweils unter seriennahen Bedingungen auf ihre Funktionalität getestet, sodass die Bauteilqualität vom ersten Stück an bereits Serienreife aufwies. Die Produktvalidierung erfolgte beim Kunden, die Freigabe der Bauteilgeometrie durch den Kunden schloss als Meilenstein jene erste Projektphase ab.

Phase 2 – Skalierung des Prozesses für die industrielle Massenfertigung

In Folge konzentrierte sich das Technical Ceramics-Team von Steinbach auf die Details der Prozessoptimierung, zur Reproduzierbarkeit der Bauteileigenschaften in der Serienfertigung ohne Qualitätsverlust. Dazu war es erforderlich, die verfügbaren Möglichkeiten der LCM-Fertigungstechnologie voll auszuschöpfen. So wurden in enger Zusammenarbeit mit Lithoz Software-Upgrades durchgeführt, wie etwa pixelgenaues Ausrichten der Bauteile. Zur Absicherung des robust aufgesetzten Fertigungsprozesses wurden systematische Kontrollmaßnahmen eingeführt. Aus einer stabilen Produktion heraus wurden in weiterer Folge Maßnahmen zur Steigerung der Produktivität umgesetzt, etwa im Bereich des thermischen Prozesses (Ofenbeladung), Optimierung der Reinigung und des Wannenwechsels. Die gewonnenen Daten dienten als analytische Grundlage der Qualitätssicherung und sind gleichzeitig statistische Basis für rationale Entscheidungen in zukünftigen Projekten. Mit der Erstmusterfreigabe und einem Prozessaudit durch den Kunden erreichte man den Meilenstein der zweiten Phase.

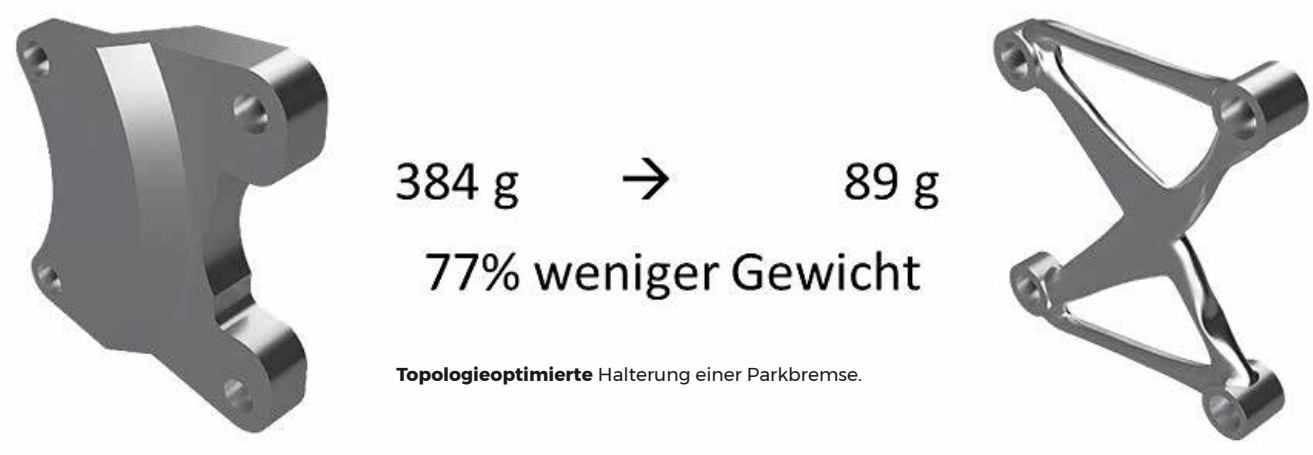
Phase 3 – Hochfahren der Serienfertigung und Lieferkette bei wirtschaftlicher Optimierung

Bereits im Februar 2018 lieferte Steinbach termingerecht die erste Charge aus der Serienproduktion. Ab Juli 2019 kam es analog zum wachsenden Kundenbedarf zur Erreichung des vollen Produktionsumfanges von 12.000 Tubes pro Jahr. Jede Anpassung unterlag dabei wiederum einer Erstmusterfreigabe durch den Kunden. Durch die Steigerung der Effizienz und auch die maßgeschneiderte Weiterentwicklung des Materials schaffte es das Team, wiederholt die Herstellkosten zu senken, vor allem durch die Minimierung des Ausschusses in den vorgegebenen Zielbereich.

Erfolgreicher Projektabschluss

Durch den beschriebenen Aufbau einer wirtschaftlich erfolgreichen Serienfertigung 3D-gedruckter keramischer Bauteile, gelang ein entscheidender Schritt von der Theorie in die unternehmerische Praxis. Dank konsequenter Optimierung des gesamten Herstellprozesses konnte innerhalb der Zeitvorgabe die Implementierung einer Serienproduktion mittels LCM-Technologie erfolgreich realisiert und der erwartete Return on Investment (RoI) über die gesamte Wertschöpfungskette sichergestellt werden. Das Team erarbeitete sich in diesem Projekt die lückenlose Kompetenz über den kompletten Prozess vom CAD-Design, der Formgebung über das Postprocessing bis hin zum fertig gesinterten Bauteil. Flankiert durch eine effizient aufgesetzte Qualitätssicherung und hoher Lieferperformance profitieren Kunden seither vom praxiserprobten Anwenderwissen. Heute nimmt Steinbach dadurch eine führende Position in der additiven Serienfertigung technischer Keramik für industrielle und medizinische Anwendungen ein.

www.steinbach-ag.de • formnext Halle 12.0, B79



Topologieoptimierte Halterung einer Parkbremse.

VOM KONVENTIONELLEN ZUM INNOVATIVEN DESIGN

Durch die Additive Fertigung ist der Maschinenbau in einem neuen Zeitalter angekommen. Was bisher als nicht fertigbar oder unwirtschaftlich betitelt wurde, kann durch den 3D-Druck für den entscheidenden Wettbewerbsvorteil sorgen. Die promod Prototypenzentrum GmbH unterstützt künftig ihre Kunden bei der Optimierung von Bauteilen für den Leichtbau mithilfe von Topologieoptimierung.

Bei den spanenden Fertigungsverfahren muss die stark limitierte Fertigbarkeit mitberücksichtigt werden und die Kosten steigen mit der Komplexität des Bauteils. Die Additive Fertigung bietet durch die werkzeugfreie Fertigung neue Möglichkeiten. Ein nennenswerter positiver Effekt der Additiven Fertigung ist der Leichtbau. Im Gegensatz zu der subtraktiven Fertigung basieren die Kosten bei der Additiven Fertigung ausschließlich auf dem Bauteilvolumen und sind von der Komplexität komplett unabhängig.

Um den Leichtbau und die Herstellungskosten des Bauteils optimal zu nutzen, bieten sich belastungsoptimierte Strukturen an. Bei der sogenannten Topologieoptimierung wird mit Hilfe eines algorithmischen Prozesses nicht benötigtes Material vom Bauteil entfernt und das Bauteilvolumen auf das Nötigste reduziert. Um diese und noch viele weitere Aspekte der Additiven Fertigung für Kunden zugänglich zu machen, bietet die promod Prototypenzentrum GmbH künftig additives Konstruktions-Know-how mit Optimierung an. Die Additive Fertigung beginnt bereits bei der Überlegung, ein neues Produkt zu entwickeln. Denn nur wer von Anfang an additiv denkt, wird die Potenziale auch nutzen. Deshalb muss die Konstruktion und Entwicklung von Bauteilen zukünftig grundlegend neu gedacht werden, um die Produkte zu verbessern und stets konkurrenzfähig zu bleiben.

www.promod-technologie.de • formnext Halle 12.1, B101

In 1 Minute online konfiguriert

... in 1 bis 3 Tagen geliefert ... mit 40 % mehr Lebensdauer*

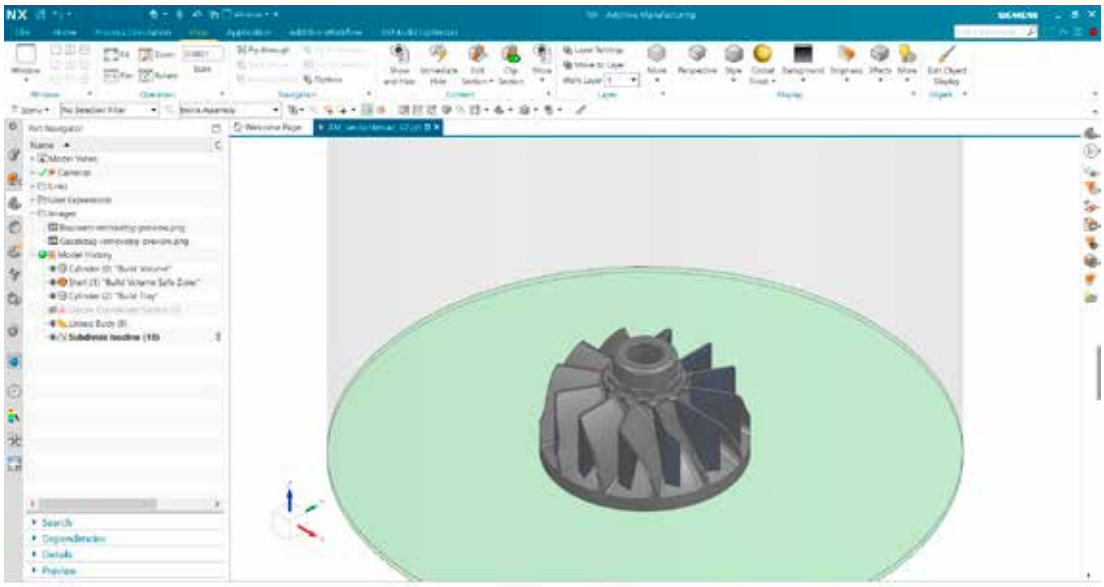
Kein aufwändiges Konstruieren von Zahnrädern mehr: Individuelles hochabriebfestes Zahnrad in 60 Sekunden online konfigurieren und sofort bestellen. Keine Werkzeugkosten durch 3D-Druck, effizient ab Stückzahl 1.

* 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®



Mit Siemens NX die durchgängige Prozesskette abbilden.

AMBITIONIERT 3D-BAUTEILE DESIGNEN UND DRUCKEN

Mit AMbitious und Siemens NX das nächste Level in AM erreichen: Bislang waren verschiedenste Softwaresysteme bei den einzelnen Prozessschritten in der Additiven Fertigung im Einsatz. Dies führte zu einem teilweise langwierigen Daten- und Fertigungsprozess. Durch die Nutzung der durchgängigen digitalen Prozesskette von Siemens Digital Industries Software lässt sich der gesamte Prozess von der Konstruktion bis zur Additiven Fertigung und Weiterbearbeitung ohne Schnittstelle durchführen.

Siemens NX bietet eine durchgängige digitale Prozesskette in der Additiven Fertigung, von der Konstruktion über die Simulation bis zur Fertigung und spanenden Weiterbearbeitung. Es gibt keine Schnittstellen mehr, da nur ein Dateiformat verwendet wird", erklärt Uwe Schulmeister, Bereichsleiter AMbitious. „So werden Feedbackschleifen zwischen den einzelnen Prozessschritten ermöglicht."

Hohe Performance vom Design bis zum Druck

Additive Manufacturing-spezifische Designtools wie Gitter-, Gyroidstrukturen oder Topologieoptimierung sind ebenfalls integriert und ermöglichen den Anwendern neuartige Bauteilfunktionen. Die Be- und Verarbeitung von gescannten Bauteilen sind mithilfe des Moduls Convergent Modelling möglich. Das bietet einen Mehrwert bei umfangreichen Reverse-Engineering-Tätigkeiten. Die Software gewährleistet außerdem eine unkomplizierte Rohteilerstellung für den AM-Baujob durch Synchronous Modelling und die parametrische Bearbeitung externer Daten. Weiterhin ist eine hohe Modellierungsperformance über die gesamte additive Prozesskette gegeben. Änderungen an Bauteilen werden direkt in Rohteilen und anderen betroffenen Elementen der Entwicklung übernommen. Die Durchführung von

Über AMbitious

AMbitious bietet Beratung, Schulung und Software im Bereich Additive Fertigung/AM. Dabei wird entlang der gesamten AM-Prozesskette unterstützt – von der Strategie über die Implementierung bis zur Zertifizierung. Das Portfolio umfasst Schulungen zur Additiven Fertigung (Basic, Expert und Choose your own Level) sowie Siemens NX-Software inkl. Schulungen. AMbitious ist Siemens NX AM Smart Expert Partner und Reseller.

> Siemens NX bietet eine durchgängige digitale Prozesskette in der Additiven Fertigung, von der Konstruktion über die Simulation bis zur Fertigung und spanenden Weiterbearbeitung. Es gibt keine Schnittstellen mehr, da nur ein Dateiformat verwendet wird. So werden Feedbackschleifen zwischen den einzelnen Prozessschritten ermöglicht.
>
> **Uwe Schulmeister, Bereichsleiter AMbitious**

schnellen Iterationen reduzieren die Zeiten von der Designerstellung bis zur CAM-Strategie. Alle Prozessschritte – von der Erstellung additiver Designs bis hin zum Druck – sind in einzelne Funktionspakete gepackt und kombinierbar. „Somit können unsere Kunden ihren Softwarebedarf individuell auf ihre Bedürfnisse anpassen", so Schulmeister.

Beratung, Schulung und Software im Bereich AM

In einem interaktiven Grundlagenseminar gibt AMbitious eine Übersicht zu den wichtigsten Technologien im Bereich AM. Zudem lernen die Teilnehmer die einzelnen notwendigen realen und virtuellen Prozessschritte sowie erfolgreiche Einsatzmöglichkeiten unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte kennen. Die Expertenschulung befasst sich mit den wichtigsten Technologien im Bereich AM und legt einen intensiven Fokus auf die einzelnen Prozessschritte. „Darüber hinaus bieten individuelle Schulungen Unterstützung bei Fragen zu unterschiedlichsten Themen entlang der gesamten AM-Prozesskette", erläutert Schulmeister. Weiterhin bietet AMbitious Schulungen zur Siemens NX-Software an – vom 3D-Druck und NX Basics, über Baujobsimulation und Kalibrierung, Topologieoptimierung, Gitterstrukturen, Laser Metal Deposition (LMD)/Pulverdüse bis zu CAD-Grundlagen. Außerdem kann eine individuelle Beratung in Anspruch genommen werden. Sei es in strategischen, softwaretechnischen oder Gesundheits-, Arbeits- und Umweltschutzfragen oder im Bereich AM-gerechtes Design, Fertigung, Qualitätssicherung sowie Implementierung, Hallenplanung und Zertifizierung.

Langjähriges Expertenwissen

Als neuer Geschäftsbereich der Toolcraft AG profitiert AMbitious von einer 30-jährigen Erfahrung in der Herstellung von High-End-Präzisionsbauteilen sowie dem Know-how in verschiedenen High-End-Branchen. Das Unternehmen bildet die komplette Prozesskette im Haus ab – von der Konstruktion und Simulation, Materialprüfung im eigenen Labor über die Fertigung mit anschließender Wärmebehandlung, spanende Weiterbearbeitung bis zur optischen, taktilen und zerstörungsfreien Prüfung der Bauteile. „Toolcraft verfügt über ein starkes Netzwerk (u. a. VDMA, BDLI, DIN, Fraunhofer, VDI und IHK) sowie umfassendes Wissen im Bereich 3D-Druck in Metall – vom Prototypen bis zur Serie. Der gesamte Prozess ist dabei qualifiziert nach Nadcap und TÜV Süd", so Christoph Hauck, Vorstand der Toolcraft AG. Somit ist AMbitious Partner aus der Praxis für die Praxis. „Die durchgängige Prozesskette und Funktionalität von Siemens NX ist auch sehr interessant für die Additive Fertigung mittels Roboteranlagen", gibt Hauck einen Ausblick in die Zukunft. Auch hierbei kann der neue Geschäftsbereich auf die langjährige Erfahrung von Toolcraft im Bereich Robotik zurückgreifen.

www.toolcraft.de • www.AM-bitious.de • formnext 12.0, A01B

3D-gedruckte Gusslösungen

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

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

voxeljet

Mit dem Einstieg ins SLS-Verfahren trägt Voxel4U den steigenden Anforderungen aus dem Markt Rechnung.

GESTÄRKT AUS DER KRISE

Vielen Unternehmen haben die letzten Monate aufgrund der Covid-Krise schwer zugesetzt. Die Voxel4U GmbH aus Abtenau im Salzburger Land zeigt, dass es auch anders gehen kann. Nach einem harten Start zum Jahresbeginn 2020 stellt sich das junge Unternehmen, geprägt von konsequenter Kundenorientierung und Innovationswillen, gut für die kommenden Aufgaben auf. **Von Georg Schöpf, x-technik**

Den Start haben wir uns wirklich anders vorgestellt. Als wir im Januar 2020 gegründet haben und alles auf einen guten Start hingewiesen hat, hat uns die Covid-Krise natürlich auch kalt erwischt", erzählt Robert Grünwald, Geschäftsführer der Voxel4U GmbH. Er und Mitgründer Peter Weiss haben sich von der Situation aber nicht abschrecken lassen. Konsequent habe man die bereits angebahnten Geschäftsbeziehungen weiterverfolgt und sei von vornherein mit innovativen Ideen auf die Kunden zugegangen.

Die Nachfrage nach hellen Farben lässt sich derzeit nur mit dem Färben von SLS-Bauteilen befriedigen.

„Wir haben schnell gemerkt, dass wir nur quasi durch eine Flucht nach vorn eine Chance haben. Als Fertigungsdienstleister mit Engineeringkompetenz haben wir uns auf die Fahne geschrieben, unsere Kunden auf ihrem Weg in die AM-Welt zu begleiten", erinnert sich Grünwald. Häufig würde den Firmen aber die Vorstellung fehlen, was mit der Additiven Fertigung alles machbar sei, fügt er hinzu und Weiss bekräftigt: „In den Köpfen der Entwickler sind noch lange nicht alle Vorteile der Additiven Fertigung angekommen. Darum gehen wir zuweilen mit radikalen Designvorschlägen auf die Kunden zu, um ihren Blick für die Möglichkeiten zu erweitern. Da entstehen dann schon auch mal regelrechte Aha-Erlebnisse. Dabei darf man die Kunden natürlich nicht komplett überfordern, aber schon mal ausgefallenere Vorschläge zu bringen, hilft da schon."

Kontinuierlicher Ausbau

Der Erfolg gibt den Salzburgern jedenfalls recht. Gestartet hat man im Januar 2020 mit einer HP Jet Fusion 4200 mit Processing-Station und zusätzlicher Build Unit. Zusätzlich kam zeitgleich eine MHG-Strahlanlage für das Reinigen und Glasperlenstrahlen dazu. Die Durchsatzraten stiegen trotz der schwierigen Zeit kontinuierlich und so wurden zwei weitere Build Units

Funktionsintegration und Komplexität ohne Mehrkosten sind Hauptvorteile der Additiven Fertigung. Das muss die Industrie noch wirklich verstehen lernen.

gekauft, um den Anforderungen nachkommen zu können. Mittlerweile werden auf der HP-Maschine, die auf die 4210-Version aufgerüstet wurde, um noch wirtschaftlicher arbeiten zu können, drei bis sechs Bauräume pro Woche umgesetzt.

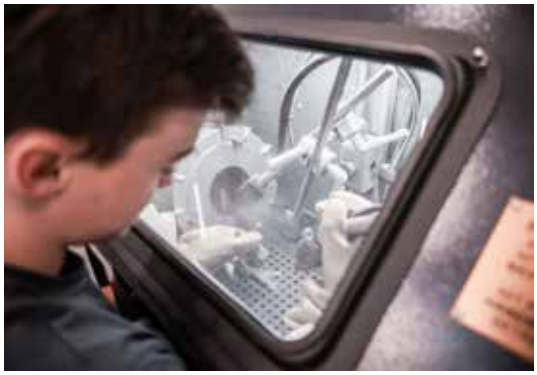
Damit sei man teilweise bereits an die Leistungsgrenze der Maschine gekommen. Deshalb stand eine Erweiterung des Maschinenparks zum Ende des Jahres 2021 an. „Unsere Kunden kommen im Wesentlichen aus den Bereichen Maschinenbau, Orthopädietechnik und Elektronik. Wir bekommen aus diesen Bereichen immer wieder Anfragen, die wir aufgrund der Farbanforderungen nicht mit der HP MJF-Technik abwickeln konnten. Deshalb haben wir uns für das Lasersintern als Ergänzungstechnologie entschieden. Ein überschaubarer Bauraum und ein einfacher Materialwechsel waren uns dabei wichtig, damit wir auch bei der Herstellung von weißen Teilen flexibel sind", erinnert sich Weiss. Verarbeitet werden von Beginn an neben PA2200 auch Alumide und TPU1301.

