

Fon Mag⁺

MESSEAusGABE

mit zahlreichen Weltpremierens
der Formnext 2023

IMMER MEHR ANWENDUNGEN

Spezialisierte Innovationen für immer mehr
Anwendungen in zahlreichen Branchen –
u. a. auch in der Elektronik

Seite 06–38

UNVERZICHTBARE PARTNER

AM-Dienstleister sind für OEMs oft
unverzichtbar – der Dienstleister Marketplace
auf der Formnext zeigt, warum

Seite 16

mesago

formnext

Feinstaubreduktion durch Laserbeschichtung von Bremsscheiben

Verschleißschutzbeschichtungen für KFZ-Bremsscheiben? Was lange Zeit kaum üblich war, könnte in naher Zukunft zum Standard werden. Denn die Feinstaubentwicklung, die der Abrieb von Bremsscheiben verursacht, wird künftig durch eine Norm geregelt: So sieht die Abgasnorm Euro 7, die im Sommer 2025 in Kraft treten soll, erstmals auch konkrete Grenzwerte für Bremsstaub vor. Eine der wirksamsten Maßnahmen zur Einhaltung dieser Grenzwerte wird das Aufbringen von Verschleißschutzbeschichtungen sein. Sie verringern den Abrieb nachhaltig und erhöhen darüber hinaus die Standzeit der Bremsscheiben. Wenn sie bisher kaum realisiert wurden, dann primär aus Kostengründen: Die im Premiumsegment vereinzelt aufgetragenen Thermischen Spritzschichten sind für den Massenmarkt zu teuer, da der Herstellungsprozess sehr komplex ist.

Mit dem Pulverauftragschweißen steht inzwischen jedoch ein Verfahren bereit, das eine rentable Serienbeschichtung von KFZ-Bremsscheiben ermöglicht und durch überzeugende Resultate punktet. Mit Hilfe dieses industriell bewährten Verfahrens lassen sich marktübliche Grauguss-Bremsscheiben mit

Hartstoffbeschichtungen ab einer Dicke von ca. 50 µm versehen. Diese Beschichtungen sind schmelzmetallurgisch mit dem Grauguss verbunden und dadurch weit korrosionsbeständiger als Thermische Spritzschichten, die ausschließlich durch mechanische Verklammerung haften.



Aufgrund der hervorragenden Energie- und Materialeffizienz, der hohen Flächenraten und des geringen Vorbereitungsaufwands ist das laserbasierte Verfahren dem Thermischen Spritzen zudem auch wirtschaftlich überlegen. Es eignet sich uneingeschränkt für die Serienfertigung im Massenmarkt, sodass selbst Kleinwagen oder Fahrzeuge der Kompaktklasse problemlos mit be-

schichteten Bremsscheiben ausgerüstet werden können. Die Anschaffungskosten sind etwas höher als bei klassischen KFZ-Bremsscheiben, amortisieren sich aber durch die verlängerte Standzeit.



Für das Bremsscheiben-Cladding entwickelte Laserline einen Verfahrensaufbau, der sehr kurze Prozesslaufzeiten ermöglicht. Die Scheibe wird dabei mit Geschwindigkeiten von bis zu 400 m/min unter der Bearbeitungsoptik hindurchbewegt und von zwei Seiten gleichzeitig beschichtet. Abhängig von Scheibengröße, Beschichtungsmaterial und Schichtdicke ist die Beschichtung in weniger als einer Minute zu realisieren. Der Diodenlaser schmilzt den Grauguss sehr gleichmäßig auf, sodass es nur zu einer geringen Aufmischung von Grund- und Beschichtungsmaterial kommt. Für eine zuverlässige Serienproduktion werden



dabei alle Maschinenkomponenten und der eigentliche Prozess genau überwacht: Das Monitoring erstreckt sich vom Schmelzbad über die Pulverzufuhr, die Kühlwassertemperatur und das Streulicht bis hin zu Prozessemissionen und Laserleistung. Unregelmäßigkeiten werden sofort registriert, betroffene Bremsscheiben ausgesondert.

Die hartstoffbeschichtete Bremsscheibe wird so vor allem im urbanen Raum zu einer spürbaren Verbesserung der Atemluft beitragen. Sowohl Bremsbelag als auch Bremsscheibenverschleiß werden minimiert – für jeden KFZ-Halter ein zusätzlicher Vorteil.

Laserline GmbH
 Fraunhofer Straße 5
 56218 Mülheim-Kärlich
 Dr.-Ing. Thomas Molitor Senior Technical Sales
 Tel. +49 2630 964 4000 | Thomas.Molitor@laserline.com

www.laserline.com

EDITORIAL

Es ist so weit! Das Jahreshighlight der weltweiten AM-Community steht vor der Tür – und ich kann es kaum erwarten, dass sich am 7. November die Tore der Formnext öffnen und sich das Who is Who der Additiven Fertigung auf der Formnext in Frankfurt am Main versammelt. Vier Tage lang trifft sich die gesamte fAMily zu angeregten Diskussionen und intensivem Austausch mit einem Ziel: die Grenzen für AM in der industriellen Fertigung noch weiter zu verschieben.

Additive Manufacturing hat sich in den letzten Jahren in vielen Anwendungsfeldern zu einer ernst zu nehmenden Fertigungstechnologie entwickelt und in einigen Bereichen auch Serienreife erreicht. Auch als Business Case erweist sich AM als neue Möglichkeit gegenüber konventionellen Technologien oder ergänzt diese ideal. Dabei kann die Additive Fertigung auch beim Thema Nachhaltigkeit punkten. Viele Inspirationen und Lösungen dazu präsentieren wir auch im Rahmen unserer Partnerregion Nordic.

Die Neuheiten der Aussteller auf der Formnext 2023 zeigen, dass die AM-Branche noch erwachsener und differenzierter geworden ist: Es gibt immer mehr spezialisierte Innovationen – vom Material über die Software bis hin zu 3D-Druckern und Lösungen für die Nachbearbeitung. Etablierte und junge Unternehmen überraschen immer wieder mit neuen, spannenden AM-Technologien wie Reinforce3D (S. 8), Bosch (S. 10) oder D3-AM (S. 18).

So erreichen AM-Systeme ganz neue Dimensionen, im Kleinen wie im Großen. Auf dem Titelbild sehen Sie ein

Beispiel für den hochpräzisen 3D-Druck kleiner Bauteile von Nano Dimension (mehr auf S. 10). Mit neuen, großformatigen Metalldruckern lassen sich dagegen tonnenschwere Bauteile herstellen – das zeigen auf der Formnext unter anderem AMCM (S. 15) oder Eplus3D (S. 13).

Zunehmend spezialisierte Lösungen sorgen dafür, dass die Additive Fertigung immer neue Anwendungsfelder erobert und dafür qualitativ hochwertige Bauteile liefert. Einen Vorschmack darauf geben wir Ihnen in dieser Ausgabe des Formnext Magazins – hier finden Sie Innovationen aus dem Multimaterialdruck für die Medizin, 3D-gedruckte Maschinengestelle oder nachhaltige Werkstoffe, die zum Teil aus Algen hergestellt werden.

Und viele weitere neue Produkte und Innovationen erleben Sie persönlich auf der Formnext – verbunden mit spannenden Begegnungen und Gesprächen. Ich freue mich auf Sie.



Ihr Sascha F. Wenzler
 Vice President Formnext



INHALT

06



16



05 FORMNEXT NEWS

» Das Rahmenprogramm der Formnext 2023

06 AUSSTELLER NEWS

» Lithoz · Trumpf · Reinforce3D · Xi'an Bright Laser Technologies · ZRapid & Anima · Bosch Industrial Additive Manufacturing · Nano Dimension · Photocentric · Metrom · Eplus3D · 3DCeram · Incus · AMCM

16 UNVERZICHTBARE PARTNER

» Der Dienstleister-Marketplace zeigt die Chancen für AM-Service-Provider

18 AUSSTELLER NEWS

» Boston Micro Fabrication · D3-AM · Venox · Grob-Werke · Solukon · Artec 3D Europe · KNF Neuberger · Dyze Design · Visitech · Raylase · Depureco · Piab · Multec · InssTek · Altana · Ebbecke Process Technologies · Amsight



20



30

26 AUSSTELLER NEWS

» Smart Materials 3D Printing · Pometon · Xioneer · Elkem · Alpaplastic · Forge Nano

30 NOCH UNTERSCHÄTZT

» AM kann eine wichtige Rolle bei nachhaltigen Anwendungen spielen

32 AUSSTELLER NEWS

» AZO · Feelo – Fast Assembler · Intamsys Technology · Amsight

33 FORMNEXT NEWS

» Formnext streAM – die digitale Extension
» AM mitgestalten – mit den Formnext-Karriere-Angeboten

34 AUSSTELLER NEWS

» BMF · Shenzhen Snapmaker Technologies · Holdson · LuxYours · Rivelin · Plastometrex · Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie · Aimplas · CADdent · Henn Industrial Group · Ampower

FORMNEXT NEWS

VON DER BAUINDUSTRIE BIS ZUR RAUMFAHRT

Auch inhaltlich setzt die Formnext 2023 neue Maßstäbe: Das Rahmenprogramm wird so umfangreich wie nie zuvor und beschäftigt sich mit einer Vielzahl von Anwenderbranchen, von der Bauindustrie über den Maschinenbau bis hin zur Raumfahrt. Das Multistage-Programm und der Dienstleister-Marketplace feiern ihre Premieren, etablierte Events werden weiter ausgebaut. Zudem spielt das Thema Nachhaltigkeit über alle Bühnen und Präsentationen hinweg eine zentrale Rolle.