Einstieg ins SLS

Gelöst wurde diese Anforderung durch eine FORMIGA P 110 Velocis von EOS, welche bereits Ende September in Betrieb genommen wurde. Mit einer Bauraumgröße von 200 x 250 x 330 mm und einem 30 W CO_2-Laser bietet die Maschine die passenden Parameter, um die Anforderungen abzudecken. Ebenso wurde das Maschinenportfolio um eine EL28 von EVO-tech ergänzt. „Damit sind wir in der Lage, speziell im Bereich Betriebsmittel und Prototypen sehr kurzfristig und schnell zu reagieren, was unsere Kunden sehr schätzen", ergänzt Grünwald. Die Teile, die mit dem bestehenden Equipment gebaut werden, erstrecken sich von Einzelteilen bis zu Serienanwendungen.

Dabei legt man bei Voxel4U besonderen Wert darauf, dass auch in der Konzeptionsphase den Kunden Unterstützung angeboten wird, um das Maximum aus der Technologie herauszuholen. Zusätzlich arbeitet man bei Voxel4U aber auch bereits an Konzepten, Stereolithografie mit ins Portfolio aufzunehmen. „Wir wollen uns stetig weiterentwickeln und für sämtliche Anforderungen aus dem Markt gerüstet sein. Unsere Kunden sind oft dankbar, dass wir nicht einfach nur die angefragten Teile fertigen und gebrauchsfertig finishen, sondern auch Hinweise geben, wie sie möglicherweise mit einer Änderung, die sich halt nur mittels Additiver Fertigung umsetzen lässt, bessere, effizientere und häufig auch letztendlich wirtschaftlichere Komponenten realisieren können. Das ist unser Mehrwert und unser Qualitätsversprechen", fasst Grünwald zusammen.

www.voxel4u.com



Gedruckte Bauteile verlassen die Voxel4U-Fertigung **mit perfektem Finish und in Einbauqualität.**

„Mit dem Ausbau unserer Produktion reagieren wir auf die Anforderungen unserer Kunden, auch Teile aus unterschiedlichen Materialien und in brillanten Farben zu bekommen. Dabei unterstützen wir vom Design bis zum endbearbeiteten, einbaufertigen Teil.

Robert Grünwald, Geschäftsführer bei Voxel4U GmbH

Die Plattform Xometry verfügt über eine **breite Materialauswahl für die verfügbaren 3D-Druckverfahren.**

KRITIKER VERSTEHEN DEN MEHRWERT EINFACH NICHT

Digitale Produktionsplattformen und Cloud Manufacturing – ein Wissenschaftler erklärt die Bedeutung für die Zukunft der Produktion: Der Begriff des Cloud Manufacturing sagt den meisten Menschen im verarbeitenden Gewerbe kaum etwas. Dennoch nutzen immer mehr Unternehmen diese Technologie über den Gebrauch digitaler Produktionsplattformen – und sie sind damit hochzufrieden. Robert Henzel untersucht diese innovative Art der Auftragsvermittlung. **Von Dmitry Kafidov, Xometry Europe**

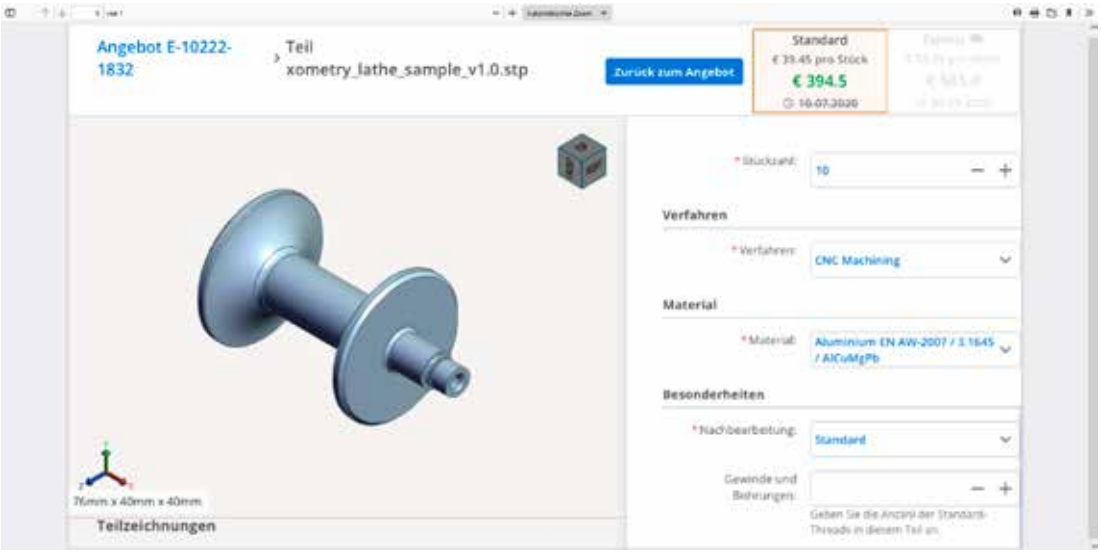
Der Stuttgarter Wirtschaftswissenschaftler ist sicher, dass die Branche mit dem weiteren Wachstum der Plattformen eine fundamentale Veränderung durchmachen wird. Der Trend werde die Effizienz in der Produktion deutlich steigern. Das größte Hindernis für einen echten Durchbruch macht er derzeit in den Köpfen vieler Unternehmer aus: „Wir müssen die Bedenken gegen diese Technologie zerstreuen. Die meisten Kritiker verstehen einfach noch nicht, welchen Mehrwert sie daraus ziehen können", sagt Henzel.

Digitale Auftragsvergabe

Hinter dem Begriff Cloud Manufacturing steckt ein Bereich der sogenannten Plattform-Ökonomie. Diese bringt auf digitalen Marktplätzen Angebot und Nachfrage zusammen. Im Handel sind solche Plattformen längst üblich. Die Industrie tut sich damit noch schwerer, stellt Robert Henzel fest. „Dabei könnte das verarbeitende Gewerbe riesige Vorteile aus der Entwicklung ziehen", sagt der Wirtschaftswissenschaftler. Hinter den Plattformen stehen digitale Abläufe statt handelnder Menschen. Komplexe Algorithmen sorgen dafür, dass ein Auftrag automatisch an den geeigneten Produzenten vergeben wird. Also an den verarbeitenden Betrieb, der die besten Maschinen dafür besitzt und zudem freie Kapazitäten hat. Standort und Größe dieser Firma sind weniger wichtig.

Bislang läuft die Suche nach Lieferanten noch über Telefonate, Mails oder gar Faxanfragen durch die Einkäufer. Diese kennen aber immer nur eine begrenzte Anzahl von Geschäftspartnern. Eine digitale Plattform hingegen verfügt über Datenbanken mit oft tausenden angeschlossenen Lieferbetrieben. Aus diesen werden blitzschnell die passenden Firmen ausgewählt – ohne menschliches Eingreifen. Auch der weitere Ablauf spielt sich digital ab: Auftragsannahme, Versandvorbereitung oder Rechnungsstellung finden am Computer statt.

Ein Hersteller ist in diesem Prozess nur noch mit dem beschäftigt, was er ohnehin am besten kann: Die fachgerechte Herstellung von Produkten. Die Vorteile liegen auf der Hand. Ein derart automatisierter Ablauf bedeutet, dass vorhandene Ressourcen am sinnvollsten genutzt werden – für Wirtschaftswissenschaftler ist das der Idealfall. Doch auch die beteiligten Firmen profitieren. Sie arbeiten besonders effizient und damit kostengünstig, weil sie den Leerlauf ihrer Maschinen vermeiden können.



Auf digitalen Marktplätzen können Angebot und Nachfrage unmittelbar zusammengebracht werden und so zu effizienter Auftragsabwicklung führen.

Mut zur Effizienz

Je weiter das System fortschreitet, desto effizienter wird es. „Durchgehende Digitalisierung bedeutet in der Theorie, dass alle nicht wertschöpfenden Prozesse wegrationalisiert werden", sagt Marktkenner Henzel. Weil Vorgänge nicht auf einem zentralen Rechner, sondern in der Daten-Cloud abgewickelt werden, spricht man vom Cloud Manufacturing. Nach der Theorie der Wirtschaftswissenschaft bildet sich im Laufe der Zeit für jede Branche eine spezialisierte Plattform heraus. So weit sind wir allerdings noch lange nicht. Bislang arbeiten die Plattformen noch branchenübergreifend und vermitteln Aufträge für Automobilhersteller ebenso wie für Zulieferer von Flugzeugherstellern. Auch für die Produktion von Prototypen werden sie häufig genutzt. Kann eine Order mit wenigen Klicks am Bildschirm angenommen werden, sind selbst geringe Losgrößen wirtschaftlich.

Für Marktbeobachter Henzel liegt denn auch in der Effizienz einer der wichtigsten Vorteile der Produktionsplattformen. „Die Unternehmen lasten auf diesem Weg ihre Maschinen wesentlich besser aus. Zugleich verschafft es kleinen Akteuren einen leichteren Marktzugang." Vor diesem Hintergrund verwundert es nicht, dass in dieser Ökonomie die Größe des Spielers zählt. „Je mehr Unternehmen auf einer Plattform versammelt sind, desto größere Vorteile ergeben sich für alle. Und der Effekt verstärkt sich noch, je schneller die Plattform wächst", stellt Henzel fest.

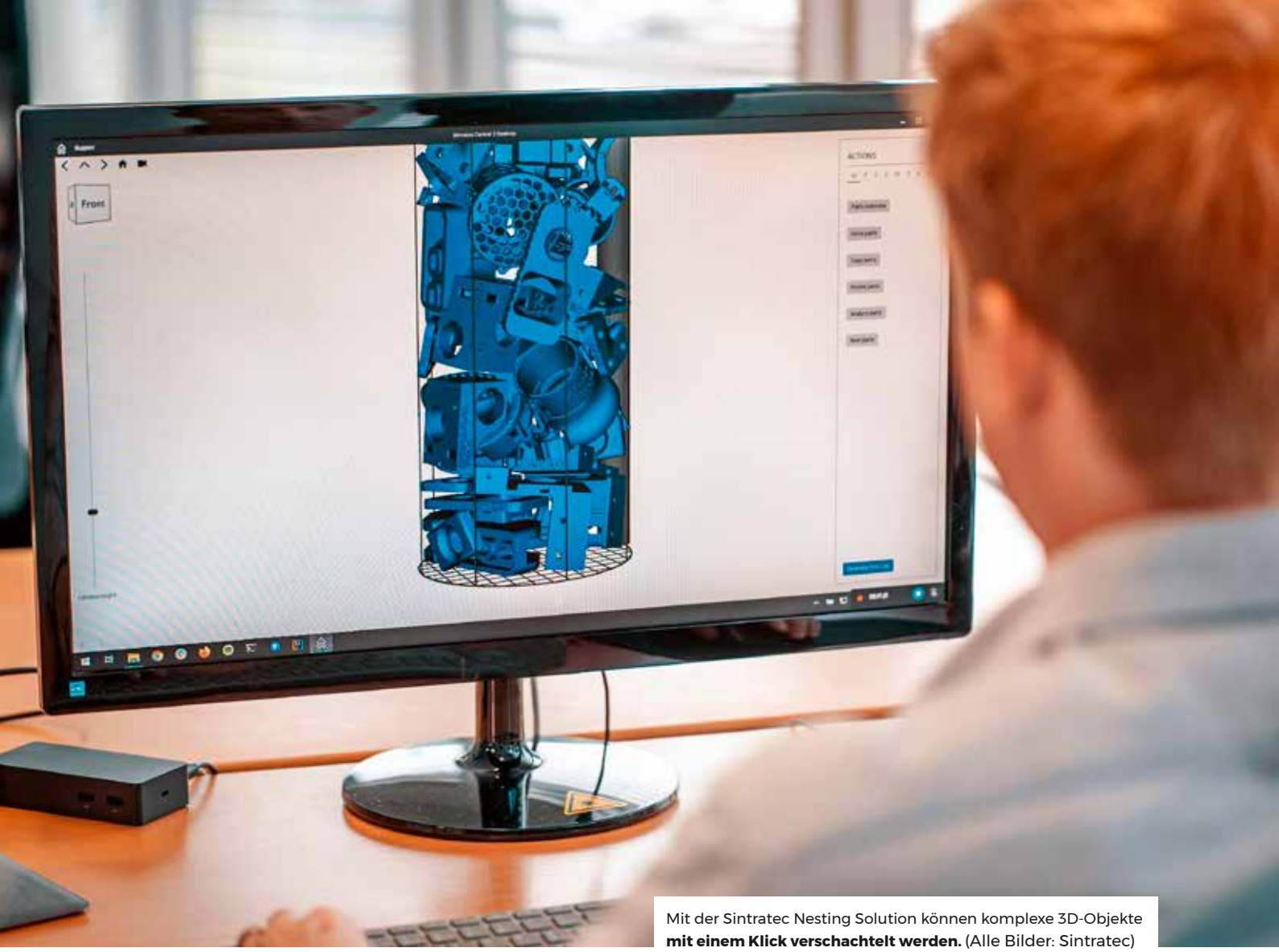
Die nächste Generation Marktplatz

Bislang ist der Markt recht kleinteilig. Wichtige Mitspieler sind neben Marktführer Xometry Plattformen wie Kreatize, Fractory oder Orderfox. Marktbeobachter Henzel sagt der Branche aber eine Konsolidierung voraus. So war der Anbieter Fabrikado von Kreatize geschluckt worden, der Maschinenbauer DMG Mori beteiligte sich an Up2parts. Auch der Weltmarktführer Xometry hatte sich Anfang 2020 deutlich vergrößert, als die Amerikaner die Nr. 1 in Europa, die deutsche Plattform Shift, übernahmen. Inzwischen arbeitet der in München ansässige Bereich unter dem Namen Xometry Europe und wächst weiterhin rasant. Mehr als 2.500 Lieferanten aus ganz Europa umfasst die Datenbank. Diese Firmen bieten Dutzende von Herstellungsmethoden in der CNC-Bearbeitung und in zahlreichen additiven Verfahren an.

Gerade der 3D-Druck scheint für den innovativen Ansatz wie geschaffen. Xometry-Produktionsleiter Gediminas Puisys erklärt das: „Für die Planung additiver Verfahren müssen digitale Technologien genutzt werden. Da ist der Sprung auf eine Plattform für die Firmen nicht mehr so groß." Marktkenner Henzel sieht den Durchbruch der Plattformen eher als Generationsproblem: „Vorbehalte finden wir besonders bei älteren Managern und Unternehmern. Oft halten sie die Datenspeicherung in der Cloud für ein Risiko. Dabei ist sie nicht gefährlicher als ein normaler Internetanschluss. Und den hat schließlich jetzt schon jedes Unternehmen."

www.xometry.eu/de

Dmitry Kafidov ist Geschäftsführer bei Xometry Europe, deren Datenbank bereits mehr als 2.500 Lieferanten umfasst.



Mit der Sintratec Nesting Solution können komplexe 3D-Objekte **mit einem Klick verschachtelt werden.** (Alle Bilder: Sintratec)

MEISTERLEISTUNG DER ANORDNUNG

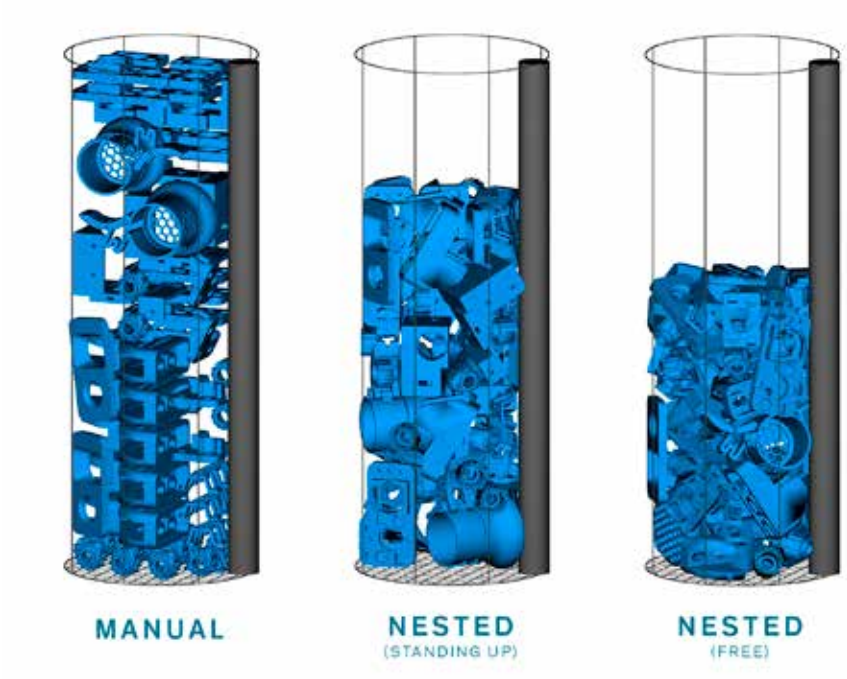
Der Schweizer Hersteller von SLS-3D-Druckern Sintratec bringt erstmals eine Nesting-Lösung auf den Markt. Als Erweiterung der bestehenden Sintratec Central Software können Nutzer ihre 3D-Objekte automatisch und mit hoher Packungsdichte im Bauvolumen platzieren lassen.

3D-Druck-Software verlangt den Benutzern oftmals vieles ab. Gleich einem Puzzle müssen die User ihre Modelle so positionieren, damit das verfügbare Druckvolumen möglichst gut ausgeschöpft wird und entsprechend Druckzeit und Material gespart werden kann. Ein zeitintensiver Prozess, der häufig nur mittelmäßige Resultate liefert. Mit der Einführung einer eigenen, vollintegrierten Nesting Solution hat es sich für Sintratec-Kunden ab heute ausgepuzzelt.

Dicht gedrängt oder exakt gerichtet

Erstmals bietet Sintratec als Erweiterung der eigenen Sintratec Central Software auch eine Nesting-Funktion an. Mit einem Klick werden die importierten 3D-Objekte vom Algorithmus analysiert und automatisch im zylindrischen Druckbereich des Sintratec S2-Systems platziert. User können dabei zwischen verschiedenen Konfigurationen auswählen, um so beispielsweise die höchste Packungsdichte oder die gewünschte Orientierung der Bauteile zu erzielen. „Im Vergleich zu bisherigen Marktführern löst der Nester von Sintratec diese Berechnungen nicht nur wesentlich schneller, sondern setzt auch in Bezug auf die Dichte neue Maßstäbe“, betont Christian von Burg, Technischer Leiter und Mitgründer bei Sintratec.

Die Packungsdichte ist ein entscheidender Faktor, um den Durchsatz einer 3D-Produktion zu optimieren, gerade beim Selektiven Lasersintern (SLS), das nicht auf Stützstrukturen angewiesen ist. Je nach Geometrie



Anwendungsbeispiel der **Nesting Solution.**

erreicht der Sintratec-Algorithmus eine bis doppelt so hohe Dichte wie bei der manuellen Platzierung. Die Folgen sind stark verkürzte Druckzeiten, geringerer Materialverbrauch und schnelleres Entpacken – kurz: ein signifikant höherer Durchsatz. „Die Sintratec Nesting Solution ist ab sofort verfügbar – und für alle bestehenden und neuen Sintratec S2-Kunden im ersten Jahr kostenlos", freut sich Christian von Burg.

Niedrige Stückkosten

Kombiniert mit der Nesting-Lösung wird das Sintratec S2-System nun noch attraktiver als zuvor. Die Herstellung hochwertiger Industriebauteile aus der Vielzahl von verfügbaren Materialien kann so zu besonders niedrigen Stückkosten und weitgehend automatisiert erfolgen. Die kommerzielle Bedeutung ist hervorzuheben: Auf 100 Druckaufträge, welche mit der Nesting-Lösung vorbereitet werden, spart ein Anwender 50 Arbeitsstunden, 47 kg Pulver und 800 Stunden Druckzeit.

www.sintratec.com • formnext 12.1, C01

Der Vergleich

Manuelle Platzierung im Vergleich zu zwei unterschiedlich konfigurierten Nesting-Lösungen mit identischer Teileanzahl:

- Manuelle Platzierung: 30 Minuten Arbeitszeit, 10 % Dichte, 360 mm Druckhöhe, 22 Stunden Druck
- Genestet mit aufrechter Orientierung: 28 Sekunden Berechnungszeit, 14,3 % Dichte, 267 mm Druckhöhe, 17 Stunden Druck
- Genestet mit freier Orientierung: 80 Sekunden Berechnungszeit, 18,4 % Dichte, 208 mm Druckhöhe, 14 Stunden Druck

„Mit der Erweiterung um eine 3D-Nesting-Funktion bringen wir unsere Software auf das nächste Level. Kein Programm auf dem Markt schafft es, 3D-Teile in so kurzer Zeit so dicht ineinander zu verschachteln wie unseres. Die Sintratec Nesting Solution markiert damit einen Meilenstein auf dem Weg zu einem effizienteren Additive Manufacturing und ist ein echter Game Changer im Bereich des Selektiven Lasersinterns.

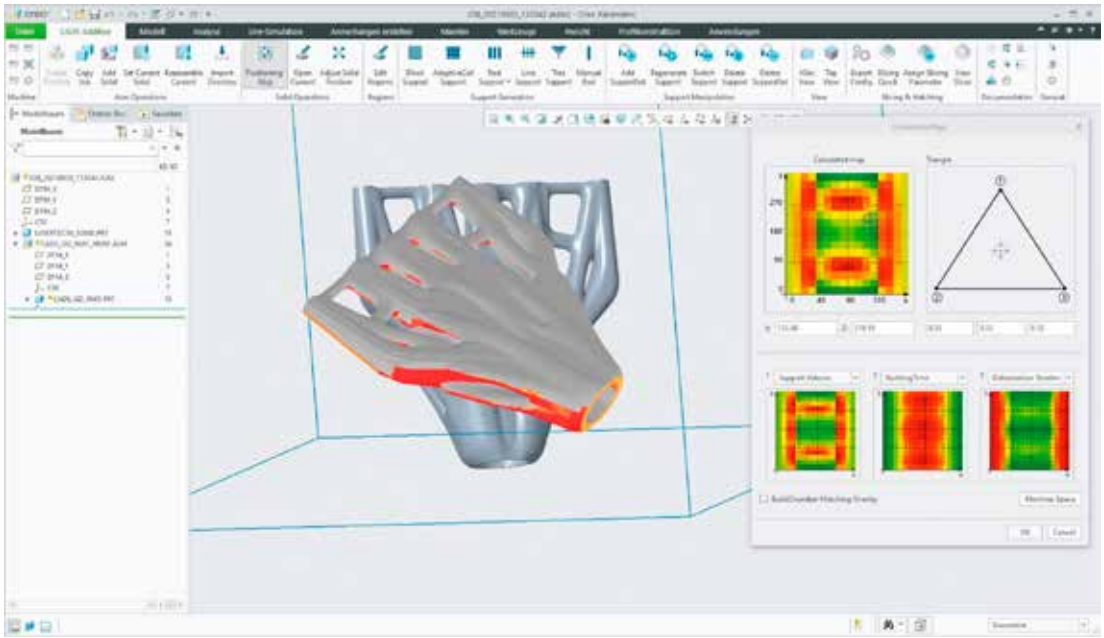
Christian von Burg, Technischer Leiter und Mitgründer Sintratec

HOCHENTWICKELTE FUNKTIONALITÄTEN ALS SUPPORTER

Warum „Stand-alone“, wenn es in die gewohnten Konstruktionsabläufe integriert auch geht, dachte sich die CADS Additive GmbH, als sie zusätzlich zur Additive Manufacturing Software Suite AM-Studio eine innovative All-in-one-Lösung für PTC Creo-Nutzer entwickelte. Damit lässt sich die gesamte Prozesskette der Additiven Fertigung – von der Konstruktion bis hin zur Bauteil-Nachbearbeitung – abdecken. Um den Usern den Weg zum gewünschten Druckerfolg möglichst einfach zu gestalten ziehen in AM-Studio for Creo® hochentwickelte Algorithmen und Automatismen im Hintergrund die dafür nötigen performancesteigernden Fäden. **Von Sandra Winter, x-technik**

Das Postprocessing spielt in der Additiven Fertigung eine große Rolle. Das zerspanende Bearbeiten von Funktionsflächen ist nur eine Variante davon.

Die oberösterreichische Softwareschmiede CADS Additive verfolgt seit jeher die Mission, die Entstehungsgeschichte eines gedruckten Bauteils möglichst effizient zu gestalten. Mit der Stand-alone-Lösung AM-Studio bzw. dem PTC-Plug-in AM-Studio for Creo entwickelten sie ein einfach beherrschbares Werkzeug, das die Time-to-Print dank ausgeklügelter Funktionalitäten deutlich reduziert. Die intuitiv bedienbare Software führt den Anwender Schritt für Schritt durch den Datenvorbereitungsprozess und unterstützt diesen mit einer hochentwickelten Algorithmik bei der Positionierung des zu druckenden Objekts im Bauraum des 3D-Druckers, bei der Stützgeometrieerzeugung und auch bei der Schichtdatengenerierung. „Da die Beschäftigung mit dem Thema 3D-Metalldruck an sich schon eine ziemliche Challenge darstellt, schufen wir mit AM-Studio for Creo ein Plug-in, das sich nahtlos in die PTC-Welt einfügt und den Konstrukteur in seiner gewohnten Arbeitsumgebung abholt. Er muss somit keine neue Software und deren Eigenheiten erlernen, sondern kann die gesamte Prozesskette von der Produktidee bis zur Bereitstellung des fertigen Teils mit einem Tool abwickeln“, beschreibt Wolfgang Höller, Gründer und Geschäftsführer der CADS Additive GmbH, eine Lösung, die für einen kontinuierlichen Workflow vom CAD bis hin zur Druck-Nachbearbeitung bzw. zur Speicherung im Produktdatenmanagementsystem Windchill sorgt. „Die Benutzer können entwerfen, optimieren, validieren, drucken, nachbearbeiten und messen, ohne Creo verlassen zu müssen“, spricht er ergänzend das durchdachte Zusammenspiel von AM-Studio mit Creo Parametric, Creo CAM, Creo CMM oder auch der PTC Windchill an. Derzeit können über dieses Tool additive Fertigungssysteme von DMG MORI, EOS, Renishaw, SLM Solutions und Trumpf direkt angesteuert werden, Gespräche mit weiteren Herstellern sind am Laufen. Die ausgereiften Slicing- und Hatching-Algorithmen wirken sich zusätzlich positiv auf die Teilequalität und Produktionskosten aus. Für kostengünstige Prototyping-Ansätze



Mit den OrientationMaps steht dem Nutzer ein Hilfsmittel zur Verfügung, mit dem er leicht nach den Kriterien Support-Volumen, Bauzeit oder Verzugstendenz priorisieren kann.

lassen sich auch SLA-Drucker in eine über Creo laufende Prozesskette der Additiven Fertigung einbinden.

Leicht verständliche Orientierungshilfe

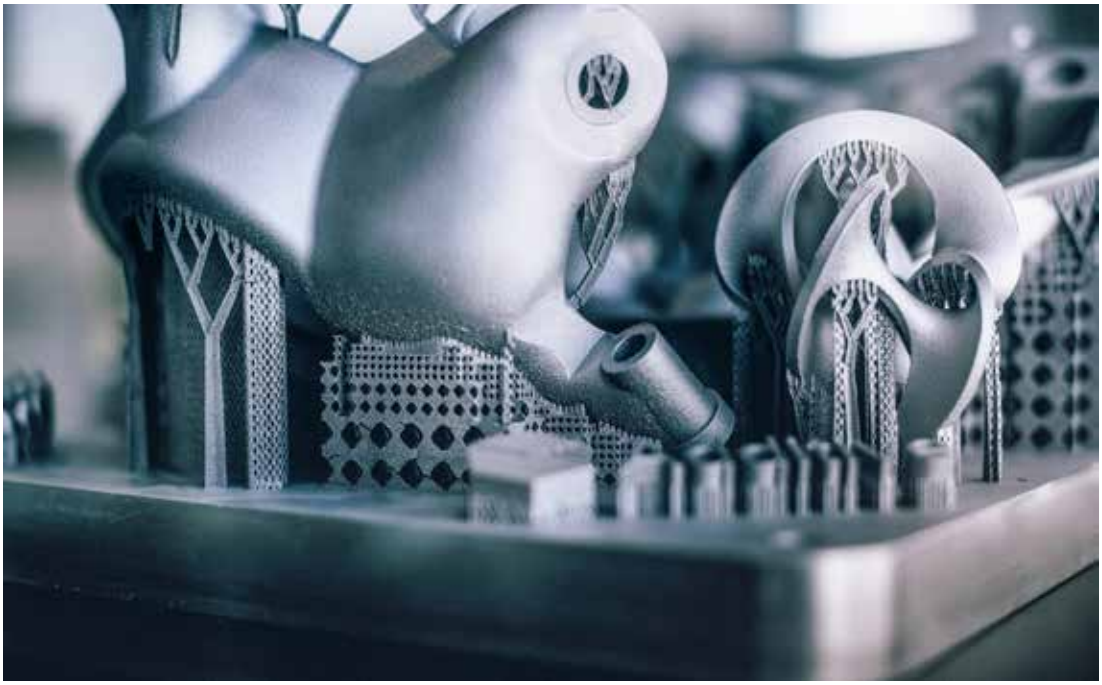
Die Herstellungskosten für einen 3D-gedruckten Metallteil hängen sehr stark von dessen Design ab. AM-Studio for Creo unterstützt den Anwender dabei, das Bauteil so zu designen, dass es möglichst kostengünstig gedruckt werden kann. Dabei gilt es u. a. die Positionierung des Objekts im Bauraum des 3D-Druckers zu beachten. Demzufolge assistiert die von CADS Additive entwickelte Software dabei, die bestmögliche Lage zu finden. „Wir haben uns eine Heat-Map überlegt, die drei Kriterien berücksichtigt: das benötigte Support-Volumen, die Bauzeit und die Tendenz, wie viel sich das Teil nach dem Drucken verzieht. Der Anwender kann selbst entscheiden, welchen dieser drei Punkte er als besonders wichtig erachtet und bekommt dann mit einem Ampelsystem angezeigt, mit welcher Ausrichtung er sich unter Berücksichtigung seiner Gewichtung im grünen bzw. im roten Bereich befindet", beschreibt Daniel Plos, Sales Director der CADS Additive GmbH, mit den sogenannten OrientationMaps ein Feature, das vor allem auch für Einsteiger in den 3D-Druck eine wertvolle Hilfe darstellt.

Änderungen werden automatisch mitgezogen

Wer in der Additiven Fertigung ein gutes Endergebnis erzielen möchte, benötigt sowohl die richtige Fertigungsstrategie als auch optimale Stützgeometrien. AM-Studio for Creo bietet neben den gängigen Stützgeometrien Block, Rod und Line weitere Spezialsupports, die wesentliche Einsparungen hinsichtlich Bauzeit und Material bieten sowie die Nachbearbeitung vereinfachen. „Bei unserem Tree-Support baut sich das Stützmaterial wie ein Baum nach oben hin auf und verzweigt sich dahin, wo es notwendig ist. Und ein sehr effizienter Support-Typ ist auch unser AdaptiveCell-Support. Dieser arbeitet mit Quadern, die anfangs möglichst groß gehalten sind, um Bauzeit zu ‚gewinnen' und die dann immer kleiner werden, je näher man der Bauteilgeometrie kommt", beschreibt der Gründer und Geschäftsführer der CADS Additive GmbH einen selbst entwickelten Algorithmus, in dem besonders viel Intelligenz steckt.
Will der Anwender von einem Support-Typ auf einen anderen wechseln oder die Eigenschaften der gewählten Stützgeometrie abändern, genügen wenige Mausklicks und alles wird automatisiert auf den gewünschten Stand gebracht. Die Supports sind assoziativ veränderbar. Das bedeutet: Wird an einer Stelle nachjustiert, wird >>

„Mit AM-Studio for Creo haben wir ein Plug-in, das sich nahtlos in die PTC-Welt einfügt. Der Konstrukteur muss somit keine neue Software und deren Eigenheiten erlernen, sondern kann die gesamte Prozesskette von der Produktidee bis zur Bereitstellung des fertigen Teils mit einem Tool abwickeln

Wolfgang Höller, Geschäftsführer der CADS Additive GmbH



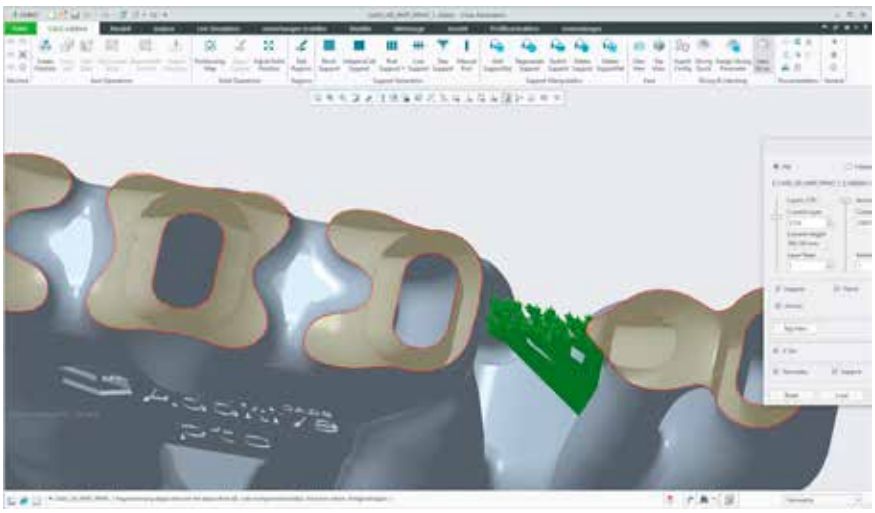
Unterschiedliche Supportgeometrien ermöglichen eine **anwendungsgerechte Anbindung der Bauteile** an die Bauplattform.

überall ausgebessert. Auch nachträgliche Änderungen der Konstruktionsabteilungen lassen sich per Mausklick in allen nachfolgenden Prozessen abbilden. „Mit der Funktion Aktives Modell regenerieren wird die Stützgeometrie neu berechnet und an die überarbeitete Geometrie angepasst. Das funktioniert extrem performant und schnell", betont Wolfgang Höller. Als weitere Arbeitserleichterung für AM-Studio-User befindet sich bei CADS Additive derzeit eine Funktion in der Entwicklungs-Pipeline, die automatisiert die „richtigen" Supports vorschlägt. Decision Tree wird diese heißen. Einen Region Tree gibt es bereits. Mit diesem Modellbaum lässt sich die Konstruktionshistorie eines Bauteils oder einer Baugruppe auf einen Blick im Auge behalten.

Vorbeugende Vermeidung von Verzug

Eine weitere Software-Funktionalität, an der die Oberösterreicher aktuell feilen, beschäftigt sich mit dem Warp-Effekt. Man versucht einem ungewollten Aufwölben oder dem Verzug von Bauteilen mit einer entsprechenden „Pre-Deformations-Strategie" Herr zu werden. Ab Mitte 2022 soll es ein Feature geben, das über eine Finite-Elemente-Berechnung vorgibt, wie „verzogen" ein Teil absichtlich gedruckt werden muss, damit er am Ende anforderungsgerecht aus der Maschine kommt. „Dazu müssen die dieser Funktion zugrundeliegenden mathematischen Algorithmen u. a. die Temperaturunterschiede und Energieeinträge in den einzelnen Schichten berücksichtigen", erklärt Daniel Stadlmayr, Technical Director der CADS Additive GmbH. Last, but not least macht er noch auf eine weitere Besonderheit von AM-Studio Creo aufmerksam, die etliche Kunden bereits schätzen lernten: „Labelling – wir können automatisiert Teile mit Serien- oder Artikelnummern versehen."

www.cads-additive.com • **formnext 12.0, A58**



Mit AM-Studio for Creo ist der Nutzer in der Lage, in der gewohnten Umgebung sämtliche Schritte für die Druckvorbereitung vorzunehmen und zu überprüfen.

Demolizenz hier anfordern

GUT ZU WISSEN – DER TRICK MIT DEM G-CODE-NULLPUNKT

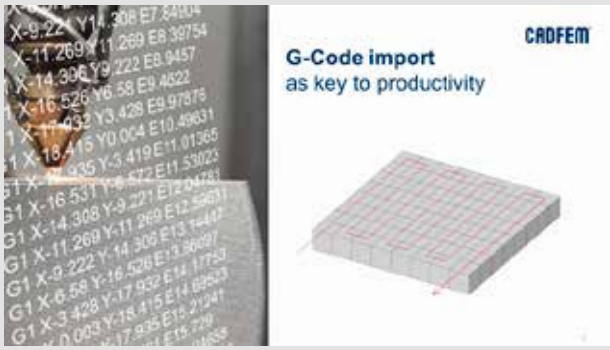
Bei dem additiven Verfahren Direct Energy Deposition (DED) werden mit viel Energie hohe Materialmengen verarbeitet. Das macht DED zu einem effizienten 3D-Druckverfahren, der hohe Hitzeeintrag erfordert jedoch viel Erfahrung beim Einstellen der Parameter – oder eine Simulation mit dem neuen DED-Modul in Ansys Additive Suite.

Bei der Simulation additiver Fertigungsabläufe werden im Lauf der Simulation Stück für Stück des Berechnungsgitters eingeschaltet, um den Aufbauprozess abzubilden. Da beispielsweise bei einer Pulverbett-Metall-Anlage im Verhältnis relativ wenig Energie eingebracht und diese durch Scanningstrategien auf der Schicht verteilt wird, wird bei den entsprechenden Simulationen das Gitter Schicht für Schicht erweitert. Für die Simulation von DED-Prozessen ist das zu ungenau, deshalb nutzt das DED-Modul in Ansys Additive Suite den G-Code, der die AM-Anlage steuert, um die entsprechenden Elemente realitätsnah einzuschalten. Das Einschalten folgt dabei dem Pfad, auf dem sich die DED-Anlage in der Realität bewegt.

Auf Zehntelmillimeter angepasst

Beim Import des G-Code in Ansys Additive Suite kann es vorkommen, dass der Nullpunkt des G-Codes nicht mit dem Nullpunkt des Berechnungsmodells übereinstimmt. Dann bietet der Reiter AM Process for DED eine hilfreiche Funktion. Zunächst schaltet man mit Show Path die Anzeige des G-Codes ein, für eine bessere Darstellung kann man zusätzlich die Anzeige des Bauteils auf Drahtgitter einstellen. So lässt sich die Abweichung zwischen G-Code und Bauteil genau betrachten.

Um nun den G-Code richtig zu positionieren, zoomt man die Ansicht auf die unterste Schicht des Berechnungsgitters. Optimalerweise liegt die unterste G-Code-Bahn auf der oberen Kante der untersten Elementlage. Ist dies nicht der Fall, kann links unten im Menü der G-Code-Clusteringeinstellungen der Layer Offset in Zehntelmillimeterschritten angepasst werden. Dann wandert der Bearbeitungspfad nach unten oder oben und die Software kann beginnen, den Zuwachs des Bauteils bei der Fertigung nachzubilden.