Ein Highlight ist der Dienstleister-Marketplace. Die Sonderschau, die in Kooperation mit Daimler Truck & Buses organisiert wird, zeigt anhand von Anwendungen aus dem Automotive-Bereich, wie AM erfolgreich eingesetzt werden kann und welche Bedeutung Dienstleister haben.

Die diesjährige Partnerregion Nordic zeigt das AM-Potenzial in Dänemark, Schweden, Norwegen und Finnland. Die Länder sind zudem Vorreiter in Sachen Nachhaltigkeit und präsentieren zusammen mit rund zwei Dutzend nordischen Ausstellern zahlreiche AM-basierte Innovationen. Zentrale Anlaufstelle ist der Nordic Pavilion.

RAUMFAHRT, BAHN UND NACHHALTIGKEIT

Die Formnext hat auch ihr Konferenzkonzept weiterentwickelt. Das Vortragsprogramm findet erstmals auf drei Bühnen (Industry Stage, Application Stage, Technology Stage) in den Messehallen statt und thematisiert wichtige AM-Trends, Anwendungen und Neuheiten der Aussteller.

Auf der Application Stage zeigen namhafte Anwender aus aller Welt, wie sie mit AM ihre Innovationen vorantreiben. Das Spektrum reicht von der Schuhherstellung über den 3D-Druck von Elektronik, gedruckte Textilien

für die Modewelt und Komponenten für Flugzeugcockpits bis hin zum robotergestützten 3D-Druck auf dem Mond. Zum Thema Raumfahrt sprechen hochrangige Vertreter des NASA Marshall Space Flight Center und von MT Aerospace.

Mit hohen Geschwindigkeiten in der Produktion und auf der Straße kennen sich auch Audi und das Formel-1-Team BWT Alpine aus. Auf der Application Stage zeigen sie, wie sie AM erfolgreich nutzen. Nicht weniger spannend sind die 3D-Druck-Innovationen aus der Welt der Eisenbahn. Bahnexperten aus Österreich (ÖBB Train Tech), Frankreich (SNCF Réseau) und Deutschland (DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH) berichten, wie sie mit 3D-Druck Innovationen erfolgreich auf die Schiene bringen.

Neben dem wichtigen Thema Innovationen ist Nachhaltigkeit ein weiterer Schwerpunkt auf der Industry Stage, auf der namhafte Unternehmen aus der Partnerregion Nordic (u. a. Equinor, Lego, Danfos, Grundfos) darüber sprechen, wie sie mit Additiver Fertigung Ressourcen sparen.

Das Programm der Technology Stage liest sich wie das Who is Who der AM-Welt. Führende Hersteller, aber auch zahlreiche junge Unternehmen zeigen, welche Neuheiten und Premieren sie zur Formnext 2023 mitgebracht haben. Besucher können hier eine Vielzahl von Innovationen komprimiert erleben.

JUNGE INNOVATIONEN

Darüber hinaus finden sich im Rahmenprogramm der Formnext 2023 etablierte und stark nachgefragte Veranstaltungen, die weiter ausgebaut werden. Die Formnext Start-up Challenge prämiert bereits zum neunten Mal innovative und tragfähige Geschäftsideen. Die Aussteller der Start-up Area präsentieren sich in auch im Rahmen der Pitchnext. Auch auf dem Stand »Young Innovators« des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) stellen sich junge, innovative Unternehmen vor.



MASCHINENBAU UND AM FÜR EINSTEIGER

Die Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing im VDMA präsentiert eine Sonderschau mit wertvollen AM-Anwendungen aus der Welt des Maschinenbaus.

Für Unternehmen, die in die AM-Industrie einsteigen möchten, bieten die etablierten und täglich stattfindenden Discover3Dprinting-Seminare, die in Kooperation mit ACAM durchgeführt werden, hervorragende Einblicke und Ratschläge.

Die Sonderschau BE-AM zeigt neueste additive Entwicklungen in der Bauindustrie. Gleichzeitig präsentiert das BE-AM Symposium zahlreiche Hintergründe und zukünftige Entwicklungen.

DIE EVENT-HIGHLIGHTS AUF DER FORMNEXT:

Sonderschau BE-AM Halle 11.0-F49

BE-AM Symposium 08.11., 09:00–17:00 Uhr

im Portalhaus, Raum Transparenz

Dienstleister-Marketplace Halle 12.1-B101

Nordic Pavilion Halle 11.0-D68

Start-up Area Halle 11.1-B55 und 12.0-B81

VDMA Showcase Halle 12.0-B01

BMWK-Gemeinschaftsstand Young Innovators

Halle 12.1-B39

+ MEHR INFOS UNTER:

» formnext.com/programm

» formnext.com/fonmag

AUSSTELLER NEWS

KERAMIK UND METALL IN EINER DRUCKSCHICHT

Auf der Formnext 2023 wird Lithoz seine neuesten Innovationen im Bereich des Multimaterial-3D-Drucks vorstellen und viele multifunktionale Teile zeigen – alle gedruckt mit dem CeraFab Multi 2M30, der seine Weltpremiere auf der Messe feiern wird. Der 3D-Drucker kann unterschiedliche Materialien (z. B. Keramik und Metall, Keramik und Polymere oder verschiedene Keramiken) in einem einzigen Funktionsteil kombinieren – und das innerhalb einer Druckschicht. In einem Druckdurchgang können völlig gegensätzliche Materialeigenschaften flexibel und funktional kombiniert werden, einschließlich leitender und isolierender Eigenschaften. Diese Multimaterialteile können von den Besuchern auch in die Hand genommen und untersucht werden.

Da die Nachfrage nach keramischem 3D-Druck im industriellen Maßstab branchenübergreifend steigt, werden auf dem Lithoz-Stand auch die Erfolge der Lithoz-Partner und

der Technologie in der Serienproduktion gezeigt. Zahlreiche verschiedene Bauteile von Anwendern der Lithoz-LCM-Technologie (u. a. Steinbach AG, Bosch Advanced Ceramics, Fraunhofer IKTS) werden die Möglichkeiten des skalierbaren LCM-Verfahrens und das rasante Wachstum des keramischen 3D-Drucks für die industrielle Anwendung veranschaulichen.

Nach dem überwältigenden Interesse an 3D-gedruckten Gesundheitsanwendungen aus technischer Keramik auf der Formnext 2022 wird Lithoz in diesem Jahr noch mehr Innovationen präsentieren. Neben einer Reihe natürlich aussehender Lithiumdisilikat-Dentalrestorationen zeigt eine spezielle Ausstellung bioresorbierbare Keramiken wie Hydroxyapatit, Tricalciumphosphat und medizinische Multimaterialteile.

Lithoz auf der Formnext 2023:
Halle 11.1, Stand D48



ÜBERHÄNGE BIS 15° OHNE STÜTZSTRUKTUREN

Trumpf hat seine 3D-Druck-Software TruTops Print weiterentwickelt. Die Software sorgt dafür, dass unterschiedliche Bereiche des Bauteils mit der jeweils optimalen Strategie belichtet werden. Das ermöglicht den 3D-Druck mit Überhängen von bis zu 15° ohne Stützstrukturen. »Dank der neuen Version von TruTops Print benötigen wir beim 3D-Druck kaum noch Stützstrukturen. Das spart Bauzeit und Material«, sagt Lukas Gebhard, Prozessentwickler Additive Fertigung bei Toolcraft. »Durch das Support-freie Drucken müssen wir die Teile kaum noch nachbearbeiten. Wir realisieren Bauteile und Projekte, die zuvor nicht umsetzbar waren, etwa die endkonturnahe Fertigung innenliegender Kühlkanäle mit großem Durchmesser.« Bisher mussten 3D-Druck-Anwender Stützstrukturen mitdrucken, um die Bauteile während des Drucks auf der Bauplatte zu verankern. Außerdem leiten sie die Wärme aus dem belichteten

Bauteil ab und verhindern Verzug durch innere Spannungen. Selbst bei schwer zu verarbeitenden Materialien wie Edelstahl ist laut Trumpf mit TruTops Print in vielen Fällen ein 3D-Druck ohne Stützstrukturen möglich.