Mithilfe intelligenter Tools aus der Ansys Additive Suite-Software lässt sich der **G-Code-Nullpunkt genau positionieren.**

Keno Kruse, Business Development Manager bei Cadfem.

www.cadfem.net/additive-fertigung

Beim DED-Verfahren wird Metalldraht oder -pulver über einen Laser oder einen Lichtbogen aufgeschmolzen.

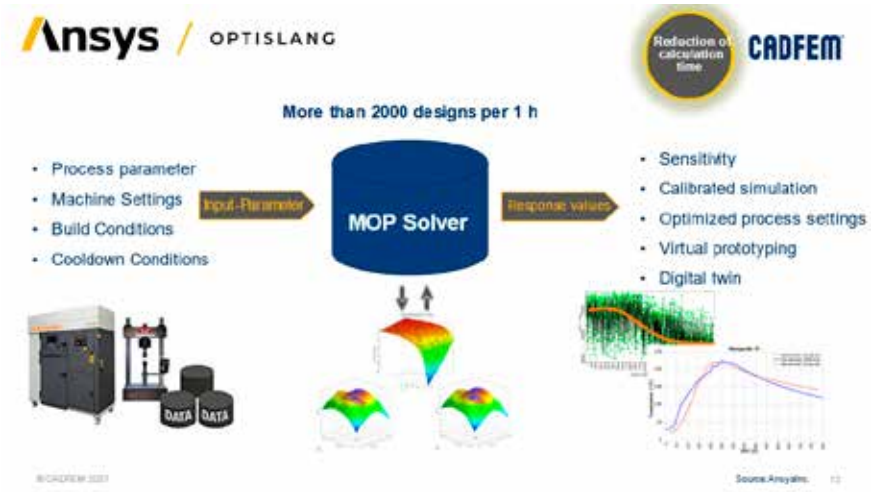
SCHNELLE SIMULATION FÜR SCHNELLES AM-VERFAHREN

Neues Modul für Direct Energy Deposition (DED) in der Ansys Additive Suite: Direct Energy Deposition (DED) ist eines der exotischeren 3D-Druckverfahren, im Prinzip geht es um nichts anderes als CNC-gesteuertes Auftragsschweißen. Metalldraht oder -pulver wird über einen Laser oder einen Lichtbogen aufgeschmolzen und abgelegt. Das Verfahren hat viele Vorteile, erfordert aber auch einige Umsicht bei der Planung des Fertigungsablaufs. Ansys bietet mit seinem neuen DED-Modul, das unter Beteiligung von Cadfem entstanden ist, ein Werkzeug für die Simulation, Analyse und Optimierung von DED-Fertigungsprozessen. **Von Ralf Steck, Friedrichshafen**

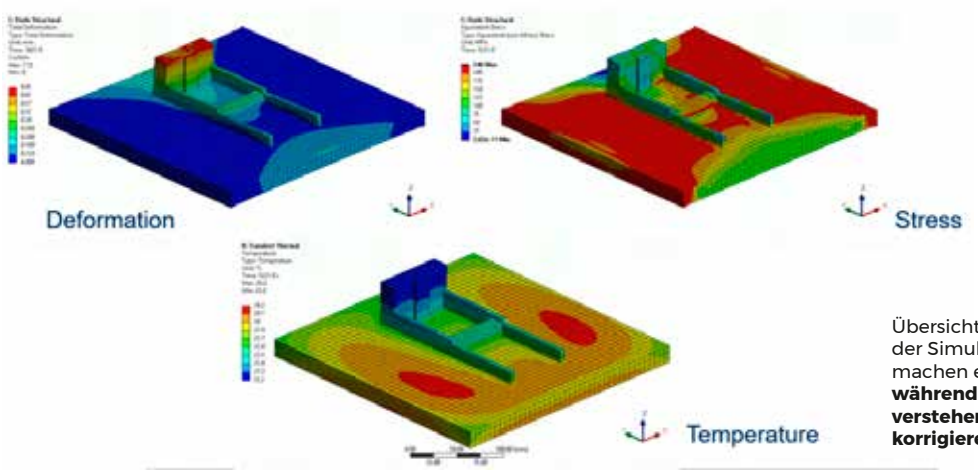
Eine DED-Anlage besteht üblicherweise aus einem mit Inertgas gefüllten Bauraum, in dem eine Gantry oder ein Roboterarm den eigentlichen Druckkopf trägt und positioniert. Der Druckkopf besteht im einfachsten Fall aus einer Schweißpistole mit Drahtzuführung. Andere Systeme nutzen eine Düse, durch die Metallpulver in den Fokuspunkt eines Laserstrahls geblasen wird, wo das Pulver aufschmilzt und abgelegt wird. Solche Anlagen erreichen sehr hohe Auftragsraten, manche Systeme können bis zu elf Kilogramm Metall pro Stunde verarbeiten. Dafür lassen sich feine Details nicht sehr gut nachbilden.

Weniger Material – mehr Hitzeeintrag

Im Gegensatz zu Pulverbettverfahren wie Powder Bed Fusion (PBF) ist der Materialeinsatz minimal, da nicht einfach Schicht für Schicht der Bauraum gefüllt und partiell verschweißt wird. Es wird nur dort Material abgelegt, wo es



In der Ansys Additive Suite kann mithilfe des optiSLang-Moduls der ideale Parametersatz für die Verarbeitung ermittelt werden.



Übersichtlichen Visualisierungen der Simulationsergebnisse machen es einfach, die **Abläufe während des Bauprozesses zu verstehen und entsprechend korrigierend einzugreifen.**

tatsächlich benötigt wird. Und nicht zuletzt lassen sich mehrere Materialien in einem Bauteil verarbeiten, bei Bedarf sogar gemischt. Es entsteht ein hochwertiges Metallteil mit gleichen oder besseren Eigenschaften als ein Gusswerkstoff. Anisotropie – räumlich unterschiedliche Materialeigenschaften durch die Schichtung – wie bei vielen anderen Verfahren tritt hier nicht auf.

DED eignet sich deshalb sehr gut zum Erzeugen konturnaher Rohlinge für nachfolgende Fräsvorgänge. Statt ein Bauteil aus einem massiven Klotz Metall zu fräsen, wird die grobe Form – mit genügend Aufmaß versehen – im DED-Verfahren aufgebaut und dieser Rohling dann mithilfe eines Bearbeitungszentrums in die gewünschte, detaillierte Form gebracht. Die DED-Anlage lässt sich sogar direkt in ein Bearbeitungszentrum integrieren, sodass beide Arbeitsschritte in einer Aufspannung und in einem Ablauf durchgeführt werden können.

DED kann zudem auf bestehende Strukturen aufbauen, so ließe sich beispielsweise an ein Rohr-Halbzeug mithilfe dieses Verfahrens ein Flansch anbringen. Damit ist es unter anderem auch für die Reparatur von Bauteilen geeignet, beispielsweise, um abgenutzte Turbinenschaufeln aufzuschweißen und danach wieder in die richtige Form zu fräsen. Die große Herausforderung beim DED-Verfahren ist der hohe Hitzeeintrag. Um die hohen Auftragsraten zu erreichen, wird mit sehr starken Lasern, Plasma- oder Lichtbogen gearbeitet, die wesentlich mehr Hitze erzeugen als beispielsweise die Laser in PBF-Anlagen. Deshalb ist zum einen eine Simulation und virtuelle Optimierung des Prozesses vor der eigentlichen DED-Fertigung sinnvoll. Zum anderen lassen sich deshalb aber auch die Simulationsverfahren, die bei der Prozessoptimierung im PBF-Bereich eingesetzt werden, nicht einfach für die DED-Simulation nutzen. Ansys hat deshalb ein eigenes Modul für die DED-Prozesssimulation in sein Paket Ansys Additive Suite aufgenommen. An der Entwicklung des Pakets, das jetzt als Betaversion und im Januar 2022 als offizielles Release auf den Markt kommt, war Cadfem maßgeblich beteiligt.

Metamodel of Optimal Prognosis (MOP)

Um den hohen Hitzeeintrag des DED-Verfahrens in der Simulation abbilden zu können, unterscheiden sich die Verfahren in der Art, wie das Netz nach und nach aufgebaut wird, um den additiven Prozess abzubilden. Während in der PBF-Prozesssimulation die Schichten im Ganzen hinzugefügt und berechnet werden, schaltet das DED-Modul tatsächlich genau in der Reihenfolge Elemente hinzu, in der der Druckkopf sich bewegt. Dazu nutzt das DED-Modul den G-Code der Maschinensteuerung. Der Anwender berechnet also zunächst einen Druckprozess, wobei G-Code, die genormte Bewegungssteuerungssprache CNC-gesteuerter Maschinen, erzeugt wird. Diesen G-Code importiert nun das DED-Modul, um den Aufbau des Bauteils zu simulieren. Nach jedem Hinzufügen eines Elements wird ein Rechenlauf gestartet, sodass mit der Zeit ein vollständiges, animiertes Abbild des Aufbauvorgangs entsteht. Im DED-Modul lassen sich dann die Temperaturverteilung während des Prozesses sowie die daraus entstehenden Spannungen und Deformationen analysieren.

Optimale Parameterkombination

Für die Serienproduktion oder für sehr komplexe Bauteile kann es sinnvoll sein, statt der vom Hersteller vorgegebenen Einstellungen eigene Werte für Prozessparameter wie die Bauraumtemperatur, den Schweißstrom oder die Geschwindigkeit des Materialvorschubs zu definieren. Für solche Multi-Parameter-Optimierungen bietet Ansys die Software optiSLang, die es ermöglicht, schnell und effizient die optimale Parameterkombination zu finden.

optiSLang nutzt dafür komplexe statistische Methoden, um nicht jede einzelne mögliche Parameterkombination simulieren zu müssen. In einem ersten Schritt ermittelt optiSLang wichtige Parameterkombinationen, die dann simuliert werden. Die Ergebnisse kann optiSLang – je nach Anzahl der Parameter – optisch aufbereiten, bei drei Parametern ergibt sich eine dreidimensional verformte Fläche, die auf Basis der berechneten Stützpunkte entsteht und dort die nicht berechneten Zwischenwerte liefert. Auf Basis dieses einmal berechneten Metamodells liefert optiSLang dann Ergebnisse für beliebige Parameterkombinationen, sodass man sehr schnell die optimale Kombination für das gewünschte Optimierungsziel identifizieren kann. Übrigens lässt sich optiSLang auch für den sozusagen umgekehrten Prozess nutzen, indem bestimmte Messdaten aus schon gefertigten Bauteilen eingegeben und die zugehörigen Parameter errechnet werden.

Mithilfe der Ansys Additive Suite und des DED-Moduls lässt sich dieses spannende Additive Manufacturing-Verfahren vorbereiten und optimieren. Komfortable Assistenten helfen dem Anwender dabei, die Simulationen schnell und effizient aufzubauen. Und die übersichtlichen Visualisierungen der Simulationsergebnisse machen es einfach, die Abläufe während des Bauprozesses zu verstehen und entsprechend korrigierend einzugreifen.

www.cadfem.net/additive-fertigung

Im Rahmen der Konzernstruktur **bietet voestalpine Böhler Edelstahl nicht nur Pulver, sondern auch entsprechende Druckkompetenz an.** Dies erreicht das Unternehmen durch enge Zusammenarbeit mit globalen Entwicklungs- und Testzentren.

HART UND KORROSIONSBESTÄNDIG

voestalpine Böhler Edelstahl nutzt sein umfangreiches metallurgisches Fachwissen sowie seine Fertigungsmöglichkeiten und entwickelt kundenspezifische Pulver, die den gewünschten Anforderungen entsprechen. Die Pulverwerkstoffe werden von der Division High Performance Metals unter der Marke Böhler AMPO, was für Additive Manufacturing Powder steht, zusammengefasst und sind seit April 2017 am Markt zu finden. Der Maraging Stahl Böhler M789 AMPO erfüllt die Ansprüche für die Erreichung einer hohen Härte bei gleichzeitig ausgezeichneter Korrosionsbeständigkeit in einem Material.

Additive Manufacturing bietet eine Vielzahl von Vorteilen gegenüber herkömmlichen Fertigungsmethoden – z. B. Gestaltungsfreiheit, kürzere Durchlaufzeiten oder minimale Werkzeugkosten. Bisher gab es jedoch im Handel nur eine begrenzte Anzahl von Legierungen für den Metall-3D-Druck. Da die Leistungsanforderungen an die gedruckten Teile für verschiedene Anwendungen wie Werkzeugbau, Luft- und Raumfahrt und Automobilindustrie in Bezug auf mechanische Eigenschaften und Korrosionsbeständigkeit immer komplexer werden, müssen auch die Pulverwerkstoffe für Additive Manufacturing-Verfahren verbessert werden.

Zukunft entwickeln

Martensitaushärtende Pulver werden sehr häufig für die Additive Fertigung verwendet. Aufgrund ihres geringen

BÖHLER Marke	%-M.	C	Si	Cr	Ni	Co	Mo	Al	Ti	Cu
BÖHLER W722 AMPO	1.2709	< 0.03	< 0.1	–	18.0	9.0	5.0	–	1.0	–
BÖHLER N700 AMPO	17-4 PH	< 0.07	< 0.7	17.0	4.0	–	0.3	–	–	3.3
BÖHLER N709	PH 13-8 Mo	< 0.02	< 0.8	12.5	8.0	–	2.0	1.0	–	–
BÖHLER M789 AMPO	*	< 0.02	0.5	12.2	10.0	Ohne Co	1.0	0.6	1.0	–

* auch als Stabmaterial BÖHLER M789VMR lieferbar; Details auf Anfrage

Legierungsbestandteile des Böhler M789 AMPO im Verhältnis zu den Vergleichswerkstoffen.

Kohlenstoffgehalts ermöglichen sie eine hervorragende Verarbeitbarkeit im Laser Powder Bed Fusion (L-PBF)-Verfahren. Der Werkstoff 1.2709 zeigt beispielsweise eine hervorragende Kombination aus Härte und Zähigkeit, ist aber nicht korrosionsbeständig. Dagegen weist 17-4 PH eine gute Korrosionsbeständigkeit auf, erreicht aber nicht die hohe Härte von 1.2709. Deshalb wurde ein völlig neues Konzept für martensitaushärtenden Stahl entwickelt, das die ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit von 17-4PH und die Härte von 1.2709 vereint – die Lösung: Böhler M789 AMPO.

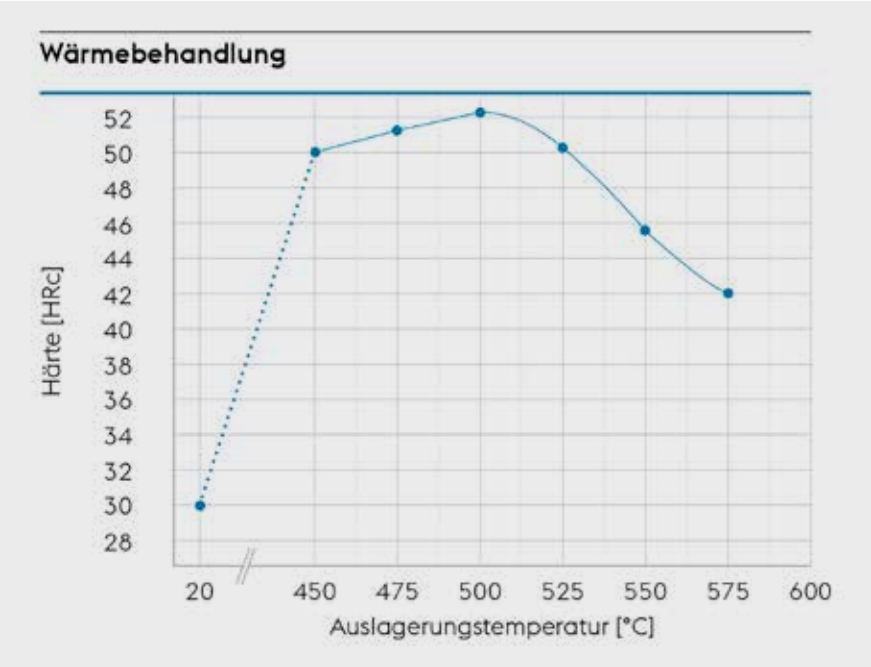
Die spezielle Legierung macht es möglich

Böhler M789 AMPO basiert auf dem weit verbreitetem Stahl PH 13-8 Mo, der eine gute Härte bei gleichzeitig ausgezeichneter Korrosionsbeständigkeit erreicht. Zielsetzungen bei der Entwicklung von Böhler M789 AMPO waren die Verbindung eines hohen Härtegrads mit guter Korrosionsbeständigkeit, eine gute Druck- bzw. Schweißbarkeit sowie eine unkomplizierte Wärmebehandlung mit minimalem Verzug. Da der zukünftige Bedarf an Kobalt durch die Batterieproduktion für die E-Mobilität steigen wird, wurde diese korrosionsbeständige martensitaushärtende Stahlsorte ohne Kobalt entwickelt. Das Produktentwicklungsteam bei voestalpine Böhler Edelstahl unternahm alle Anstrengungen, um Möglichkeiten für eine solche Verbesserung zu schaffen und alle Erwartungen in einem Werkstoff zu erfüllen. Das spezielle Legierungskonzept von Böhler M789 AMPO mit seiner maßgeschneiderten chemischen Zusammensetzung erfüllt alle diese Anforderungen. Durch die Bildung von intermetallischen Ausscheidungen mit Ni, Ti, Al und Si kann eine Härte über 52 HRc bei gleichzeitig hoher Korrosionsbeständigkeit erreicht werden, die mit der von PH 13-8 Mo vergleichbar ist.

Maximierung der Eigenschaften

Druckversuche auf verschiedenen AM-Maschinen zeigten viele erfolgreiche Parameterkombinationen, wodurch Böhler M789 AMPO sehr gut druckbar ist. >>

Der Böhler M789 AMPO ist ein Maraging Stahl, welcher die Festigkeitseigenschaften des 1.2709 mit der Korrosionsbeständigkeit eines 17-4PH vereint.



Um eine Härte von 52 HRc zu erreichen, wird nach dem Lösungsglühen und Abschrecken an der Luft eine Auslagerungsbehandlung bei einer Temperatur von 500° C und einer Haltezeit von drei Stunden empfohlen.

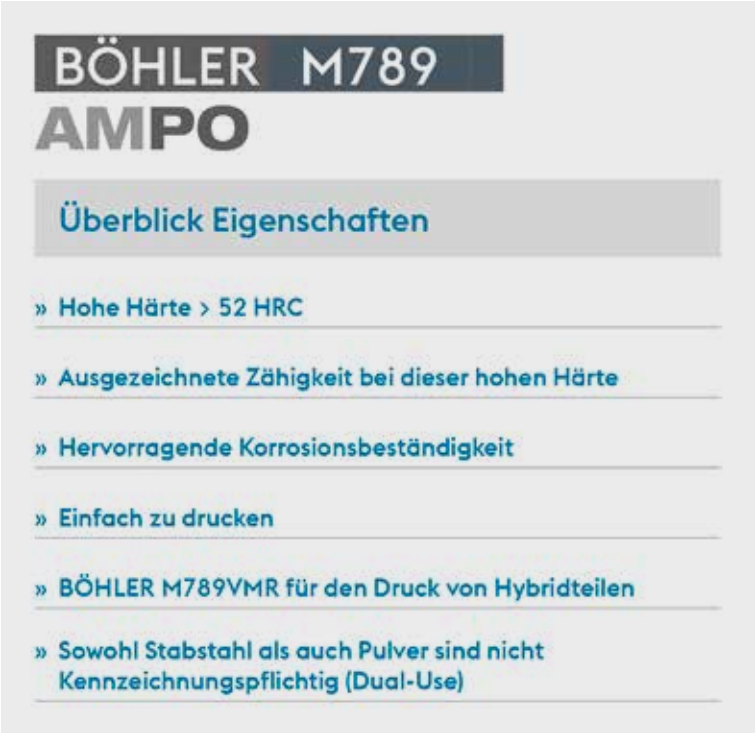
Für die Erreichung der vollen Leistung des Materials ist eine Wärmebehandlung bestehend aus Lösungsglühen und Auslagerung notwendig. Daher wird das Lösungsglühen bei 1000° C mit einer Haltezeit von einer Stunde empfohlen. Ein Abschrecken an Luft ist möglich. Um eine Härte von 52 HRc zu erreichen, wird eine Auslagerungsbehandlung bei einer Temperatur von 500° C und einer Haltezeit von drei Stunden empfohlen. Die Korrosionsbeständigkeit ist wichtig, wenn der Stahl mit aggressiven Medien in Berührung kommt, was im Kunststoffspritzguss oder in der Öl- und Gasindustrie oft der Fall ist. Zur Beurteilung des Korrosionsverhaltens wurden Prüfungen zum Lochfraßpotenzial in sauren Medien (pH = 4; synthetisches Meerwasser + HCl) durchgeführt. Böhler M789 AMPO zeigt eine ähnliche Korrosionsbeständigkeit wie PH 13-8 Mo (Böhler N709) und eine deutlich höhere Korrosionsbeständigkeit als martensitische Edelstähle wie z. B. 1.2083.

Dem Anspruch gerecht

Die Additive Fertigung für die Herstellung von Prototypen sowie für Teile in kleinen oder mittleren Losgrößen hat in der Industrie Einzug gehalten. Außerdem steigen die Anforderungen an die Eigenschaften der gedruckten Teile, was Korrosionsbeständigkeit und höhere Härte angeht, stetig an. Böhler M789 AMPO von voestalpine Böhler Edelstahl erfüllt die Ansprüche für die Erreichung einer hohen Härte bei gleichzeitig ausgezeichneter Korrosionsbeständigkeit in einem Material.

Die Division High Performance Metals bietet derzeit ab Lager sieben Marken aus ihrem Standardprogramm an. Abhängig von den Anforderungen des verwendeten AM-Verfahrens kann der Werkstoffspezialist die geeignete Partikelfraktion im Bereich von 15 bis 90 µm liefern. Zudem wird das Pulver nach der neuesten Verdüsungstechnologie hergestellt und im Haus geprüft. Abhängig von der Stahlmarke, den Nickelbasislegierungen und den kundenspezifischen Anforderungen wird in Vakuum geschmolzenes oder umgeschmolzenes Rohmaterial eingesetzt. Dies gewährleistet hohe Qualitätsstandards und minimiert unerwünschte Verunreinigungen.

www.voestalpine.com/bohler-edelstahl
formnext Halle 12.0, D21



IHR KOMPETENTER HERSTELLER VON

3D LASER-SINTERANLAGEN

formnext
Halle 12.1, E09

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

Ratmar Frömbgen hat die ENESKApostprocess am Fraunhofer ILT im Einsatz. Die Bedienung ist stehend oder sitzend möglich. (Bild: Fraunhofer ILT)

POSTPROCESSING FÜR AUFTRAGSFORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Das sichere Nachbearbeiten von 3D-Druckerzeugnissen ist ein wichtiger Aspekt der Additiven Fertigung. Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen setzt hierfür das von joke Technology entwickelte System ENESKApostprocess ein. In dem robusten, geschlossenen Gerätesystem können wechselnde Anwender gefahrlos für sich und ihre Umgebung unterschiedliche Nachbearbeitungsschritte durchführen.

Der Sicherheitsaspekt ist uns außerordentlich wichtig", erläutert Ratmar Frömbgen, der beim Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, kurz Fraunhofer ILT, für die Nachbearbeitung der 3D-Druck-Erzeugnisse verantwortlich ist. Bei seiner Recherche nach geeigneten Verfahren und Geräten ist er auf das von joke Technology in Bergisch Gladbach entwickelte System gestoßen. Ratmar Frömbgen besuchte joke Technology nach einem Messekontakt zusätzlich vor Ort, um sich ein genaues Bild von dem Gerätesystem ENESKApostprocess zu machen. Und zeigte sich von Beginn an sehr zufrieden. Seit Dezember 2020 ist das Postprocessing-System nun in Aachen im Bereich Laser Powder Bed Fusion (LPBF) im Einsatz. Laser Powder Bed Fusion, auch bekannt als selective Laser Melting (SLM), zählt zu den bekanntesten additiven Fertigungsverfahren. Hierbei erfolgt der schichtweise Aufbauprozess durch Schmelzen von metallischen Pulvern mittels Laserstrahlung. Mit über 25 Jahren Erfahrung in diesem Bereich gehört das Fraunhofer ILT weltweit zu den führenden Forschungsinstituten auf diesem Gebiet.

Eine Art der Nachbearbeitung muss immer stattfinden

Die Abteilungsleitung am Fraunhofer ILT für Laser Powder Bed Fusion obliegt Jasmin Saewe. Sie und ihr Team forschen in ihrem Fachbereich derzeit auf dem Gebiet Systems Engineering, das unter anderem den Aufbau und die Anpassung von Anlagen umfasst, auf dem Gebiet der Prozessentwicklung mit Fokus auf der angepassten Prozessführung und Qualitätssicherung sowie auf dem Gebiet der Anwendungsentwicklung, das Machbarkeitsstudien, die Verwendung neuer Materialien sowie das Thema Nachhaltigkeit beinhaltet. In den Bereich der Anwendungsentwicklung fällt beim Fraunhofer ILT auch die Nachbearbeitung der Bauteile, für die das System ENESKApostprocess im Einsatz ist. „Wir forschen daran, bei der Fertigung mittels LPBF eine Verringerung der Stützstrukturen zu erreichen, um Material und Nachbearbeitungsschritte einzusparen. Aber eine Art der Nacharbeit wird immer stattfinden müssen", erklärt Jasmin Saewe. „Je komplexer die Geometrie des Bauteils, umso mehr Pulverreste und Stäube können sich dann beim Postprocessing am Produkt verstecken", erläutert die Abteilungsleiterin weiter.

Sicheres Postprocessing

Beim Nachbearbeitungsprozess entstehen jedoch nicht nur lungengängige Pulver, Stäube oder Späne, gegen die sich der Anwender und die Umgebung schützen müssen. Je nach Material und Bearbeitungsschritt kann es zu Funken bis hin zu Explosionen und Verpuffungen kommen. „Seit wir die Arbeitsstation von joke Technology im Einsatz haben, fühlen wir uns im Prozess der Nachbearbeitung sicher", erläutert Ratmar Frömbgen. „ENESKApostprocess ist ein robustes, gut handelbares System, das von verschiedenen, sich abwechselnden Anwendern intuitiv bedient werden kann und maximale Sicherheit für die Person und die Umgebung gewährleistet", führt er aus. Und das ganz ohne ansonsten nötigen und lästigen Schutzanzug und Sauerstoffmaske. Der Anwender legt einfach das zu bearbeitende Druckerzeugnis in das geschlossene Gerätesystem ein, greift in die Ärmel mit Handschuhen, die ins Innere der Arbeitsstation führen, wählt das für den Arbeitsschritt geeignete Werkzeug aus und verfolgt sein Tun über eine große Glaskuppel, die beste Sicht auf das Bauteil gewährleistet. „Beim Fraunhofer ILT nutzen wir ENESKAposprocess vor allem für die Supportentfernung und die Befreiung von Restpulver. In geringem Maße führen wir auch ein Oberflächenfinish aus. Unser Hauptwerkzeug ist demzufolge der Druckluftmeißel. Wir haben aber auch noch Handschleifer im Einsatz", erläutert Ratmar Frömbgen. Zu den nachzubearbeitenden Werkstoffen am Fraunhofer ILT gehören nahezu alle Metalle und verschiedene Legierungen wie etwa Stähle, Aluminiumlegierungen, Titan oder auch Kupfer.

Im Gerätesystem ENESKApostprocess können alle Schritte der Nachbearbeitung in einem geschlossenen Raum durchgeführt werden, wie die Arbeit **mit dem Bandschleifer.** (Bild: joke Technology GmbH)

Auch sichere Entsorgung leicht gemacht

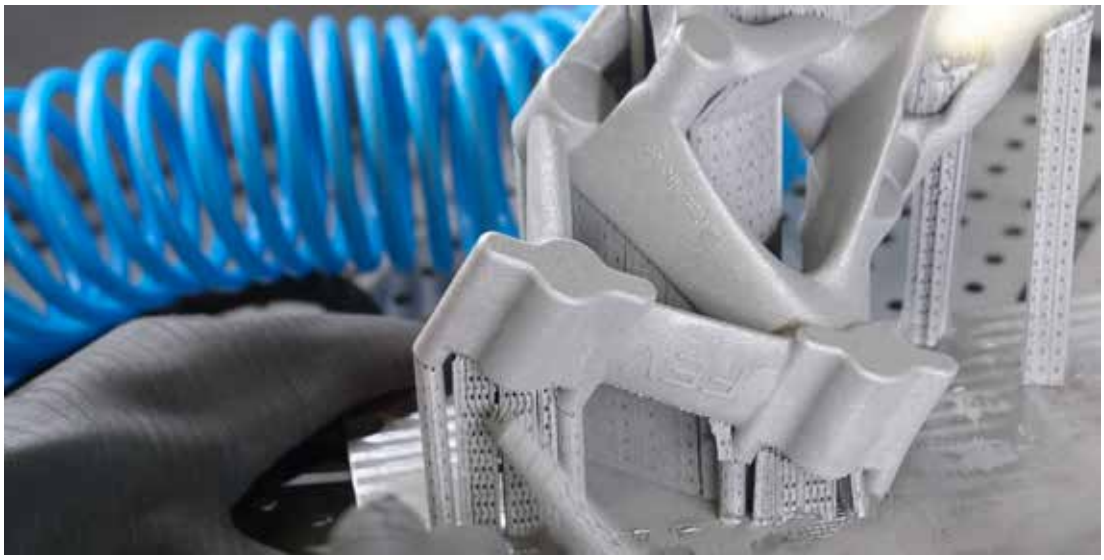
Das positive Feedback von Jasmin Saewe und Ratmar Frömbgen freut Jürgen Meyer, Entwicklungsleiter bei joke Technology: „Ziel der Entwicklung unseres ENESKApostprocess war es, eine sichere Arbeitsumgebung zu schaffen, sowohl für den, der das Postprocessing macht als >>

> Auch wenn wir daran forschen, im LPBF-Prozess selbst den Nachbearbeitungsbedarf additiv gefertigter Teile zu reduzieren, wird es immer eine Art des Postprocessing geben. Und hier steht die Arbeitssicherheit an erster Stelle.

Jasmin Saewe, Abteilungsleitung LPBF am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

ENESKApostprocess kann mit einer speziellen **Feinstaub-Messautomatik ausgestattet werden.** (Bild: joke Technology GmbH)

auch für all jene, die sich in der direkten Umgebung aufhalten. Gleichzeitig sollte die Station ausreichend Möglichkeiten bieten, sämtliche Arbeitsschritte in ihr zu erledigen und dies bei maximaler Freiheit, den Arbeitsplatz den eigenen Bedürfnissen anzupassen." Lediglich wenn es zu Filterwechseln und Entleerung beziehungsweise zur Reinigung der Anlage kommt, muss wieder auf Schutzkleidung zurückgegriffen werden. „Wir haben uns bemüht, auch solche Arbeiten für den Anwender so unkompliziert wie möglich, aber auch so sicher wie nötig zu gestalten", erklärt Jürgen Meyer weiter. Der komplette Sauger kann mithilfe eines geeigneten Hubwagens entnommen werden. Mit diesem begibt sich der Anwender dann möglichst in einen geschützten Bereich, in dem keine anderen Personen



Beim Fraunhofer ILT ist das System **ENESKApostprocess im Bereich der Anwendungsentwicklung im Einsatz.** Dort forscht man daran, eine Verringerung der Stützstrukturen zu erreichen, um Material und Nachbearbeitungsschritte einzusparen.

„Wir sind permanent dabei, ENESKApostprocess den sich ständig weiter entwickelnden Anforderungen in der Nachbearbeitung der 3D-Druckerzeugnisse anzupassen. Unser Ziel ist es, neben der Sicherheit für Anwender und Umgebung, optimale Arbeitsergebnisse zu gewährleisten

Carsten Schütz, Vertriebsleiter von joke Technology

Auf Anfrage bringt joke Technology den ENESKApostprocess in einem speziell ausgestatteten Vorführ-Fahrzeug direkt zum Interessenten. (Bild: joke Technology GmbH)

gefährdet werden können. Mittels weniger Handgriffe kann man Sammelbehälter wie auch Filter trennen und tauschen beziehungsweise reinigen.

Aus der Not geboren

Bereits vor einigen Jahren hat joke Technology die Probleme und Risiken in der Nachbearbeitung von 3D-Druckerzeugnissen erkannt – und festgestellt, dass es hier eine Marktlücke gab: Es fehlte schlichtweg eine Arbeitsstation, die es den Anwendern erlaubte, die anfallenden Arbeiten im Postprocessing additiv gefertigter Teile zu erledigen, und die gleichzeitig ausreichenden Schutz vor den Risiken bot. Carsten Schütz, Vertriebsleiter bei joke Technology, erinnert sich: „Wir hatten Anfragen von Kunden nach sogenannten Entgratboxen mit Absaugung. Es gab zwar entsprechende Boxen, diese waren jedoch in Kombination mit den Absaugungen sehr teuer. Zudem stellten wir fest, dass sie trotz allem keinen ausreichenden Schutz für den Anwender boten." So trat die Entwicklungsabteilung von joke Technology auf den Plan und entwickelte ENESKApostprocess.

Absaugung der gefährlichen Stoffe

Sämtliche Arbeitsschritte erfolgen in dem geschlossenen System unter permanenter Absaugung. „Erst wenn der Anwender die Station geschlossen und die Absaugung aktiviert hat, kann er die im Inneren angeschlossenen Werkzeuge verwenden. Während der kompletten Bearbeitung ist die Station verriegelt und wird erst freigegeben, wenn nach Abschluss der Bearbeitung der spezielle automatische Abreinigungsprozess durchgeführt wurde", erklärt joke-Entwicklungsleiter Jürgen Meyer. Während des Prozesses pusten Luftduschen über einen definierten Zeitraum hinweg stoßweise in die Ecken der Station, um Feinstaub, der sich hier möglicherweise gesammelt hat, aufzuwirbeln. Dieser wird dann unmittelbar abgesaugt. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die ENESKApostprocess FSX – eine Feinstaub-Messautomatik. Diese überwacht permanent die im Arbeitsraum vorhandene Staubbelastung und gibt die Information im Steuerungsdisplay der Anlage aus.

Fraunhofer ILT und joke Technology – ein starkes Team

Die Kooperation zwischen joke Technology und dem Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT ist für beide Seiten befruchtend. So können dank des permanenten Austauschs und des gezielten Feedbacks Anpassungen und neue Entwicklungen auf den Weg gebracht werden. Zum Beispiel, wenn es um die Nachbearbeitung neuer Materialien geht. „Wir sind permanent dabei, ENESKApostprocess den sich ständig weiter entwickelnden Anforderungen in der Nachbearbeitung der 3D-Druckerzeugnisse anzupassen. Unser Ziel ist es, neben der Sicherheit für Anwender und Umgebung, optimale Arbeitsergebnisse zu gewährleisten", erläutert der Vertriebsleiter von joke Technology, Carsten Schütz.

www.joke-technology.com • formnext Halle 12.0, B119

Anwender

Mit über 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zählt das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen weltweit zu den bedeutendsten Auftragsforschungs- und Entwicklungsinstituten im Bereich Laserentwicklung und Laseranwendung. Die Kernkompetenzen umfassen die Entwicklung neuer Laserstrahlquellen und -komponenten, Lasermess- und Prüftechnik sowie Laserfertigungstechnik. Der Bereich Additive Fertigung zählt mit über 60 Wissenschaftlern und Ingenieuren zu den Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkten des Fraunhofer ILT.

Das Fraunhofer ILT ist eingebunden in die Fraunhofer-Gesellschaft, die zu den bedeutendsten Forschungseinrichtungen in Deutschland gehört.

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
Steinbachstr. 15, D-52074 Aachen
Tel. +49 241-8906-0
www.ilt.fraunhofer.de

Mit der S2 schafft AM Solutions eine effektive, reproduzierbare, zeit- und personalsparende Nachbearbeitung von Kunststoffteilen aus Pulverbettverfahren. **Reinigen, glätten und verdichten im getakteten Durchlauf.**

NEUE STANDARDS IM OBERFLÄCHENFINISH

Mit gleich drei Innovationen reist AM Solutions dieses Jahr zur Formnext an. Die neue S1 Wet wurde für die Restpulverentfernung sowie das Homogenisieren und Glätten der Oberflächen metallischer 3D-Bauteile entwickelt. Mit der S2 stellen die Experten für automatisierte Nachbearbeitungslösungen die erste Strahlanlage für die Bearbeitung additiv gefertigter Komponenten aus Polymeren im getakteten Durchlauf vor. Für Aufsehen dürfte darüber hinaus die Konzeptlösung der innovativen C2 sorgen, die das chemische Glätten und Färben in einer Anlage möglich macht.

Mit dem zunehmenden Einsatz der Additiven Fertigung in der Serienproduktion steigen die Ansprüche an die Qualität, Reproduzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Nachbearbeitung sowie Oberflächenveredelung 3D-gedruckter Komponenten. Dafür präsentiert AM Solutions – 3D post processing technology, der auf automatisierte, serienfähige Lösungen für die Nachbearbeitung und das Oberflächenfinish additiv gefertigter Metall- und Kunststoffbauteile spezialisierte Geschäftsbereich der Rösler Oberflächentechnik GmbH, auf der diesjährigen Formnext verschiedene innovative Entwicklungen.

Metallteile sicher entpulvern, homogenisieren und glätten

Dazu zählt die speziell für das Post Processing metallischer 3D-Teile entwickelte Nassstrahlanlage S1 Wet. Neben der Restpulverentfernung ermöglicht das kompakte Plug-and-play-System die Homogenisierung und Glättung der Oberflächen. Es werden dabei je nach Ausgangszustand der Rohteile niedrige Ra-Werte erzielt, und das bis zu einem gewissen Grad auch in Innenbereichen und/oder Kavitäten. Der Nassprozess verhindert, dass entfernte Metallpartikel, Stäube und Späne eine brenn- oder explosionsfähige Atmosphäre bilden und daher keine weiteren ATEX-Maßnahmen erforderlich sind. Die auf der Oberfläche des Werkstücks entstehende Wasserschicht verhindert Einschlüsse von abrasiven Medien. Optional entfernt ein integriertes Abwasser-Recyclingsystem konsequent alle Verunreinigungen aus der aus Strahlmittel und Wasser bestehenden Aufschlämmung und verringert so den Wasserverbrauch. Angepasst an die Aufgabenstellung kann die neue S1 Wet von der manuellen Einzelteil- bis zur vollautomatischen Chargenbearbeitung eingesetzt werden.

Die auf der Formnext zunächst nur als Konzeptlösung vorgestellte **C2 ermöglicht das Glätten und Färben von Kunststoffteilen in einem Arbeitsgang.** Bei MJF und HSS-Teilen verschwindet die verfahrensbedingte graue Färbung weitgehend.

Effiziente Nachbearbeitung im getakteten Durchlauf

Kunststoff-Komponenten aus pulverbettbasierten Druckjobs als komplette Batches lose in eine Anlage einfüllen, Programm auswählen und alles Weitere erfolgt automatisch. Diesen Wunsch nach einer effektiven, reproduzierbaren, zeit- und personalsparenden Bearbeitung hat AM Solutions – 3D post processing technology mit der neuen ATEX-konformen Strahlanlage S2 umgesetzt: Nach der Eingabe werden die Teile über ein spezielles Muldenband schonend und im getakteten Durchlauf einzeln gleichmäßig von anhaftendem Restpulver befreit. In Abhängigkeit vom eingesetzten Strahlmedium kann die Oberfläche dabei gleichzeitig homogenisiert oder verdichtet werden. Einen wesentlichen Beitrag zum sauberen und reproduzierbaren Ergebnis leistet die in die kompakte Plug-and-play-Anlage integrierte Strahlmittelaufbereitung. Sie gewährleistet, dass >>

Broschüre 3D-Druck

Erfahren Sie wie wichtig Schutzgase beim 3D-Druck sind und wie damit die Effizienz gesteigert werden kann.