Trumpf auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand D81



Fotos: Lithoz, Trumpf



MOVING AM TO THE NEXT LEVEL

Have you ever seen a printed tumor?
Or how a house is printed from carbon fiber reinforced concrete?

These and a dozen other cutting-edge AM projects are currently being developed and publicly funded in Berlin as part of the AMBER initiative.

AMBER is the Additive Manufacturing cluster in the capital region and acts as an accelerator for a large number of innovative companies, making Berlin the first address for AM companies in Europe.

Visit us and more than 20 regional partners at Formnext in hall 11.1, booth D31+D39!



AMBER
ADDITIVE MANUFACTURING
BERLIN-BRANDENBURG



AUSSTELLER NEWS

NACH DEM DRUCK VERSTÄRKEN



tion der Fasern, wodurch eine durchgehende Faserverbindung und somit eine extrem hohe Verbindungsleistung erreicht wird. Durch die integrale Verbindung von Endlosfasern können große Strukturen geformt werden, die stärkere Verbindungen eingehen als solche, die mit Lösungsmitteln und Klebstoffen hergestellt werden. Reinforce3D sieht großes Potenzial für seine Technologie unter anderem in der Luft- und Raumfahrt, im Automobilbau, im Sport und im Bauwesen.

Reinforce3D auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand B119

Das spanische Start-up Reinforce3D hat mit dem Continuous Fibre Injection Process (CFIP) eine neue Fertigungstechnologie für faserverstärkte Bauteile entwickelt und stellt auf der Formnext 2023 seine neue Delta-Maschine vor.

Der CFIP verstärkt 3D-gedruckte Bauteile mit Endlosfasern, indem röhrenförmige Hohlräume in die Bauteile eingebracht werden. In diese Hohlräume wird dann Harz eingespritzt, wodurch die Fasern tief in die Hohlräume transportiert werden, wo sie nach dem Aushärten des Harzes der Struktur des Teils Festigkeit verleihen.

Neben Kohlefasern können im CFIP unter anderem auch Glas- oder Aramidfasern verarbeitet werden. In Zukunft will Reinforce3D auch andere Fasertypen wie Naturfasern verarbeiten. Nach Angaben des Herstellers ist der CFIP die erste Technologie, bei der das Bauteil nach und nicht während der Herstellung verstärkt wird.

Darüber hinaus ermöglicht der CFIP die Platzierung der Fasern in allen Richtungen und in komplexen Bahnen, auch zwischen den Druckschichten. Neben der Verstärkung ermöglicht die Technologie auch die integrale Verbindung verschiedener Teile durch Injek-

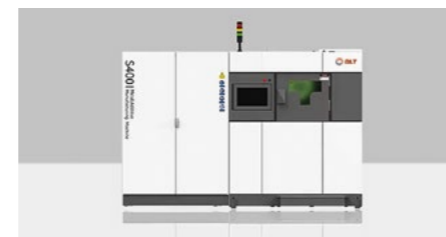


MIT RATIONALISIERTEM KALIBRIERUNGSPROZESS

BLT (Bright Laser Technologies) stellt auf der Formnext den Metalldrucker BLT-S400 mit automatischem Pulverrückgewinnungssystem vor. Laut Hersteller eignet sich die neue Anlage mit ihrer 3-Laser-Konfiguration für die Großserienproduktion von Industrieteilen. Das neu entwickelte automatische Spleiß-Kalibrier-Modul reduziert den Bedarf an manuellen Eingriffen erheblich und rationalisiert den Kalibriervorgang. Es sorgt mit seinem Multi-Laser-System für eine präzise Ausrichtung und garan-

tiert eine reproduzierbare Genauigkeit von 0,02 mm. Das neue Pulverrückgewinnungssystem des BLT-S400 gewährleistet den sicheren Transfer, die Rückgewinnung, das Sieben und die Wiederverwendung von Metallpulvern in einem Testlabor vor Ort. Das System ermöglicht den nahtlosen und sicheren Transfer großer Mengen von 3D-Druckpulver aus Behältern zu mehreren Maschinen ohne das Risiko des Verschüttens, der Kontamination, der Explosion oder des Kontakts mit Arbeitskräften.

Xi'an Bright Laser Technologies auf der Formnext 2023: Halle 11.0, Stand E11



AUSSTELLER NEWS

OFFENE MATERIALPLATTFORM

Der chinesische Hersteller ZRapid Technologies stellt zusammen mit seinem europäischen Vertriebspartner Anima aus Athen erstmals den großformatigen Metalldrucker iSLM350D in Europa mit der Metallpulver-Zirkulationseinheit AFS-420 vor. Daneben werden auch das Einstiegsmodell für den Metalldruck, der iSLM160, und der SLA-Drucker iSLA660 präsentiert. ZRapid mit Sitz in Suzhou City wurde 2011 gegründet und verfügt heute nach eigenen Angaben über eines der größten Produktions- und Forschungs- und Entwicklungs-Zentren in China. Der iSLM350D verfügt über einen Druckbereich von 350 mm × 350 mm × 450 mm und eine Doppellaserkonfiguration.



Das Gasflussdesign kann unter anderem schwarzen Rauch, Oxidationsschlacke und Partikelspritzer, die während des Formgebungs-

prozesses entstehen, entfernen, und die Pulverebene sauber halten. Das dreistufige Filtersystem sorgt für eine effiziente Staubentfernung und der Filtrationsgrad erreicht die Stufe H13. Der Drucker bietet eine offene Materialplattform mit der Möglichkeit zur manuellen Bearbeitung des G-Codes für kundenspezifische Druckstrategien. Darüber hinaus sind verschiedene Druckmodi wie »Qualitätsmodus« und »Schnellmodus« mit optimierten Parametern für unterschiedliche Materialien wählbar.

ZRapid & Anima auf der Formnext 2023:
Halle 11.1, Stand A38 & B39

REIMAGINE YOUR PRODUCTION WITH OUR METAL POWDERS

Visit us at

FORMNEXT 2023
HALL 12.0 - BOOTH D48

MIMETE
METAL POWDERS

FOMAS GROUP A FOMAS GROUP COMPANY

www.mimete.com

AUSSTELLER NEWS

AUCH »UNDRUCKBARE« SPRITZGUSSMATERIALIEN DRUCKEN

Spritzguss ist seit Generationen eine bewährte Methode, um günstig und zuverlässig Kunststoffteile zu produzieren. Bosch Industrial Additive Manufacturing nutzt nun Spritzgussgranulate für die Additive Fertigung und stellt den passenden 3D-Drucker und den patentierten Druckprozess erstmals auf der Formnext 2023 vor. Dadurch will das Unternehmen den 3D-Druck skalierbar machen und auch bisher undruckbare Materialien verwenden. Dabei verwendet es u. a. seine hauseigene Software. Derzeit sind Spritzguss-

granulate wie PA6 GF30 (Polyamide mit einem Glasfaseranteil von 30 %), PP GF50 (Polypropylen mit einem Glasfaseranteil von 50 %) und ein als flammenhemmend zertifiziertes PA6 GF25 FRT (Polyamide 6 PA-Blend mit 25 % Glasfaseranteil, »flame retardant«) verdruckbar. Für die nahe Zukunft verspricht das Unternehmen weitere Spritzgussgranulate und Features. Auch das Thema Nachhaltigkeit steht bei Bosch auf der Agenda. Ein Beispiel hierfür sind Granulate aus recyceltem PA66 GF25.

Bosch Industrial Additive Manufacturing auf der Formnext 2023: Halle 12.1, Stand C41



FÜR MINIATURISIERTE TEILE IN ELEKTRONIK ODER SPRITZGUSS

Die Fabrica Group von Nano Dimension wird auf der Formnext ihr erweitertes Angebot an Mikro-AM-Lösungen, neue Materialien und ihre Open-Source-Pläne vorstellen. Darüber hinaus zeigt das Unternehmen aktuelle Kundendrucke, die den Einsatz seiner Mikro-AM-Plattformen in neuen Anwendungsbereichen demonstrieren. Die Fabrica-Giga-Maschinen werden zum ersten Mal auf einer Messe präsentiert. Die Giga 250 hat ein Bauvolumen von 6 mm × 9 mm × 45 mm, die Giga 25 eines von 12 mm × 18 mm × 45 mm. Die Maschinen bieten eine Auflösung im Mikrometerbereich.