Inhalt:

- Warum Schweißgase entscheidend für das 3D-Druckergebnis sind.
- Welches Schweißgas für welche Anwendung taugt.
- Automobil, Kunststoff, Maschinenbau: So sparen Unternehmen mit 3D-Druck.

Jetzt Herunterladen: www.messer.at/additive-fertigung-3d-druck

MESSER
Gases for Life

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

Die neue **S1 Wet speziell für das Postprocessing von Metallbauteilen.** Neben der Restpulverentfernung ermöglicht das kompakte Plug-and-play-System die Homogenisierung und Glättung der Oberflächen.

das Strahlmittel immer in gleichbleibend hoher Qualität zur Verfügung steht. Die Maschine und das Verfahren sind zum Patent angemeldet.

Kunststoffteile in einer Anlage ökologisch chemisch glätten und färben

Auf der konsequenten Weiterentwicklung der Kernkompetenzen im Maschinenbau und bei Verfahrensmitteln basiert die C2, die auf der Formnext als Konzeptlösung vorgestellt wird. Diese zum Patent angemeldete Innovation ermöglicht, aus gängigen Polymeren und Elastomeren (inklusive TPU) gedruckte Komponenten in Serie vollautomatisch chemisch zu glätten, sodass das bisher für diesen Nachbearbeitungsprozess aufwendige Vereinzeln der Teile entfällt. Zudem wird zukünftig durch ein nachrüstbares Update auch das Färben der Bauteile möglich sein. Bei einem Besuch beim Hersteller konnte sich der Chefredakteur des Fachmagazins Additive Fertigung davon überzeugen, dass speziell auch bei Bauteilen, die im MJF oder HSS-Verfahren hergestellt wurden, die verfahrensbedingte graue Färbung verschwindet und eine weiße, glatte Oberfläche entsteht, die auch für solche Teile künftig das Einfärben in strahlenden Farben ermöglicht.

Gleichzeitig sorgt das ebenfalls von AM Solutions – 3D post processing technology entwickelte, schadstofffreie Verfahrensmedium dafür, dass das chemische Glätten ökologisch unbedenklich erfolgen kann sowie die spätere Entsorgung einfach und unproblematisch ist. Die neue C2 wird ab dem ersten Quartal 2022 kommerziell verfügbar sein.

www.solutions-for-am.com • formnext Halle 12.0, C119

Bauteile, die im MJF oder HSS-Verfahren hergestellt wurden sind verfahrensbedingt grau. **Die neue C2-Anlage macht die Oberfläche nicht nur glatt, sondern auch weiß.**

formlabs

Schneller auf dem Markt mit 3D-gedruckten Spritzgussformen

Mit dem Formlabs Ökosystem von kosteneffizienten 3D-Druckern und Hochleistungsmaterialien können Sie Hunderte bis Tausende funktionsfähige Werkzeuge oder Endverbrauchsteile herstellen.

- Beschleunigen Sie die Produktentwicklung durch den Einsatz von 3D-gedruckten Werkzeugen
- Senken Sie die Kosten und Durchlaufzeiten
- Fertigen Sie Kleinserien im Spritzguss betriebsintern und flexibel

Laden Sie dieses Whitepaper herunter und erfahren Sie, wie Sie mit 3D-Druck spritzgegossene Teile an nur einem Tag herstellen können.

Form 3

Form 3L

Form Cure

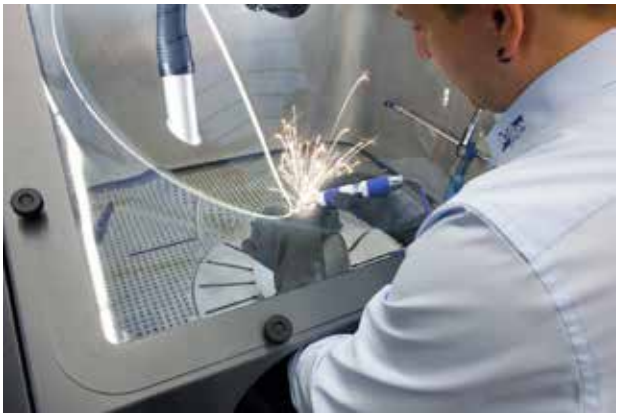
Form Wash

Preform Software

Erleben Sie unsere neuesten Produkte auf der formnext.

16. - 19. November 2021, Frankfurt
Halle 12.1 | D39

Um mehr zu erfahren oder um einen unserer Vertriebspartner in Ihrer Region zu finden, gehen Sie auf **formlabs.com** oder kontaktieren Sie uns direkt unter **+ 49 30 88789870**.



links Die geschlossene Arbeitsstation ENESKApostprocess ist für alle Materialien und Arbeitsschritte zur Nachbearbeitung von 3D-Druck-Erzeugnissen geeignet. (Bild: joke Technology GmbH)

rechts Der Anwender der geschlossenen Arbeitsstation ENESKApostprocess ist **vor Pulvern, Stäuben, Spänen oder Funken geschützt.** (Bild: joke Technology GmbH)

BAUTEILFINISH IM GESCHLOSSENEN RAUM

Die Möglichkeiten im 3D-Druck sind mittlerweile vielfältig. Doch während sich Entwickler viele Gedanken um den Herstellungsprozess an sich machen, steht die notwendige Nachbearbeitung der Druckerzeugnisse nicht besonders im Fokus. Doch hierbei ergeben sich für den Anwender potenziell Gefahren, die es zu vermeiden gilt. Mit dem ENESKApostprocess-System hat joke Technology darum eine vollständig eingehauste Arbeitsstation auf den Markt gebracht, die hohe Sicherheit in der Anwendung bietet und vielfältig einsetzbar ist.

Die Aufgaben in der Nachbearbeitung sind ebenso unterschiedlich wie die 3D-Druckerzeugnisse selbst. Bei aller Verschiedenheit gilt jedoch der Schutz des Anwenders als größte Herausforderung. Je nach Arbeitsschritten und Materialien entstehen Pulver, Stäube, Späne oder Funken. Diese können sich gesundheitsschädlich bis lebensgefährlich auswirken. Mit dem Gerätesystem ENESKApostprocess von joke Technology werden daher alle Schritte der Nachbearbeitung, gleich welchen Materials, in einem geschlossenen Arbeitsraum durchgeführt. Der Anwender hat dabei keinen Atemluftkontakt mit dem nachzubearbeitenden Produkt und den anfallenden Materialresten. Die manuelle Bearbeitung erfolgt mit geeigneten Geräten und Werkzeugen, die mittels abgedichteten Spezialhandschuhen im Inneren des Gehäuses zu bedienen sind.

Großzügig dimensionierter Arbeitsraum

Der Arbeitsraum ist großzügig dimensioniert und bietet Anschlussmöglichkeiten für eine Vielzahl von elektrischen und pneumatischen Geräten, sodass die verschiedensten Nachbearbeitungsschritte nacheinander darin ausgeführt werden können. Ob das Abtrennen von der Substratplatte, das Entfernen von Stützstrukturen und Restpulver, das Entgraten, die grobe oder feine Bearbeitung der Oberflächen oder das Finish – all diese Arbeiten sind im geschlossenen Raum von ENESKApostprocess möglich. Die dabei anfallenden lungengängigen Pulver und Stäube werden während des kompletten Bearbeitungsprozesses abgesaugt und sicher eingesammelt. Vermieden werden dadurch auch Explosionen und Verpuffungen, die je nach zu bearbeitendem Material auftreten können und für den Anwender potenziell lebensgefährlich sind.

Mobiler Vorführ-Service

Im Einsatz ist die Arbeitsstation ENESKApostprocess unter anderem beim Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen. Und auch Firmen aus der Industrie nutzen ENESKApostprocess bereits – etwa bei der Nachbearbeitung von mittels 3D-Druck erzeugten Prototypen. Für Interessenten bietet joke Technology einen besonderen Service: ENESKApostprocess kommt auf Anfrage in einem speziell ausgestatteten Vorführ-Fahrzeug direkt ins Unternehmen. So können die Anwender ihre Werkstücke probeweise gleich vor Ort bearbeiten. Zudem wird die Arbeitsstation auf der Formnext am Messestand von joke Technology zu sehen sein.

www.joke-technology.com • formnext Halle 12.0, B119

AUTOMATISCHE ENTPULVERUNG MITTELGROSSER BAUTEILE

Nicht nur besonders große Bauteile werden im Inneren immer komplexer. Auch mittelgroße Bauteile wie etwa Wärmetauscher weisen vermehrt verworrene innere Strukturen und Kavitäten auf. Damit steigen die Anforderungen an die industrielle Entpulverung. Solukon nimmt sich dieser Herausforderung an und präsentiert auf der Formnext 2021 ein neues Entpulverungssystem für mittelgroße Bauteile bis 60 kg.

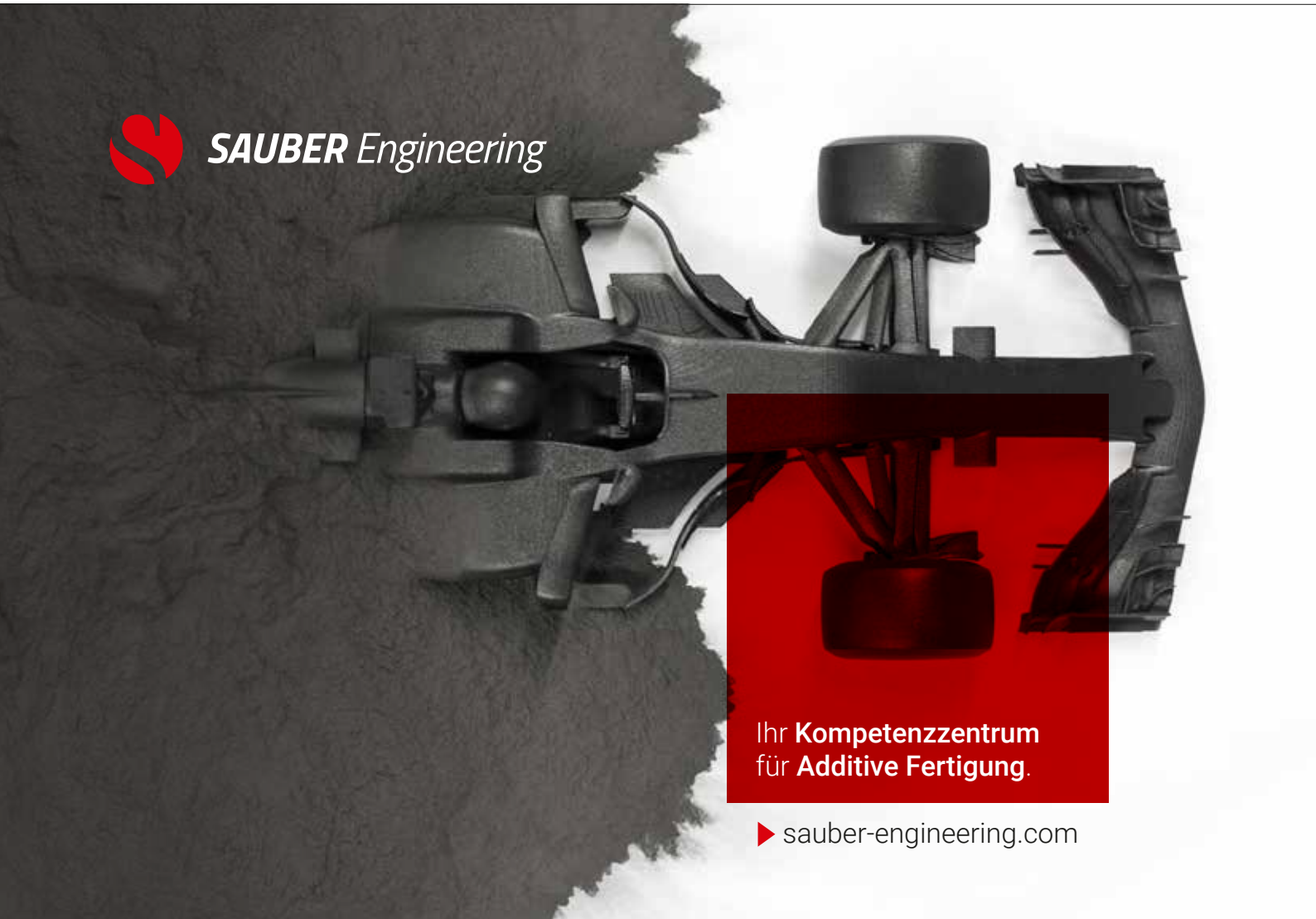
Die SFM-AT350 von Solukon bietet eine erhöhte Bewegungsfreiheit bei der Pulverentfernung. Der Drehteller des Systems ist endlos rotierbar, während die horizontale Achse um bis zu 270° schwingt. Damit sind auch komplexe Rotationsmuster einfach programmierbar. Durch automatisiertes Schwenken um zwei Achsen sowie gezielte Schwingungsanregung (Vibration) werden Bauteile restlos und vollautomatisch von Pulver befreit. Die Solukon Smart Powder Recuperation Technologie SPR® macht's möglich.

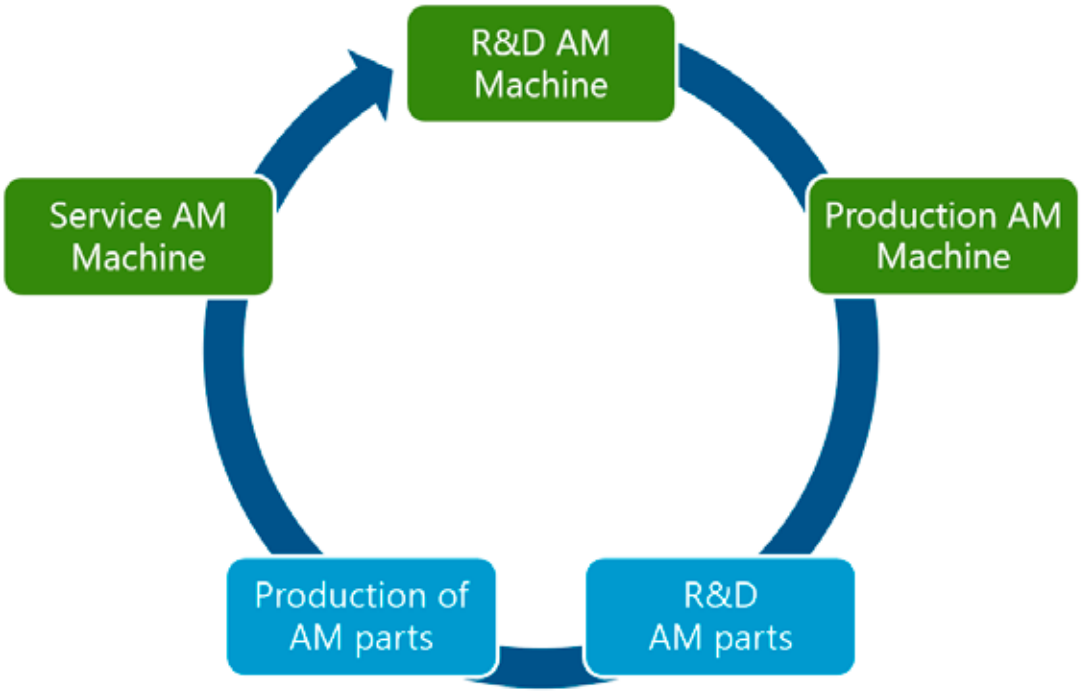
Kompakter Aufbau

Die SFM-AT350 zeichnet sich außerdem durch ihren kompakten Aufbau aus, was eine schnelle und kostengünstige Inertisierung für reaktive Materialien ermöglicht. Auch das neue Digital Factory Tool von Solukon, ein Sensor- und Schnittstellenkit, ist für die SFM-AT350 als Option verfügbar. Damit lässt sich die SFM-AT350 mühelos in den übergreifenden, digitalen AM-Prozess integrieren.

Die SFM-AT350 eignet sich zur Entpulverung mittelgroßer Metallbauteile bis 60 kg.

www.solukon.de • formnext Halle 12.0, A139





Messungen der Strahlparameter des Lasers sind an unterschiedlichen Stufen des Entwicklungs- und Produktionsprozesses in der Additiven Fertigung essenziell.

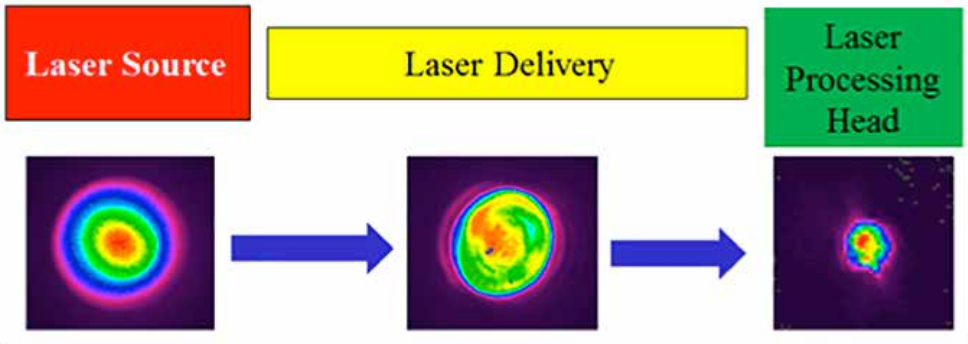
HOHE LEISTUNG, WENIG RAUM – MESSTECHNISCHE HERAUSFORDERUNGEN

Längst ist der Reifegrad von Anwendungen in der laserbasierenden Additiven Fertigung so hoch, dass in Serie gefertigt werden kann. Allerdings stellen die Prozesse selbst Experten häufig vor große Herausforderungen, wenn es um die Überprüfung der Laserstrahlen in der Baukammer geht. Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Messtechnik ermöglichen die schnelle Messung von Laserstrahlen mit hohen Leistungen, wie sie beim Selektiven Laserschmelzen (laserbased metal powder bed fusion – LPBF) genutzt werden, direkt in der Baukammer. **Von Nicolas Meunier und Luca Porcelluzzi, Ophir**

LPBF-Anlagen schmelzen dünne Schichten aus Metallpulver durch einen selektiven Wärmeeintrag mittels eines feinen Laserstrahls. Da Metalle einen höheren Schmelzpunkt haben als beispielsweise Kunststoffe, müssen entsprechend leistungsstarke Laser eingesetzt werden, um die Pulverschichten zu schmelzen. Die Konsequenz daraus ist, dass der Schmelzvorgang in einer geschützten Baukammer stattfinden muss. Nur so lassen sich die sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllen. Was auf den ersten Blick gleichermaßen unproblematisch wie logisch erscheint, bringt in Hinblick auf die Einhaltung der Prozessparameter Herausforderungen mit sich. LPBF-Anlagen basieren auf modernster Lasertechnik und arbeiten in der Regel mit hohen Leistungsdichten. Traditionelle Messtechnik für Laser lässt sich hier nur bedingt einsetzen, da die Geräte entweder nicht alle Parameter messen können, nicht in die Produktionskammer passen oder zu viel Zeit für die Einstellung des Messgeräts benötigt werden würde. Dies gilt vor allem, wenn idealerweise eine durchgängige Messmethode in allen Prozessstufen eingesetzt werden soll, um die Vergleichbarkeit der Messungen zu erhöhen.

Unterschiedliche Messmethoden

LPBF-Anlagen sind von zahlreichen Herstellern verfügbar, bei größeren Baujobs arbeiten mehrere Lasersysteme innerhalb einer Baukammer an einem Teil. Auch



Auf dem Weg von der Quelle zur Bauebene kann sich das **Strahlprofil deutlich ändern.**

wenn die Laserquelle selbst im Vergleich zu anderen Werkzeugen nicht verschleißt, kommt es häufig zu einer Verschlechterung der Strahlqualität auf dem Weg von der Laserquelle zur Bauebene.