Die Fabrica Group, die 2021 von Nano Dimension übernommen wurde, hat kürzlich eine neue Materialreihe auf den Markt gebracht, die auf der Formnext vorgestellt wird: P-900 aus der Performance-Serie, D-810 aus der Durable-Serie und T-700 aus der Transparent-Serie. Die Performance-Serie eignet sich für miniaturisierte Teile, z. B. in der Elektronik oder im Spritzguss. P-900 ist ein hochauflösendes, keramikbeladenes Verbundmaterial mit hervorragenden mechanischen Eigenschaften. Die Materialserie Durable bietet sowohl steife als auch halbsteife Optionen und eignet sich für die Serienproduktion z. B. von intelligenten

Geräten. Das neu eingeführte D-810 ist ein haltbares, vielseitiges, ABS-ähnliches Material. Die Fabrica Group hat außerdem eine offene Materialpolitik angekündigt. Das Unternehmen wird Materialien von Drittanbietern zertifizieren. Kunden, die eigene Materialien verwenden wollen, erhalten eine Anleitung, um die Verwendbarkeit sicherzustellen. Damit will das Unternehmen es unter anderem Wissenschaftlern ermöglichen, völlig neue Materialien im Bereich des Mikro-3D-Drucks zu erforschen.

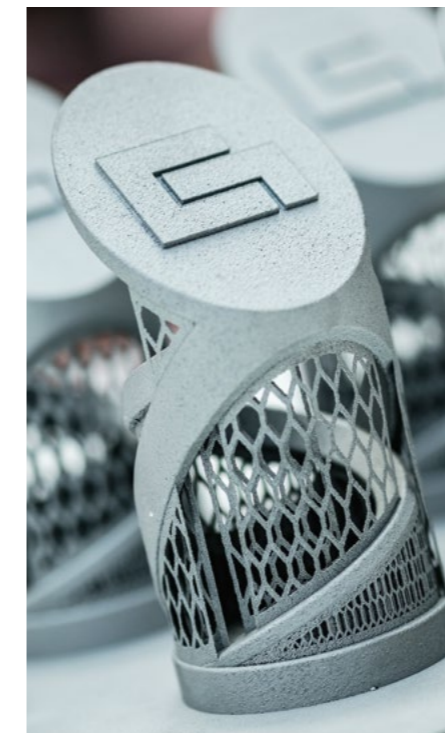
Nano Dimension auf der Formnext 2023: Halle 11.0, Stand D19



Fotos: Bosch Industrial Additive Manufacturing, Nano Dimension

NACHBEARBEITUNG INTELLIGENT AUTOMATISIEREN

Grenzebach macht additive Fertigungsprozesse fit für die Serienproduktion



Additiv gefertigte Bauteile müssen oft manuell nachbearbeitet werden – das reicht vom Entfernen des Pulvers und Trägermaterials über Wärmebehandlung und Oberflächenbearbeitung, Sortieren und Färben bis hin zur Inspektion und Qualitätskontrolle. Je mehr die Additive Fertigung in der industriellen Serienproduktion eingesetzt wird, desto wichtiger wird die automatisierte Nachbearbeitung, um ein konstantes Qualitätsniveau zu halten und die Bauteilkosten zu senken.

Dennoch wird die Nachbearbeitungsphase bei der Anschaffung eines 3D-Druckers häufig vernachlässigt, obwohl laut dem 2nd Annual Post-Printing Trends Report von PostProcess knapp 47 Prozent der Fertigungskosten eines Unternehmens auf diesen essenziellen Prozessschritt entfallen. »Das muss sich ändern«, meint Oliver Elbert, Head of Additive Manufacturing bei Grenzebach, »denn nur Unternehmen, die auch das Post-Processing in der seriellen Fertigung automatisieren, können nachhaltig wettbewerbs- und marktfähig bleiben.«

Spezielle Automatisierungslösungen können manuelle Eingriffe minimieren, Kosten senken und die Produktivität nachhaltig steigern. »Gerade das Post-Processing weist jedoch im Vergleich zur Vorbereitungs- und Druckphase immer noch den niedrigsten Automatisierungsgrad auf«, erklärt Oliver Elbert, »obwohl hier aus unserer Sicht der größte Kosten-Nutzen-Hebel liegt.«

BIS ZU 70 PROZENT IHRER PRODUKTIONSKOSTEN EINSPAREN

Durch intelligente Automatisierung und Vernetzung der einzelnen AM-Prozessschritte können Unternehmen bis zu 70 Prozent ihrer

Fertigungskosten einsparen. Damit sind die Lösungen von Grenzebach zum einen für Hersteller von 3D-Druckern interessant, die ihr Portfolio um Automatisierungstechnik erweitern wollen, zum anderen können auch Anwender, die mit Additiver Fertigung arbeiten und Prozesse automatisieren möchten, davon profitieren.

VON DER ENTLADUNG BIS ZUR QUALITÄTSKONTROLLE

Als erfahrener Automatisierungspartner zahlreicher Industriebranchen und Full-Service-Provider ist Grenzebach der zuverlässige Partner für den Sprung in die Vollautomatisierung der pulverbasierten Additiven Fertigung. Das Automatisierungs-Equipment umfasst unter anderem Exchange Solutions für das automatisierte Be- und Entladen der 3D-Drucker, Depowdering Solutions für ein sicheres Entpulvern der Werkstücke, fahrerlose Transportfahrzeuge und Transportcontainer, Machine Fitting und Roboterzellen mit Bin Picking und Inspektionslösungen.

Das Unternehmen arbeitet eng mit verschiedenen Druckerherstellern zusammen. So hat Grenzebach gemeinsam mit EOS eine Shared-Modules-Lösung für die automatisierte Post-Process-Verkettung entwickelt. Außerdem ist Grenzebach aktiver Partner von Forschungsprojekten wie NextGenAM und Polyline. Mit Produktionsstätten in Deutschland, Rumänien, den USA und China sowie weiteren Servicestandorten weltweit bietet Grenzebach globalen Support und Kontakt vor Ort.

Grenzebach auf der Formnext 2023: Halle 11.1, Stand 111-C61

GRENZEBACH

+ Grenzebach Maschinenbau GmbH
Asbach-Bäumenheim, Hamlar Germany
Tel. +49 906 982-2000
am@grenzebach.com
www.grenzebach.com/am

AUSSTELLER NEWS

GRÖSSTER LCD-DRUCKER DER WELT



Photocentric wird auf der Formnext erstmals den größten LCD-Drucker der Welt, den Liquid Crystal Titan, vorstellen und auf den Markt bringen. Der Titan kombiniert ein Bauvolumen von 700 mm × 395 mm × 1.200 mm mit einer hohen Auflösung, wobei ein Pixelabstand von 91 µm über die gesamte Fläche erreicht wird.

Der 8k-Bildschirm (7.660 px × 4.320 px) bietet die Kontrolle über mehr als 33 Mio. Pixel und ermöglicht die Umwandlung großer Flüssigkeitsmengen in Festkörper in kurzer Zeit.

Der Titan-Drucker verwendet ein Harz, das nicht kationisch, sondern radikalisch aushärtet. Es härtet mit Tageslicht statt mit UV-Licht aus, was zu einer gleichmäßigeren Aushärtung über eine große Oberfläche führt und mehr Kontrolle bei der Umwandlung der Doppelbindungen

ermöglicht. Das Harz wird von unten nach oben und nicht von oben nach unten gedruckt, sodass nach Angaben des Herstellers keine sehr teuren Harzbehälter erforderlich sind und der Harzwechsel schneller erfolgen kann. Als Software für die Benutzeroberfläche dient eine aktualisierte Version der kostenlosen Software Photocentric Studio.

»Wir vermarkten das System mit dem eingängigen Slogan ›It's all about the price tag‹ und bieten ein transparentes Kostenmodell, um eine breitere Anwendung des Großformatdrucks zu fördern«, so Agustin Soriano, Vertriebsleiter bei Photocentric.

Photocentric auf der Formnext 2023:
Halle 12.1, Stand D81

MASCHINENGESTELL AUS DEM DRUCKER

Für die diesjährige Formnext 2023 hat Metrom eine besondere Live-Demonstration geplant: Direkt auf der Messe wird ein 3D-gedrucktes Metallbauteil gefräst. Dabei handelt es sich um ein 3D-gedrucktes Maschinengestell für einen Pentapod von Metrom, das im SEAM-(FGF-)Verfahren (Screw Extrusion Additive Manufacturing) hergestellt wurde.

Das Hauptziel dieses Projekts war es, das Gewicht einer Miniaturfräsmaschine auf 50 kg zu reduzieren. Dadurch kann die Maschine im mobilen Einsatz von zwei Personen mit je 25 kg Hebelast manuell positioniert werden. Das im SEAM-Verfahren 3D-gefertigte Maschinengestell übertraf dieses Ziel mit einer Gesamtmasse von 45 kg.