Werden solche Veränderungen nicht entdeckt, sinkt die Fertigungsqualität unbemerkt. Insbesondere bei kritischen Bauteilen in der Medizintechnik, aber auch in sicherheitsrelevanten Teilen für die Luft- und Raumfahrt gefährden selbst minimale Unterschiede die Stabilität des gesamten Systems. Die engmaschige Prüfung des Laserstrahls sollte vor diesem Hintergrund in allen Stufen des Fertigungsprozesses fester Bestandteil sein. Doch welche Parameter sollten gemessen werden und welche Messmethoden lassen sich dazu nutzen? Für die Beurteilung eines Laserstrahls werden unterschiedliche Parameter verwendet wie Leistung und Energie, Räumliche Intensitätsverteilung, Fokusposition, Strahlqualität, Divergenz sowie die Stabilität dieser Parameter im zeitlichen Verlauf.

Leistungs- und Energiemessung

Um Veränderungen des Laserstrahls zu entdecken, wird häufig dessen Leistung bzw. die Energie gemessen. Die Messtechnik dazu ist seit vielen Jahren etabliert und je nach Art des Lasers, Höhe der Leistung oder Energie gibt es eine große Bandbreite an thermischen, pyroelektrischen und Photodioden-Sensoren. Geht es jedoch um LPBF-Anwendungen, gilt es, mehrere limitierende Faktoren zu berücksichtigen. Als Konsequenz dieser Limitierungen und der gleichzeitig steigenden Zahl an Anwendungen der AM-Technologie forschen die Messgeräte-Hersteller mit Hochdruck an individuellen messtechnischen Lösungen für LPBF-Anlagen.

Kompakte Leistungsmessgeräte, die speziell für die Additive Fertigung entwickelt wurden, wie das Ophir Ariel-Messgerät von MKS Instruments, liefern sowohl für die Hersteller als auch die Betreiber der LPBF-Anlagen große Vorteile. Die schnellen Leistungsmessungen lassen sich in jeden Prozess einbinden und senken damit die Hürde, den Prozess zu überwachen. Je häufiger die Messungen durchgeführt werden, desto schneller lassen sich Trends aufspüren, die auf eine Veränderung des Laserstrahls hindeuten. Schutzgläser und Optiken verschleißen oder verschmutzen graduell, dementsprechend verändert sich die Leistung des Lasers auf der Bauebene häufig ebenfalls sehr langsam. Entscheidend ist es, nicht einfach die Laserleistung zu erhöhen, sondern sich auf eine Fehlersuche zu begeben, sobald das Prozessfenster nicht mehr eingehalten werden kann. >>

Limitierende Faktoren bei Messungen in LPBF-Anlagen

- Die Leistungs- bzw. Energiedichte in LPBF-Anwendungen ist häufig so hoch, dass thermische Sensoren eine zusätzliche Kühlung benötigen würden.
- Die Baukammer ist durch das Metallpulver sehr staubig. Empfindliche Sensoroberflächen müssen davor geschützt werden.
- Die räumlichen Verhältnisse in der Baukammer sind beengt, sodass kein aufwendiger Messaufbau möglich ist.
- Um den Laser zu betreiben, muss die Tür zur Baukammer häufig geschlossen werden. Eine Verkabelung ist schwierig.

SHAPE THE FUTURE WITH US
innovatiQ
MEMBER OF THE ARBURG FAMILY
Schneller am Markt mit additiv gefertigten Bauteilen aus Standard-Silikon (LSR).

Ob 3D gedruckte Bauteile aus flüssigem Silikon oder Filament-Polymer – beim Pionier der LAM-Technologie haben Sie die Wahl.
Bestellen Sie hier Ihr 3D-Musterteil aus Silikon.
+49 89 2488 986 0
info@innovatiq.com
www.innovatiq.com
Besuchen Sie uns auf der formnext (Halle 12.1 D131)
Wir freuen uns auf Sie!
Ihr innovatiQ-Team aus München

Die Fraunhofer-Einrichtung für Additive Produktionstechnologien IAPT bei der **Strahlanalyse in einer LPBF-Anlage.** (Bild: IAPT)

Strahlkaustik und Fokusshift

Sobald die Leistung auf der Bauebene sinkt, sollte die Strahlkaustik näher betrachtet werden. Die berührungslose Messung des Laserstrahls basierend auf dem Phänomen des Rayleigh-Scattering liefert entsprechende Parameter in Echtzeit. Die Messtechnologie wurde von MKS entwickelt und im Ophir BeamWatch AM-Messgerät speziell für AM-Anwendung weiterentwickelt. Laserstrahlen mit einer Leistung von bis zu 1 kW lassen sich über eine Dauer von mehr als zwei Minuten ohne aktive Kühlung aufzeichnen. Das System ermittelt daraus Strahlposition, Einfallswinkel, Fokusgröße, -position sowie Qualitätsparameter wie M^2 und Strahlkaustik.

Für die detaillierte Prozessanalyse in LPBF-Anlagen liefert die Technologie einen entscheidenden Vorteil: Sie ermittelt den Fokusshift – also die Veränderung der Fokusposition. Die Fokusposition eines Laserstrahls wird durch thermische Effekte an Laserkomponenten und der Strahlführung insbesondere an durchlässigen Optiken wie Linsen oder Schutzgläsern beeinflusst. Sobald diese sich verschiebt, ändert sich die Leistungsdichte und damit auch das Verhalten des Materials unter dem Einfluss des Laserstrahls. Klassische Messgeräte arbeiten in der Regel zu langsam, um Veränderungen der Fokusposition erkennen zu können. Sie gaukeln stabile Prozesse vor, sind aber schlicht nicht in der Lage, Fokusshift überhaupt zu messen. Die berührungslose Messung dauert hingegen nur wenige Sekundenbruchteile, liefert ein realistisches Bild des Prozesses und gewährleistet die Vergleichbarkeit der Messergebnisse.

Fazit

Die Messung des Laserstrahls in LPBF-Prozessen trägt entscheidend zur Sicherung der Produktqualität bei und optimiert zudem den Prozess auch im Sinne der Nachhaltigkeit. Dank neuer messtechnischer Möglichkeiten wird der Zeitaufwand für die Messungen innerhalb des Prozesses minimiert und die Investition in die Messmittel amortisiert sich sehr schnell. Erstmals lassen sich ungeklärte Fehler und Phänomene in der Additiven Fertigung messen und erklären. Entscheidende Schritte in Richtung Reproduzierbarkeit und Serienfertigung sind damit getan.

www.ophiropt.com • formnext Halle 12.0, A22

Kompakte Leistungsmessgeräte wie Ophir Ariel lassen sich selbst in kleinen Baukammern verwenden.

BÖHLER

BÖHLER AMPO

Additive Manufacturing Powder

HIGHLIGHT GRADES

- BÖHLER E185 AMPO
- BÖHLER L625 AMPO
- BÖHLER L718 AMPO
- BÖHLER M789 AMPO
- BÖHLER N700 AMPO
- BÖHLER W360 AMPO
- BÖHLER W722 AMPO

VISIT US AT FORMNEXT
NOVEMBER 16-19
HALL 12.0
BOOTH D21

A LOGICAL STEP FOR BÖHLER, ONE GIANT LEAP FOR THE 3D PRINTING INDUSTRY:

AMPO, high quality powder and printing know-how from the material expert voestalpine BÖHLER Edelstahl

As a technology leader in relevant market segments of powder metallurgy, it was a logical step for us to use our know-how for the production of powder for additive production. Our extensive research and testing facilities enable us to develop customized powder variants to redefine the performance limits of the most demanding components: AMPO, high quality powder and printing know-how from material expert voestalpine BÖHLER Edelstahl.

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

voestalpine
ONE STEP AHEAD.

ZUVERLÄSSIGE PROZESSE FÜR DEN 3D-DRUCK IN DER MEDIZINTECHNIK

Hersteller 3D-gedruckter Implantate, Zulieferer sowie AM-Systemanbieter müssen sichere und reproduzierbare Produkte gewährleisten. Die Validierung additiver Fertigungsprozesse beleuchtet ein neues Whitepaper, das der TÜV Süd nun veröffentlicht hat.

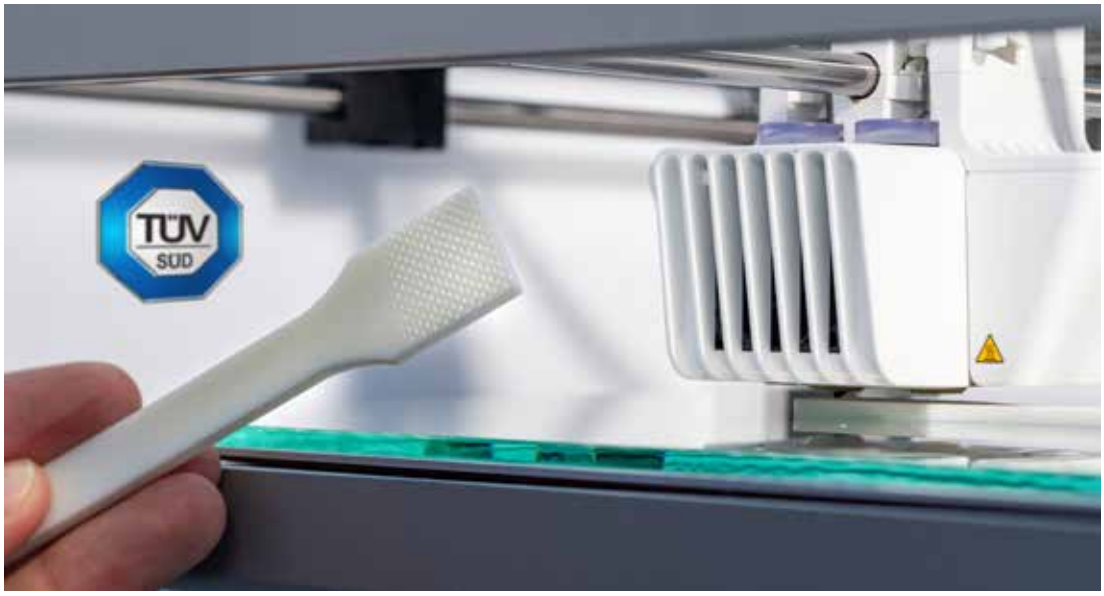
Was bewertet eine Zertifizierungsstelle oder eine benannte Stelle bei der Validierung additiver Fertigungsprozesse? Beim Additive Manufacturing (AM) in der Medizintechnik steht neben der Personalqualifikation insbesondere die Prozesskette im Fokus. TÜV Süd stellt in einem Whitepaper das Verfahren nach dem Stand der Technik vor und betrachtet die gültigen Normen. „Wir zeigen bestehende Lücken und Probleme für die Additive Fertigung medizinischer Produkte auf und beschreiben mögliche Vorgehensweisen", sagt Simon Schlagintweit, Lead Auditor Additive Manufacturing bei TÜV Süd. Die Publikation erläutert die einzelnen Schritte der Qualifikation und Validierung der Prozesskette und bespricht die Nachbearbeitung der Produkte. Neben der Industrie richtet sich das Whitepaper auch an Verantwortliche in der patientennahen Diagnostik (point-of-care), z. B. in Forschungsinstituten oder Krankenhäusern.

Workflow qualifizieren und validieren

Bevor ein Gerät für eine regulierte Industrie wie die Medizintechnik additiv hergestellt wird, müssen die Anforderungen qualifiziert, verifiziert und validiert werden. Mit der Validierung ihrer Prozesse weisen Unternehmen nach, dass ihr Produkt den Anforderungen entspricht. Dazu müssen alle Prozessparameter überprüft und eingehalten werden. TÜV Süd trennt die Validierung in einen konzeptionellen und einen praktischen Teil. „Ein zentraler Schritt des konzeptionellen Teils ist die Risikobeurteilung", erläutert Simon Schlagintweit. „So vermeiden Unternehmen Prozessausfälle, das Versagen oder die Kontamination von Bauteilen." Ausgehend von einer Prozessabbildung werden Risiken identifiziert, bewertet und reduziert. Dabei kommen bewährte Instrumente zum Einsatz wie FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), das Ishikawa-Diagramm und Fehlerbaumanalysen. Der praktische Teil beinhaltet Anforderungen an die Installationsqualifikation (IQ), die operationale Qualifikation (OQ) sowie die Leistungsqualifikation (PQ).

Anwendbarkeit einschlägiger Normen

Der gesamte Workflow wird nach der internationalen Norm ISO/ASTM 52920 zur Additiven Fertigung geprüft. Die Basis dieses Standards für Qualitätsmanagementsysteme (QMS) in der Additiven Fertigung ist der Leitfaden DIN SPEC 17071. Die beiden AM-Normen ISO/ASTM 52904 und 52930 sind hingegen nur eingeschränkt anwendbar. Die ISO 52904 ist ein Leitfaden für den Einsatz von AM



in einer kritischen Anwendung. Die ISO 52930 behandelt allgemein die Qualifizierung von AM-Maschinen. Beide Normen beziehen sich jedoch nur auf eine Werkstoffklasse bzw. eine Produktionstechnologie und reichen damit nicht für die Qualifizierung aus.

Nachbearbeitung additiv gefertigter Teile

Nachbearbeitungsprozesse wie Reinigen, Sterilisieren oder Verpacken können die biologische Sicherheit, Oberflächenqualität und mechanischen Eigenschaften des Produkts entscheidend beeinflussen. Damit gehören sie zu den wichtigsten Schritten bei der Fertigung von Medizinprodukten. Die Testanforderungen variieren je nach Gerät und Anwendung. Anforderungen an die biologische Sicherheit sind in der Richtlinie ISO 10993 zusammengefasst. Anforderungen an die Verpackung legt die Norm ISO 11607 und für die Sterilisation die DIN EN 556 fest.

Personalkompetenzen

Trotz fortschreitender Automatisierung werden entscheidende Schritte in der Additiven Fertigung weiterhin manuell ausgeführt. Qualitätsmanagementsysteme (QMS) wie die ISO 9001, ISO 9100 und ISO 13485 verlangen entsprechend qualifiziertes Personal. Das betrifft die Qualitätsprüfung und Entwicklung ebenso wie Maschinenführer. Die Validierung erfordert ein Expertenteam mit Fachwissen aus allen Teilgebieten der AM. „Kompetentes Personal ist der Schlüssel zu einer industrietauglichen AM-Produktionsstätte. AM-spezifische Rollen müssen definiert und geschult werden", betont Simon Schlagintweit.

Das englischsprachige Whitepaper steht hier kostenlos zum Download zur Verfügung:

www.tuev-sued.de

Bevor ein Gerät für eine regulierte Industrie wie die Medizintechnik additiv hergestellt wird, müssen die Anforderungen qualifiziert, verifiziert und validiert werden. Dies gilt auch für Anlagenhersteller in der AM-Industrie. (Bild: Arburg)

AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TOMORROW TODAY

LKR LEICHTMETALL-KOMPETENZZENTRUM RANSHOFEN

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

Leistungsspektrum:

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

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

Die Wärmeleitfähigkeit von Gasen während dem Druckprozess hat Einfluss auf die Bauteile, z. B. kühlt Stickstoff das Bauteil beim LPBF-Verfahren schneller ab als Argon.

NAHEZU UNSICHTBAR – DOCH NICHT WENIGER WICHTIG

Industriegase entlang der Prozesskette: Messer wurde 1898 gegründet und ist heute der weltweit größte familiengeführte Spezialist für Industrie-, Medizin- und Spezialgase. Unter der Marke „Messer – Gases for Life" werden Produkte und Serviceleistungen in Europa, Asien und Amerika angeboten. Auch im Bereich der Additiven Fertigung spielen Industriegase eine wichtige Rolle. Sei es in den Bereichen Materialbereitstellung, Verarbeitung oder Postprocessing. Ihr Einfluss wird leicht unterschätzt. Ein Überblick gibt Aufschluss über ihre Bedeutung.

Von Dr.-Ing. Dirk Kampffmeyer, Messer SE & Co. KGaA

Die Additive Fertigung hat sich erst in den letzten Jahren entwickelt, wird aber bereits als eine der Technologien für die Zukunft gesehen. Für den Erfolg werden viele neue Entwicklungen in der Prozesstechnik verantwortlich gemacht. Ein wichtiger Bestandteil, der besonders bei metallischen Werkstoffen notwendig ist, wird allerdings gerne vernachlässigt: das Prozessgas. Häufig wird viel Geld für eine neue Laseroptik ausgegeben, aber mit dem falschen Prozessgas gearbeitet. Im Folgenden soll ein Überblick über die unterschiedlichen Prozessgase und die Stationen in der Fertigungskette gegeben werden.

Das Prozessgas im Allgemeinen

Prozessgase können für unterschiedliche Aufgaben innerhalb der Prozesskette verwendet werden. Dies kann als Schutzgas zum Schutz vor atmosphärischen

Einflüssen sein. Das Gas verdrängt hierbei die gesamte Umgebungsluft, sodass nur noch Reaktionen mit dem Schutzgas erfolgen. Es kann hierbei rein inert sein, sodass keine Reaktionen innerhalb der Prozesszone mehr auftreten, aber auch aus aktiven Bestandteilen bestehen, sodass gewünschte und kontrollierte Reaktionen erfolgen.

Ein Prozessgas kann aber auch ein Fördergas sein, das benötigt wird, um Pulvermaterialien zu transportieren. Als Fördergas wird hier ein Inertgas verwendet. In der Regel ist dies Argon oder Helium. Zu beachten ist, dass die Druckköpfe immer auf ein Fördergas optimiert sind, das am jeweiligen Druckkopf auch eingesetzt werden sollte. Ein Wechsel kann aufgrund des hohen Unterschieds in der Dichte zu Problemen führen.

Bei der Pulververdüsung als Herstellprozess von Pulverwerkstoffen wird das Prozessgas auch als formgebendes Gas verwendet. Verwendet wird hier Argon oder Stickstoff. Je nachdem, wie das Gas zugeführt wird, wird die sphärische Form, aber auch die Größe bestimmt.

In der Additiven Fertigung werden aber auch Kühlgase verwendet. Besonders gut eignen sich Helium sowie Mischgase mit Helium, aber auch Mischgase mit Wasserstoff. All diese Gase weisen eine gute Wärmeleitfähigkeit auf und garantieren eine beschleunigte Abkühlung. Tiefkalte Gase wie flüssiger Stickstoff oder Kohlendioxid sind ebenfalls im Einsatz.

Die Fertigungskette

Vor dem Druckprozess: Wird nun die Fertigungskette betrachtet, in der all diese Prozessgase verwendet werden, beginnt diese bei der Herstellung der Pulverwerkstoffe. Metallische Pulver werden mit einem Argon oder Stickstoff als formgebendes Gas verdüst, damit sie ihre sphärische Form bekommen. Demgegenüber werden Kunststoffpulver häufig kryogen gemahlen. Hierfür wird flüssiger Stickstoff als Kühlgas >>

Beim DED-Arc-Verfahren (Direct Energy Deposition) wird punktuell durch einen Lichtbogen aufgeschmolzen und das Zusatzmaterial in Form von Draht oder Pulver auf das Bauteil aufgetragen.

	Geeignete Schutzgase			
Werkstoff	Argon	Helium	Stick-stoff	Argon-Mischgase
Titan	●	●		
Aluminium	●	●	●	
Austenitischer Stahl, Nickel	●	●	●	●
Ferristischer Stahl	●	●		●

Mögliche Schutzgase in der Additiven Fertigung in Bezug auf den Werkstoff.