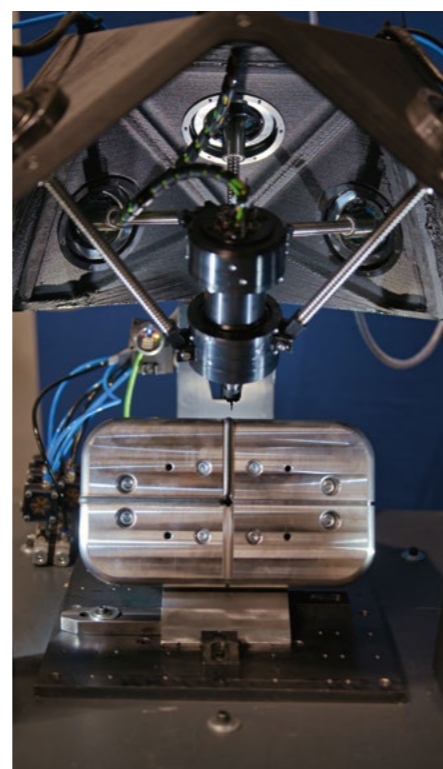
Durch eine zusätzliche Optimierung der Gestellgeometrie konnte gleichzeitig der Arbeitsraum um den Faktor 1,5 vergrößert werden. Auch die Fertigungskosten konnten um 50 % gesenkt und die Durchlaufzeit des Gestells von 3,5 Wochen auf eine Woche verkürzt werden.

Trotz der Reduzierung des Maschinengewichts um 50 % weist die Anlage eine vergleichbare Steifigkeit und Maschinengenauigkeit auf, wie die Auswertung der Maschinenkalibrierung ergab.

Für das hochsteife und belastbare Maschinengestell wurden kohlenstofffaserverstärkte Thermoplaste im SEAM-3D-Druckverfahren verarbeitet und eine belastungsgerechte Strangorientierung eingesetzt. Als Material wurde Polyamid 6 mit 40 % recycelten Carbonfasern (Akromid B3 ICF40) gewählt.

Der 3D-Druck des Maschinenrahmens erfolgte am Fraunhofer IWU auf einer SEAM-Hex-Anlage, die auch auf der Formnext zum Einsatz kommt. Die Funktionsflächen wurden auf einem Pentapod P1410 nachbearbeitet. Im nächsten Schritt werden die Möglichkeiten der Funktionsintegration der Sensorik in die Gestellkomponenten untersucht.

Metrom auf der Formnext 2023:
Halle 11.0, Stand C29



Fotos: Photocentric, Metrom, Eplus3D

AUSSTELLER NEWS

BIS ZU 25 LASER

Mit dem nach eigenen Angaben größten System auf dem Markt läutet Eplus3D eine neue Runde für den 3D-Druck (PBF) großformatiger Metallbauteile ein: Die EP-M1550-Anlage verfügt über eine innovative Konfiguration mit einer 4×4-Matrix aus 16 Lasern und 16 Galvanometern. Dadurch können die 16 Laser synchron betrieben werden, was eine Aufbaurrate von bis zu 650 cm³/h ermöglicht. Das Optiksistem kann auf Kundenwunsch so konfiguriert werden, dass es eine 5×5-Matrix mit 25 Lasern und 25 Galvanometern enthält.

Mit einem Bauvolumen von 1.558 mm × 1.558 mm × 1.200 mm fokussiert sich die EP-M1550 auf die Großserienproduktion. Optional kann der Bauraum auf eine Höhe 2.000 mm erweitert werden. In der Standardversion ergibt das ein funktionelles Druckvolumen von 2.670 l einschließlich der Bauplatte.

Mit der Wahl zwischen 500-W- oder 700-W-Lasern ist die Maschine in der Lage, ein breites Spektrum an Materialien zu drucken,

darunter Titanlegierungen, Aluminiumlegierungen, rostfreie Stähle und Formstähle. Die Maschine kann Schichtdicken von 20–120 µm herstellen, kombiniert mit intelligenten Automatisierungsprozessen.

Eplus3D auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand D41

 A large industrial 3D printer with a glass door and a control panel. The printer is labeled 'Apium P400'. The background is dark with a red and white logo for Apium.

Apium P400
Experience a New Level of Additive Manufacturing
Next Generation Adaptive Heating

Apium
Additive Technologies GmbH

An Unprecedented Platform for Additive Manufacturing Especially for High End Polymers like PEEK

Outstanding Layer Adhesion Powered by Next Generation Adaptive Zone Heating Resulting in Maximized Part Strength and Quality

Highest Energy Efficiency and Minimal Infrastructure Requirements

Visit the Leaders in High Performance Polymer Printing at Formnext in Hall 12.1 Booth E1C

www.apiumtec.com

AUSSTELLER NEWS

AUTOMATION IM KERAMIK-3D-DRUCK

Auch beim 3D-Druck technischer Keramik ist nun laut 3DCeram die Ära der Automatisierung angebrochen. Einst auf das Prototyping beschränkt entwickelt sich der 3D-Druck zu einem Produktionswerkzeug, das die Fertigungsnormen grundlegend verändert. Dieser Paradigmenwechsel macht den 3D-Druck zu einem leicht einsetzbaren Werkzeug in Werkstätten für die Herstellung technischer Keramikkomponenten. 3DCeram wird dieses transformative Konzept auf der Formnext vorstellen. Die Vorschläge von 3DCeram beruhen auf einer umfassenden Interaktion mit der Industrie und entsprechen deren Anforderungen: Effizienz, Produktivität, Qualität und Anpassungsfähigkeit. Die Automatisierung von 3D-Drucklinien bringt jedoch Herausforderungen mit sich: Notwendig sind unter anderem eine zuverlässige Technologie und eine skalierbare Druckplattform. Die Entwicklung gewinnt durch die Stereolithogra-

fie an Dynamik, da diese große Druckzonen bietet. Die Drucker C1000 Flexmatic und C3600 Ultimate, die mit CPS 2.0 ausgestattet sind und auf der Formnext vorgestellt werden, verkörpern dies. CPS 2.0 ist die neue Generation der Drucksoftware für die Ceramaker-Druckerlinie von 3DCeram. 3DCeram beteiligt sich am europäischen HyP3D-Projekt, das die Landschaft der Wasserstoffproduktion neu definieren will. Durch den Einsatz modernster 3D-Druckverfahren soll die Realisierbarkeit einer bahnbrechenden Hochdruck-SOEC-Technologie (Solid Oxide Electrolysis Cell) demonstriert werden. Im Mittelpunkt des Projekts steht das ehrgeizige Ziel, einen ultrakompakten Hochdruck-SOEC-Stack zu entwickeln, der Strom in komprimierten Wasserstoff umwandeln kann.

3DCeram auf der Formnext 2023:
Halle 11.1, Stand C33



FÜR SCHMUCKSTÜCKE, ZAHNSPANGEN UND AUTOKNÖPFE

Der österreichische 3D-Drucker-Hersteller Incus, der sich auf Lithografie-basierte Metallfertigung (LMM) spezialisiert hat, stellt die neue Drucklösung Hammer Pro40 vor, um seine Technologie für die Massenfertigung zu erweitern.

Aufbauend auf den Prinzipien des Hammer Lab35-Drucksystems ermöglicht die Hammer Pro40 ein Upgrade der Produktionskapazitäten. Das größere Bauvolumen wird durch zwei sich bewegende oder scrollende Projektoren anstelle eines stationären Projektors realisiert. Mit einer sechsmal so großen Plattform wie ihr kleineres Vorgängermodell schlägt die Hammer Pro40 die Brücke zur Massenfertigung. Mit einem möglichen Durchsatz von 700 cm³/h und einer hohen Auflösung (Pixelabstand von 40 µm in x/y) ermöglicht die Hammer Pro40 laut Incus einen wirtschaftlichen Druck und bietet gleichzeitig komplexe Geometrien und Oberflächenästhetik. Die Hammer Pro40 wurde für die Herstellung



großer Serien komplizierter Spezialteile für Anwendungen in der Dental-, der Medizin-, der Automobil-, der Mikrorobotik- und der Schmuckindustrie entwickelt. Nach dem Sintern beträgt die Oberflächenrauigkeit (Ra) 2 µm, so der Hersteller. Außerdem ermöglichte es die hohe Grünteilfestigkeit, dass die Handhabung der Grünteile

leicht automatisiert werden kann. Die Hammer Pro40 ist so konzipiert, dass sie mehrere Aufträge ohne Eingreifen des Bedieners ausführen kann und einen Materialvorrat für mindestens zwei bis drei Tage enthält. Die Auftragsvorbereitung, das Einrichten und der Materialwechsel sind rationalisiert und dauern weniger als fünf Minuten.

»Die Hammer Pro40 wurde strategisch entwickelt, um die wachsende Nachfrage nach Massenfertigung mit AM zu erfüllen«, betont Dr. Gerald Mitteramkogler, CEO von Incus. »Mit einem Druck können komplizierte medizinische Greifvorrichtungen, patientenspezifische Zahnschienen, personalisierte Schmuckstücke, Prototypen für elektronische Geräte und kundenspezifische Autoknöpfe für luxuriöse Innenausstattungen hergestellt werden.«

Incus auf der Formnext 2023:
Halle 11.1, Stand D42

Fotos: 3DCeram, Incus

AUSSTELLER NEWS

BIS ZU 5 TONNEN PULVER

Mit dem AMCM-M-8K-System kündigt AMCM einen großformatigen Metalldrucker mit acht Lasern und einem Bauvolumen von 800 mm × 800 mm × 1.200 mm an. Die erste Anwendung wird der Druck der Brennkammer des Prometheus-Raketentriebwerks der Ariane-Gruppe sein. Diese Brennkammer aus CuCr1Zr wird eine Höhe von über 1.000 mm und einen maximalen Durchmesser von 800 mm haben.

»Unser neues M-8K-System wird innerhalb eines Jahres einsatzbereit sein. Wir haben der ArianeGroup versprochen, die ersten gedruckten Brennkammern vor Ende 2024 zu liefern«, so Martin Bullemer, Managing Director bei AMCM.

»Die Projekte der ArianeGroup müssen die strengen Anforderungen der ESA erfüllen, um für den Start zugelassen zu werden. Daher legen wir größten Wert auf die Qualität der Teile, z. B. auf die Materialmikrostruktur und die Oberflächenrauheit«, erklärt Jan Alting, Leiter des Bereichs Future Propulsion der ArianeGroup.

Das Bauvolumen der M 8K ist viermal so groß wie das der M 4K. Deshalb muss die z-Achse der Anlage bis zu 5 t Pulver mit höchster Präzision bewegen können, erklärt Bullemer und betont die Bedeutung der Materialversorgung: »Um bis zu 1,2 m hohe Teile mit hoher Produktivität und Qualität zu drucken, ist das Pulvermanagement der Schlüssel. Die zuverlässige

Versorgung mit Tonnen von Metallpulver über mehrere Tage hinweg ist kein Zuckerschlecken. Man will den Prozess auf keinen Fall unterbrechen.«

Mit SmartFusion und Eostate Exposure OT (optische Tomografie) wird AMCM die neueste Technologie der EOS-Gruppe in das M-8K-System integrieren, um die prozessbegleitende Qualitätssicherung und Prozessüberwachung weiter zu verbessern und den späteren Prüfaufwand zu reduzieren.

AMCM auf der Formnext 2023:
Halle 11.1, Stand D49

Der Standard zur automatisierten Entpulverung mittelgroßer Metallbauteile

SFM-AT350

solukon

Meet us at
formnext
12.0, D42

NEU

- SFM-AT350-E mit piezoelektrischer Anregung
- Erweitertes Digital-Factory-Tool mit CO₂-Bilanz
- Kompatibel mit intelligenter SPR-Pathfinder® Software

SPR-PATHFINDER®



solukon.de

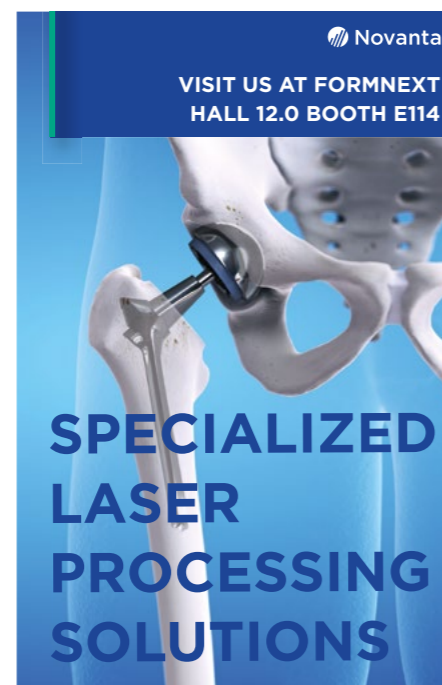
Lukrative Geschäftsmöglichkeiten abseits von Bauteilen und Prototypen

Die Sonderschau »Dienstleister-Marketplace« der Formnext 2023 zeigt die aktuellen und künftigen Chancen für additive Dienstleister.

Daimler Truck & Buses hat schon vor Jahren begonnen, viel Know-how im Bereich 3D-Druck aufzubauen. Damit sollen unter anderem die Produktentwicklung und das Ersatzteilgeschäft auf ein neues Niveau gehoben werden. Dabei fertigt der Konzern längst nicht alle AM-Bauteile selbst. »Derzeit beziehen wir noch bis zu 90 Prozent unserer benötigten 3D-gedruckten Serien- und Ersatzteile von Dienstleistern, die wir zertifiziert haben«, erklärt Ralf Anderhofstadt, Head of Center of Competence Additive Manufacturing (3D Printing) & AMS – Additive Manufacturing Solutions bei Daimler Trucks & Buses sowie zweifacher Buchautor zum Thema »Disruptiver 3D-Druck.«

Für Daimler Buses ist bei der Zusammenarbeit mit den 3D-Druck-Dienstleistern ein partnerschaftliches Verhältnis wichtig, schließlich geht es dabei nicht nur um das Fertigen von Bauteilen nach bestimmten Vorgaben zu einem möglichst niedrigen Preis. »Oft helfen uns die Partner dabei, neue Technologien zu evaluieren, oder beraten uns bei bestimmten neuen Entwicklungen«, so Anderhofstadt, der in diesen Bereichen einen weiter steigenden Bedarf und damit ein lohnendes Businessfeld für additive Dienstleister sieht. »Gerade bei Entwicklungspartnerschaften besteht ein großes Potenzial.« Der Grund dafür liegt in der hohen Innovationskraft der AM-Welt: Permanent kommen neue

Drucktechnologien und Materialien auf den Markt – selbst ein Konzern wie Daimler Truck mit einem Jahresumsatz von mehr als 50 Mrd. Euro »kann sich nicht alle neuen 3D-Drucktechnologien ins Haus holen und selbstständig evaluieren.«



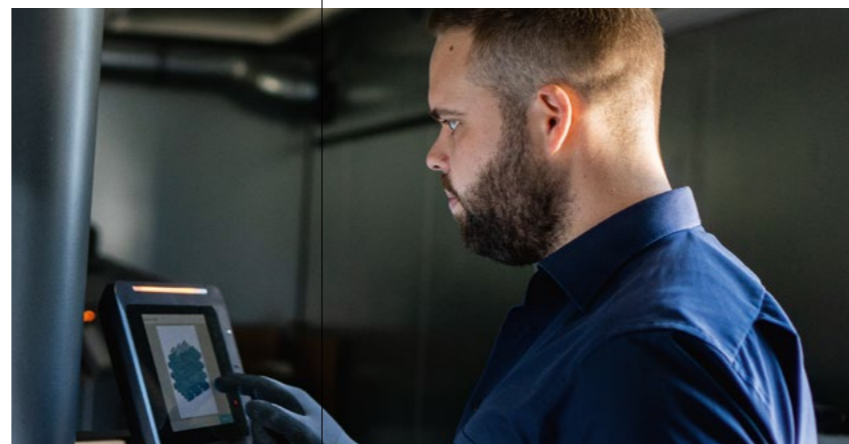
BEDEUTUNG DER DIENSTLEISTER HERVORHEBEN

Um die Bedeutung der Dienstleister für die additive Prozesskette hervorzuheben, veranstaltet die Formnext in enger Kooperation mit der Daimler Truck & Buses erstmals den »Dienstleis-

ter-Marketplace.« Neben dem Automotive-Unternehmen Daimler Truck werden auf der Sonderschau AM-Dienstleister wie zum Beispiel Brose exemplarische Anwendungen aus dem Automotive-Sektor zeigen. Anhand von Serien- und Ersatzteilen werden zahlreiche Anwendungen und Projekte dargestellt. »Damit wollen wir unter anderem zeigen, welche vielfältigen Businessmöglichkeiten die Additive Fertigung für Dienstleister bietet«, so Sascha F. Wenzler, Vice President Formnext bei der Mesago Messe Frankfurt GmbH. Im Zentrum des Marketplace bietet eine Lounge Area die passende Umgebung, um diese Möglichkeiten zwischen Endkunden, Dienstleistern und möglichen weiteren Partnern zu diskutieren.