Für die mehrstufigen Verfahren in der Additiven Fertigung werden **Schutzgase wie z. B. Argon bei der Wärmenachbehandlung oder beim Sinterprozess benötigt.**

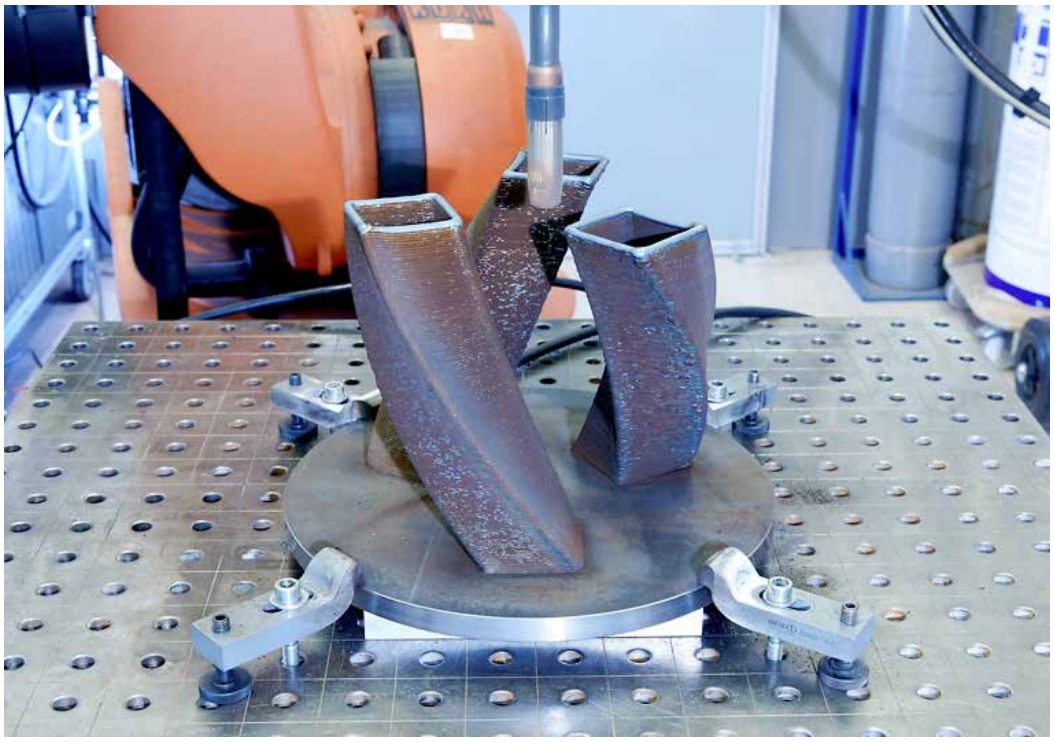
verwendet. Den nächsten Schritt in der Fertigungskette bildet der Transport der Materialien zum Drucker. Für den Transport von gase-empfindlichen Werkstoffen wird ein Schutzgas verwendet. Pulverförmiges Material wird dabei meist in verschlossenen Behältern unter Argon-Atmosphäre transportiert.

Während dem Druckprozess: Den wichtigsten Schritt in der Fertigungskette stellt der eigentliche Druckprozess dar. Heute gibt es viele verschiedene Druckprozesse, die je nach Verfahren und Material unterschiedliche Prozessgase benötigen. Zu unterscheiden sind hier Druckprozesse für Metalle und Kunststoffe. Während bei den Kunststoffen nur manche Werkstoffe ein Schutzgas (meist Stickstoff) benötigen, werden bei metallischen Werkstoffen je nach Verfahren verschiedene Prozessgase eingesetzt. Unterschieden wird hier zwischen einstufigen und mehrstufigen Verfahren. Für die mehrstufigen Verfahren werden Schutzgase bei der Wärmenachbehandlung oder beim Sinterprozess benötigt, sodass während des eigentlichen Druckens kein Prozessgas gebraucht wird. Anders ist dies bei den einstufigen Prozessen, hier werden Prozessgase schon während des eigentlichen Druckprozesses eingesetzt. Die wichtigsten Verfahren werden hier kurz beschrieben.

Die Pulverbettverfahren sind die heute bekanntesten 3D-Herstellungsverfahren. Hier wird Lage für Lage eine Pulverschicht aufgetragen und das Bauteil schichtweise erschmolzen. Als Energiequelle können nur Laserstrahl oder Elektronenstrahl verwendet werden. Die heute offiziellen Bezeichnungen für diese Verfahren sind Powder Bed Fusion – Laser Beam (PBF-LB) und Powder Bed Fusion – Electron Beam (PBF-EB). Der bekanntere Prozess ist der PBF-LB-Prozess und ist noch unter vielen anderen Namen bekannt wie z. B. L-PBF = Laser Powder Bed Fusion, Laserstrahlschmelzen (LBM = Laser Beam Melting) oder Selective Laser Melting (SLM®).

Mit dem PBF-LB können hohe Genauigkeiten erreicht werden. Als Prozessgas wird hier meistens nur ein Schutzgas verwendet. Möglich ist auch ein Kühlgas, was meistens aber nur nach dem Druckprozess eingesetzt wird. Als universelles Schutzgas, das grundsätzlich für alle Werkstoffe geeignet ist, kann hier Argon verwendet werden. Alternative Mischgase sind je nach Werkstoff aber möglicherweise besser geeignet. Als Beispiel können hier Mischgase mit Wasserstoff für austenitische Stähle oder Mischgase mit CO_2 für kohlenstoffhaltige Werkzeugstähle genannt werden.

Die Verfahren, die mit dem Pulverspritzen oder einer Drahtzufuhr arbeiten, werden nach Regelwerk Direct Energy Deposition DED genannt. Hierbei wird punktuell aufgeschmolzen und das Zusatzmaterial in Form von Draht oder Pulver auf das Bauteil aufgetragen. Die notwendigen Verfahrbewegungen erfolgen durch einen Roboter oder ein automatisiertes Mehrachssystem. Als Energiequellen eignen sich Laserstrahl oder Lichtbogen, wonach auch die offizielle Einteilung nach Regelwerk erfolgt. Direct Energy Deposition – Laser Beam (DED-LB) und Direct Energy Deposition –Arc (DED-Arc). Das DED-LB Verfahren ist auch unter dem Namen Laser Metal Deposition LMD bekannt. Unter dieser



Bei der Bauteileherstellung mittels DED-Arc-Verfahren ist eine geringe Aufmischung des Schmelzguts notwendig und es werden Schutzgase mit geringem Anteil an Aktivgasen verwendet.

Bezeichnung wird es in LMD-P (Pulver) für das Pulverspritzen und LMD-W (Wire) für die Drahtzufuhr eingeteilt. Bei diesen Verfahren wird meistens Argon als Schutzgas und ggf. als Fördergas verwendet. Einige Anlagenhersteller empfehlen auch, Helium zu verwenden. Die Vorteile sind allerdings aufgrund der hohen Kosten für Helium abzuwägen. Für Stahlwerkstoffe sind allerdings auch Mischgase möglich.

Das DED-Arc-Verfahren ist heute besser unter dem Begriff Wire Arc Additive Manufacturing oder WAAM bekannt. Die klassischen Lichtbogenschweißverfahren MAG, MIG und WIG wurden bereits in der Vergangenheit für formgebende Schweißungen eingesetzt. Durch moderne Prozessvarianten und verbesserte Automatisierungsanlagen wird vor allem das MAG-Schweißen immer häufiger für den 3D-Druck verwendet. In der 3D-Technik ist vor allem dieses Verfahren unter dem Begriff WAAM bekannt. Bei dem Verfahren wird zwischen dem Draht und dem Bauteil ein Lichtbogen gezündet, der den Draht aufschmilzt. Ein Schutzgas schützt den Prozess vor atmosphärischen Einflüssen. Für die Schutzgasauswahl sind viele Erfahrungen aus der Schweißtechnik hilfreich. Beim DED-Arc-Verfahren ist eine geringe Aufmischung des Schmelzguts notwendig. Hierdurch werden Schutzgase mit geringem Anteil an Aktivgasen wie Inoxline C2 (Argon 97,5 %; CO_2 2,5 %) verwendet. Bei den DED-Verfahren werden darüber hinaus häufig auch Kühlgase verwendet, die während des Druckprozesses die Zwischenlagentemperaturen sicherstellen. Nur so ist ein sicherer Druckprozess möglich.

Nach dem Druckprozess: Bei den Pulverbettverfahren muss das fertige Bauteil am Ende aus dem Pulver entpackt werden. Dieser Prozess sollte aus Sicherheitsgründen unter Schutzgasatmosphäre (meist Argon) stattfinden, damit keine Staubexplosion auftreten kann. Weiterhin wird so die Pulverqualität gewahrt und ein Recycling des Pulvers erleichtert.

Eine Wärmenachbehandlung kann bei einstufigen, aber auch bei mehrstufigen Prozessen erfolgen. Üblich ist ein Spannungsarmglühen oder Vergüten bei einstufigen Prozessen und ein Sintern bei mehrstufigen Prozessen. Während beim Sintern Gase mit Anteilen von Wasserstoff verwendet werden, wird beim Vergüten und beim Spannungsarmglühen ein inertes Gas (meist Argon) eingesetzt.

Konklusion

In der Additiven Fertigung sind Prozessgase in allen Bereichen der Fertigungskette zu finden. Als Prozessgase können Schutzgase, Fördergase, formgebende Gase und auch Kühlgase eingesetzt werde. Die richtige Auswahl dieser Gase ist von großer Bedeutung für die Qualität des fertigen Produkts. Bei all den verschiedenen Druckprozessen ist die Auswahl des richtigen Schutzgases während des eigentlichen Druckprozesses besonders wichtig für eine erfolgreiche Additive Fertigung. Mit dem richtigen Schutzgas kann die Druckqualität entscheidend verbessert werden. Nehmen Sie hier gerne Kontakt mit uns auf.

www.messer.at • formnext Halle 12.0, D58

DIE EINZELNEN PUNKTE DER PRODUKTIONSLINIE VERBINDEN

Piab bedient seit Langem den 3D-Druck-Markt mit seinen piFLOW®p-Vakuumförderern und stellt nun den ersten speziell für den additiven Fertigungsprozess entwickelten Vakuumförderer vor – den piFLOW®am, der jetzt für die Integration in OEM-Systeme verfügbar ist.

Der piFLOWam ist ein kleiner Vakuumförderer, der basierend auf den Anforderungen von OEMs im Bereich der Additiven Fertigung entwickelt wurde. Das kompakte Design verfügt über die proprietäre und hocheffiziente COAX®-Vakuumtechnologie von Piab sowie eine Absperrklappe. Die Absperrklappe ist unempfindlich gegenüber Druckschwankungen und kann eine Materialcharge im Inneren halten, wenn keine Pumpe montiert ist. Es verfügt über einen Standard-TC-Anschluss, der eine unkomplizierte Integration in das System des Kunden ermöglicht. Das Gerät ist einfach zu bedienen und lässt sich problemlos in jeden Typ oder jede Marke von 3D-Druckern, Sieben, Trichtern und anderen Zwischenbehältern integrieren. Das Produkt wird durch pneumatische oder elektrische Steuereinheiten kontrolliert.

Klein und doch so vielseitig

Die Vakuumfördertechnologie von Piab kann verwendet werden, um verschiedene Herausforderungen im Zusammenhang mit der Additiven Fertigung zu lösen. Es ist eine ideale Technologie, um einen Drucker mit Metallpulver zu befüllen, überschüssiges Material aus den Druckern und der Nachbearbeitung zurückzugewinnen und Metallpulver aus/in angrenzenden Geräten wie einem Sieb oder einem Pulverbehälter zu füllen oder zu entleeren.

Der piFLOWam ist aus Edelstahl gefertigt und kann bis zu 60° C heißes Material fördern. Die Fördereinheit wiegt 15 kg und erreicht einen maximalen Förderdruck von 0,7 MPa. Vorteile für die Kunden sind die Sicherheit der Mitarbeiter durch Vermeidung der Einatmung von Metallstaub, die niedrige Bauhöhe und der geringe Platzbedarf, die Fähigkeit, Materialien mit hoher Schüttdichte (1,5 bis 8,5 kg/l) zu handhaben, sein niedriger Geräuschpegel sowie Energieverbrauch und die Tatsache, dass er leicht zu reinigen, zu bedienen und zu warten ist.

Weitere Schritte in Richtung Automatisierung

Die piFLOW Vakuumförderer-Serie wurde als geschlossenes System entwickelt, um das Pulverhandling so hygienisch wie möglich zu gestalten. Je nach Produkttyp und Förderanforderungen hat Piab drei verschiedene Produktkonfigurationen speziell für die Additive Fertigung entwickelt. Bei der Förderung von Metallpulvern zu Sieben und anderen Zwischenbehältern empfiehlt Piab den Einsatz des piFLOWp mit unterschiedlichen Pumpen, je nach benötigter Kapazität.

Der piFLOW®am ist aus Edelstahl gefertigt und kann bis zu 60° C heißes Material fördern.

Empfohlene Konfigurationen für die Additive Fertigung für Distanzen bis 10 m und bis zu einer Höhe von 8 m sind: piFLOWp 3,0 Liter mit 200er Pumpe, PLR02 Filter und Förderleitung 32 mm für bis zu 600 kg/h, bzw. piFLOWp 3,0 Liter mit einer 400er Pumpe, PLR04 Filter und Förderleitung 32 mm oder 38 mm für bis zu 1.000 kg/h. Der piFLOWam wird empfohlen, um das Pulver direkt zum 3D-Drucker zu fördern und das Pulver aus dem Überlaufbehälter zu sammeln. Mit diesem Ansatz unterstützt Piab seine Kunden in der Additiven Fertigung dabei, buchstäblich die einzelnen Punkte in der Produktionslinie zu verbinden.

www.piab.com • formnext Halle 11.0, E29

TÜV Süd unterstützt Anwender, Auftraggeber und Hersteller bei der **Qualitätssicherung der Additiven Fertigung.**

NEUE NORM FÜR INDUSTRIELLE, ADDITIVE PRODUKTIONSSTÄTTEN

TÜV Süd Product Service zertifiziert industrielle, additive Produktionsstandorte nach der neuen Norm ISO/ASTM 52920. Sie beschreibt die Anforderungen an die Qualitätssicherung. Die Norm gehört zur ISO/ASTM 52900-Reihe, die grundlegend ist für die noch junge Branche.

„Mithilfe der neuen Norm können Bauteilehersteller Lieferantenaudits immens verschlanken", sagt Simon Schlagintweit, Lead Auditor Additive Manufacturing bei TÜV Süd. „Das erleichtert die Prüfung und sichert die Qualität der industriellen Additiven Fertigung über die gesamte Wertschöpfungskette." Schon kleinste Abweichungen beim Ausgangsmaterial oder dem Kalibrieren der Maschinen beeinträchtigen mitunter die Stabilität von Bauteilen. Deshalb definiert die ISO/ASTM 52920 sowohl qualitätsrelevante Faktoren in der Prozesskette als auch Abläufe am Fertigungsstandort. Die ISO/ASTM 52920 gliedert sich in die drei Segmente „Qualifizierung des Fertigungsprozesses", „Qualitätssicherung" und „Verifizierung der Bauteilanforderungen". Teilaspekte umfassen die Datenvorbereitung, die Systemvorbereitung oder die Nachbearbeitung. Ein ständiger Verbesserungsprozess, Bauteilspezifikationen oder ein Validierungsplan sind weitere essenzielle Punkte.

Ganzheitlich statt produktspezifisch

Die neue Norm hat einen ganzheitlichen statt produktspezifischen Ansatz, der auch für regulierte Industrien zielführend ist, wie die Automobilbranche, den Bahnsektor, die Luft- und Raumfahrt oder die Medizintechnik. Sie gilt für alle Verfahren, die im Rahmen der ISO/ASTM 52900 zum Einsatz kommen dürfen. Die Inhalte entstanden aus der Zusammenarbeit der technischen Komitees ISO/TC 261 „Additive manufacturing" und CEN/TC 438 „Additive Fertigungsverfahren", die bei der französischen Normungsstelle Association française de normalisation (AFNOR) angesiedelt sind. Auf deutscher Seite beteiligt war der Arbeitsausschuss „Additive Fertigung" im DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT).

www.tuev-sued.de

Mehr unter:

HAGE3D
INDUSTRIELLE 3D-DRUCKER

WIR FREUEN UNS AUF IHREN **BESUCH** AUF DER **FORMNEXT**

MESSESTAND
12.1-C61

Sie brauchen noch ein kostenloses Ticket?

Schreiben Sie uns an office@hage3d.com.

www.hage3d.com

FIRMENVERZEICHNIS

1zu1	35, 48
3D-Werk	9
AIT	91
Ansys	7, 70
APS	32
Arburg	44, 100
BDLI	58
Bibus	3, 24
BMF	29
Boehlerit	26
Cadfem	7, 69, 70
Cads	21, 66
Chiron	46
cirp	10
CONTEXTworld	24
Cubicure	1, 12
DIN	58
DLR	32
DMG Mori	62, 66
Dukas	81
EOS	48, 60, 66
EVO-tech	60
Evonik	44
ExOne	26
formlabs	36, 83
Fractory	62
Fraunhofer	58
Fraunhofer ILT	76, 84
GF Machining Solutions	47
Gpainnova	7
Hage3D	40, 97
HBD	24
Henn	12
HP	60
IBAK	12
Igus	53, 57
IHK	58
impact	42
InnovatiQ	44, 87
joke	76, 84
Kreatize	62
Lithoz	6, 54
MarcoArray	12
Messe Luzern	11
Messer	81, 92
MHG	60
Multec	55
Multiplus	36
NADCAP	58
One Click Metal	6
Ophir Spiricon	47, 86
Orderfox	62
Otec	44
Piab	96
Praxair	43
Prirevo	6
pro-beam	30
promod	57
PTC	66
Rena	25
Renishaw	66
Rösler	23, 80
Sauber Engineering	50, 85
Siemens Digital Industries	58
Sintratec	53, 64
SLM Solutions	66
Solukon	85
Steinbach	39, 54
Swiss Factory	32
Süddeutscher Verlag	9
tesa	44
Toolcraft	7, 58, 69
Trumpf	66
TÜV SÜD	9, 50, 58, 90, 97
Uniklinik Basel	44
Up2parts	62
Urma	11
VDI	58
VDMA	58
voestalpine Böhler Edelstahl	72, 89
voxel4U	11, 60
voxeljet	59
Weirather	18, 75
Wilson	44
x-technik	2, 8, 99
Xometry	62
ZwickRoell	12

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
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

VORSCHAU AUSGABE 1/MÄRZ

Themen
- Fertigungssysteme Metall
- Fertigungssysteme Polymer
- Serienfertigung
- Prototyping
- Dienstleister
- Richtlinien und Normierung
- Messen: AM Forum

Anzeigenschluss: 15.02.22
Erscheinungstermin: 03.03.22

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

jetzt online

- neues Design
- neue Features
- individualisierbar

xtechnik
VORSPRUNG DURCH KNOW-HOW

ADDITIVE-FERTIGUNG.COM

INHALT UND AUSRICHTUNG

www.additive-fertigung.com bietet dem Leser branchenspezifisches Know-how am aktuellen Stand der Technik. Die Branchenplattform zeigt einen umfassenden Überblick über alle relevanten Themen, Veranstaltungen, Produkte sowie Unternehmen.

- > 1.000 redaktionelle Beiträge in Themen gegliedert
- > 10.000 Videos
- übersichtlicher Terminkalender
- Themen- und Messespecials
- redaktioneller Newsletter
- Apps und Social-Media-Inhalte der Branche
- u. v. m.

VORTEILE FÜR REGISTRIERTE USER

Registrierte User können Inhalte nach den jeweiligen Interessensgebieten bzw. Unternehmen für den eigenen Bedarf zusammenstellen. Mittels E-Mail-Benachrichtigung wird über die relevanten Neuheiten informiert. Die User-Community kann untereinander netzwerken, sich austauschen sowie mit technischen Ansprechpartnern ausgewählter Hersteller kommunizieren.

- Individualisierung der Inhalte
- Themen und Firmen folgen (Favoriten)
- Link-Archiv und Historie
- E-Mail-Benachrichtigung
- User-Forum
- Terminkalender (individualisiert)
- u. v. m.

VORSPRUNG DURCH KNOW-HOW

INDUSTRIE

FREIE MATERIALWAHL

MECHANISCHE FESTIGKEIT

ARBURG KUNSTSTOFF-FREIFORMEN

3D-DRUCKTECHNOLOGIE

KLEINSERIE

formnext

16. - 19.11.2021
Halle 12.1, Stand D131
Frankfurt am Main,
Deutschland

WIR SIND DA.

Mehr Flexibilität für Ihre additive Fertigung! Unsere beiden freeformer bieten Ihnen alles für die industrielle Herstellung hochwertiger Einzelteile und Kleinserien: unterschiedliche Bauraumgrößen, zwei oder drei Austragseinheiten, eine Vielfalt qualifizierter Originalkunststoffe. Auch für belastbare und gleichzeitig komplexe Hart-Weich-Verbindungen. Alles geht mit unserem offenen System!
www.arburg.com

ARBURG