Anderhofstadt hat in seiner langjährigen Zusammenarbeit mit den Dienstleistern vor allem deren technologische Offenheit und ihre große Flexibilität schätzen gelernt. »Da liegt eine große Stärke der Dienstleister. Viele haben das Ohr noch mehr am Gleis der technologischen Entwicklung und bringen sehr viel Erfahrung mit.« Manche könnten auch als Schnittstelle zwischen jungen Start-ups von anderen Kontinenten und Konzernen auf dem europäischen Markt fungieren, wenn zum Beispiel rechtliche Hürden oder andere Hemmnisse eine Zusammenarbeit erschweren. Gleichzeitig können Dienstleister laut Anderhofstadt aufgrund ihrer oftmals flachen Struktur schnell auf konkrete Projekte und Entwicklungen reagieren und sind damit oft willkommene Partner, wenn es darum geht, Innovationen voranzubringen.

Die Formnext will genauso wie Anderhofstadt und Daimler Truck & Buses mit ihrem



Fotos: Daimler Truck & Buses

Engagement die Entwicklung des Dienstleistungssektors in der Additiven Fertigung weiter voranbringen. »Insgesamt brauchen wir in Deutschland und Europa noch mehr innovative Dienstleister«, so Anderhofstadt. In den USA oder in Asien würden die Unternehmen »deutlich technologieoffener und mutiger auf neue Entwicklungen reagieren. Damit sollten wir Schritt halten.«

Sonderschau Dienstleister-Marketplace auf der Formnext 2023: Halle 12.1, Stand B101



Daimler Truck & Buses bezieht bis zu 90 Prozent der benötigten 3D-gedruckten Serien- und Ersatzteile von Dienstleistern.

PometonPlus
Think it, Print it

Inspired by the world, everything becomes possible with our powders for the AM.

Our powders are perfect and they allow for designs similar to the natural world. Together with the professionalism developed in over 80 years of experience in international markets Pometon Plus offers spherical granules that are perfectly suited for any AM project.

Experience the next level of AM powders with Pometon Plus.



PometonPlus is an AM powders line of the Italian company Pometon SpA.

Pometon

www.pometon.com

AUSSTELLER NEWS

AUFLÖSUNG BIS ZU 2 MM

Boston Micro Fabrication (BMF) präsentiert seine 3D-Drucker der microArch-Serie für den Mikrobereich auf der Formnext. Damit können Versuchs- und Kleinserienteile im Mikrobereich hergestellt werden.

Die 3D-Drucker der microArch-Serie ermöglichen Auflösungen von bis zu 2 µm und eine Maßstabstreuung von ± 10 µm. Sie beruhen auf dem patentierten Verfahren der Projection Micro Stereolithography (PµSL), das die Vorteile des Digital Light Processing (DLP) und der Stereolithografie verbindet. Durch einen Lichtblitz wird die schnelle Photopolymerisation einer ganzen Schicht von Kunstharz ausgelöst. Fortlaufende Belichtungen erhöhen die Arbeitsgeschwindigkeit.

BMF bietet zu dieser Technologie ein offenes Materialsystem. Dazu gehören Kunstharze, die steif, zäh, hochtemperaturbeständig, biokompatibel, flexibel oder transparent sind. Neben technischen und biomedizinischen Kunststoffen können auch Hydrogele und Ver-



bundharze verwendet werden, die Keramik- oder Metallpartikel enthalten.

Die microArch-3D-Drucker gliedern sich nach der erreichbaren Auflösung in drei Serien. Das Modell S350 eignet sich mit einer Auflösung von bis zu 25 µm für Teile im Mikromaßstab, aber auch für kleine Teile, die hohe Genauigkeit und Präzision erfordern. Die zweite Serie umfasst Drucker mit einer Auflösung von

bis zu 10 µm und einem großen Bauraum für industrielle Anwendungen. Dazu gehört der microArch S240 mit einem Bauraum von 100 mm × 100 mm × 75 mm. Die höchste Auflösung von bis zu 2 µm bieten Drucker wie der microArch S230.

Boston Micro Fabrication auf der Formnext 2023: Halle 11.1, Stand B38



NEUE DRUCKTECHNOLOGIE FÜR HOCHLEISTUNGSKERAMIK

Auf der Formnext 2023 präsentiert die D3-AM GmbH die neue MPJ-Drucktechnologie (Micro Particle Jetting) für die Herstellung von Hochleistungskeramik. Laut Hersteller wird damit die Limitierung von konventionellen Inkjet-Systemen aufgehoben und der direkte Druck von wasserbasierten, hochgefüllten Suspensionen mit nahezu jeder Partikelgröße und -verteilung realisiert. Nach dem Sintern entstehen komplexe und dichte Bauteile durch intelligente Tropfengenerierung.

»Indem wir die Beschränkungen der Materialkompatibilität beseitigen, ermöglichen wir die Herstellung von Bauteilen, bei denen dies früher für undurchführbar gehalten wurde. Unsere Technologie hat das Potenzial, die Additive Fertigung in der Luftfahrt bis hin zur Energiewende zu revolutionieren«, sagt Stefan Waldner, Chief Product Officer der D3-AM GmbH.



Auf der Formnext wird D3-AM sein neues Drucksystem und bereits produzierte Bauteile und Komponenten aus Aluminiumoxid und reinem Siliziumkarbid (SiC) präsentieren. D3-AM ist ein Corporate Startup der Dürst

Group, eines weltweit führenden Herstellers digitaler Druck- und Produktionstechnologien.

D3-AM auf der Formnext 2023: Halle 11.1, Stand F38



Fotos: Boston Micro Fabrication, D3-AM, Venox

AUSSTELLER NEWS

ENDLOSFASERN FREI IM RAUM VERLEGEN

Das Start-up Venox Systems GmbH präsentiert auf der Formnext das Potenzial seines neuesten 3D-Druckers V-REX. Mit Unterstützung der DeepTech-Förderung der Austria Wirtschaftsservice AWS GmbH hat Venox ein System entwickelt, das die Herstel-

lung völlig neuartiger 3D-Druck-Bauteile für verschiedenste Industriebereiche ermöglicht. Der V-REX eröffnet einen neuen Zugang zu intelligenten, multifunktionalen High-Performance-Composite-Bauteilen.

Die Innovation des V-REX liegt in der Möglichkeit, Endlosfasern frei im Raum zu verlegen. Durch den 5-Achs-Aufbau kann die Druckrichtung in alle erforderlichen Faserrichtungen angepasst werden, was eine lastpfadgerechte Auslegung der Fasern ermöglicht.

Eine weitere wegweisende Entwicklung des V-REX-Systems ist die Erweiterung des Materialspektrums. Neben den branchenüblichen Endlosfaser-Werkstoffen können nun auch optische Glasfasern, Kupferdrähte und Widerstandsdrähte problemlos verarbeitet werden.

Zudem kann nicht nur die speziell für die Verarbeitung von Endlosfasern entwickelte Druckkopftechnologie eingesetzt werden, sondern durch einen Werkzeugwechselmechanismus auch andere Technologien im gleichen Prozess. Eine davon ist z. B. die Verarbeitung thermoplastischer Kunststoffe im FFF-Verfahren.



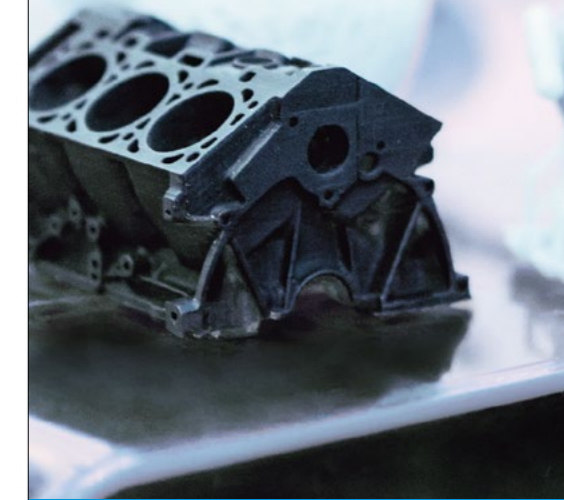
Venox auf der Formnext 2023: Halle 11.0, Stand C68

NEUERUNGEN BEIM LIQUID METAL PRINTING

Für ihre 2022 erstmals vorgestellte GMP300-Anlage, die das Liquid Metal Printing nutzt, präsentieren die Grob-Werke auf der Formnext 2023 Neuerungen. Dazu zählt eine weitere Stabilisierung des Druckprozesses, die durch gezielte Entwicklungen des Bauraums und des Schutzgaskonzeptes und durch Überwachung und Regelung erreicht werden konnte. Im Gegensatz zu den bekannten Pulverbettverfahren wird bei dem von Grob entwickelten Liquid Metal Printing Draht als Ausgangsmaterial verwendet.

Grob-Werke auf der Formnext 2023: Halle 11.0, Stand C51

GAS- UND FLÜSSIGKEITSPUMPEN FÜR DEN 3D-DRUCK



INDIVIDUELLE PUMPEN-LÖSUNGEN FÜR 3D-JETTING-VERFAHREN

Unsere chemiefesten, langlebigen Membranpumpen decken zuverlässig sämtliche Teilaufgaben für die kontinuierliche Förderung des Binders ab: Transport zum Druckkopf, Degassing, Druckkopfreinigung und Purgung bis zur Vakuumerzeugung für den Meniskus-Effekt.

Als Ihr Partner steht Ihr Mehrwert bei uns im Fokus. Daher setzen wir Ihre Wünsche konsequent um, von der Spezifikation über Testbedingungen bis hin zu Verpackung und Logistik. Und das alles ab Losgröße 1.

knf.com

KNF

AUSSTELLER NEWS

AUTOMATISIERTE PULVERSAMMELSTATION

Für ein sicheres und schnelles Pulverhandling nach dem Entpulvern stellt Solukon auf der Formnext erstmals eine automatisierte Pulversammelstation vor. Die Solukon Powder Collection Unit (kurz SFM-PCU) ist eine voll automatisierte Pulversammelstation für Metallpulver und soll das Pulver-Handling unmittelbar nach dem Entpulvern einfacher und sicherer machen. Mithilfe des integrierten Vakuumsystems saugt die SFM-PCU das Pulver an einer sensorüberwachten Übergabestelle an und transportiert es schonend über einen Schlauch in einen Großbehälter. Von dort kann das kontaminationsfreie Material über eine neutrale Schnittstelle in eine Aufbereitungsstation o. Ä. überführt werden und steht für weitere Druckprozesse zur Verfügung. Der Behälter ist rollbar und kann während des Prozesses gewechselt werden. Der Füllstand wird sensorisch abgefragt und kann über große

Sichtfenster kontrolliert werden. Durch die direkte digitale Anbindung an die Solukon-Entstaubungsanlage hat der Anwender stets einen Echtzeit-Überblick über den Prozessstatus. Darüber hinaus präsentiert Solukon zentrale



Neuerungen für das Entpulversystem SFM-AT350 (siehe Bild). So müssen komplexe Reinigungsabläufe für das SFM-AT350 nicht mehr programmiert werden, sondern können mit der Software SPR-Pathfinder berechnet werden. Vor gut einem Jahr hat Solukon den SPR-Pathfinder vorgestellt, zunächst für die größeren Anlagen SFM-AT800-S und SFM-AT1000-S. Jetzt zieht das Unternehmen für das mittlere Segment nach. Solukon präsentiert außerdem neue Funktionen für sein Sensor- und Schnittstellen-Kit und macht damit den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen in der industriellen Entstaubung messbar. Damit greift das Unternehmen den gesetzlichen Vorgaben zur Messung von CO₂-Emissionen im Maschinenbau vor.

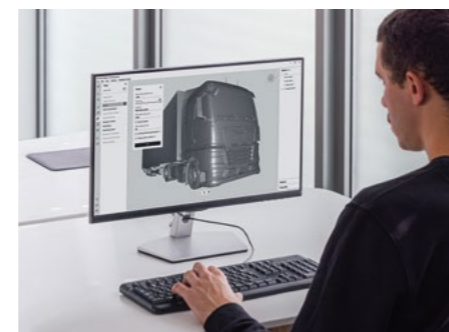
Solukon auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand D42

AUS 10 M ENTFERNUNG 1,9 MM GENAU

Mit dem neuen Scanner Artec Ray II und der Artec Studio 18 (AS18) kommt das luxemburgische Unternehmen Artec 3D zur Formnext. Der Artec Ray II ist ein hochpräziser 3D-LiDAR-Scanner, der für die Digitalisierung großer Objekte und Räume mit hoher Geschwindigkeit und Genauigkeit konzipiert wurde. Der Scanner wurde in Zusammenarbeit mit Leica Geosystems, einer Tochter von Hexagon, entwickelt.

Der LiDAR-Scanner kann eine komplette Kuppel in 1,7 Minuten erfassen, und das mit einer 3D-Punktgenauigkeit von 1,9 mm aus 10 m. In Verbindung mit dem Artec Leo eignet sich der Ray II für die Erstellung digitaler Zwillinge von Objekten wie Windturbinen, Schiffspropellern, Flugzeugen, Brücken, Fabrikhallen und sogar komplexen forensischen Szenen und archäologischen Stätten. Laut Hersteller bietet er eine Winkelgenauigkeit von 18" (0,87 mm auf 10 m) und einer Bereichsgenauigkeit von 1,0 mm und 10 ppm.

Die KI-gestützte und für die Messtechnik zertifizierte 3D-Scansoftware Artec Studio 18 ist laut Artec 3D vollgepackt mit neuen Werkzeugen, die die Arbeitsabläufe der Benutzer beim 3D-Scannen beschleunigen. Neue Algorithmen beschleunigen die Qualitätsprüfung, ermöglichen die sofortige Identifizierung von Fehlern und stellen sicher, dass die Modelle den Industrietoleranzen entsprechen.

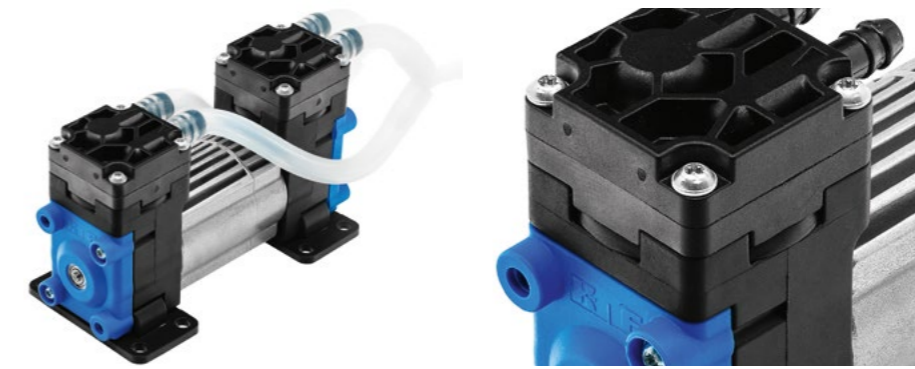


Artec 3D Europe auf der Formnext 2023:
Halle 12.1, Stand F59

Fotos: Solukon, Artec 3D Europe, KNF Neuberger

AUSSTELLER NEWS

KAUM GERÄUSCHE UND VIBRATIONEN



Für Anwendungen, bei denen geringe Geräusch- und Vibrationsemissionen oberste Priorität haben, wurde die NMP 820 von KNF Neuberger entwickelt: eine leistungsstarke Mikro-Gaspumpe, die für ihre Performance außergewöhnlich leise ist.

Die neue NMP 820 liefert eine Förderrate von bis zu 2,1 l/min, erreicht einen Betriebsdruck von bis zu 1,3 bar relativ und erzeugt ein Vakuum von bis zu 300 mbar absolut. Wird ein zweiter Pumpenkopf eingesetzt, erhöht sich die Förderleistung auf bis zu 3,6 l/min und das Endvakuum auf bis zu 100 mbar absolut. Durch das optimierte Pumpendesign wird ein sehr

niedriger Geräusch- und Vibrationspegel erreicht. So eignet sich die Pumpe besonders für Anwendungen, bei denen ein leiser und vibrationsarmer Betrieb entscheidend ist, z. B. in Binder-Jetting-Systemen für die Aufgabenstellungen Meniskuserzeugung und Purgung. Zur flexiblen und unkomplizierten Montage ist eine Standard-Montageplatte im Lieferumfang enthalten. Außerdem ist ein vierlitziger, bürstenloser Motor zur Steuerung mittels PWM-Signal erhältlich.

KNF Neuberger auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand D68

BIS ZU 450 °C

Das kanadische Unternehmen Dyze Design stellt erstmals den Pulsar Atom vor, einen kompakten Präzisionsgranulat-Extruder. Mit thermoplastischem Granulat als Rohmaterial erreicht der Pulsar Atom Temperaturen von bis zu 450 °C und bietet damit die Möglichkeit, Hochtemperaturmaterialien zu verarbeiten.

Außerdem kann der Pulsar Atom auch in Umgebungen von bis zu 150 °C arbeiten. Mit einem minimalen Verdichtungsverhältnis von 1,5 sorgt er für eine konsistente und zuverlässige Extrusion bei einer Vielzahl von Thermoplasten und schafft gleichzeitig einen Materialausstoß von ca. 0,8 bis 1,0 kg pro Stunde.

Dyze Design auf der Formnext 2023:
Halle 12.1, Stand G81

addiblast®
by FerroECOBlast®



www.addiblast.com

formnext
November 7-10, 2023
Hall 12, Stand C42



Post processing, **redefined.**

FerroČrtalič d.o.o. | Sela pri Dolenjskih Toplicah 47 | 8350 Dolenjske Toplice | Slovenia, EU | sales@addiblast.com

AUSSTELLER NEWS

NEUE PROJEKTOREN FÜR MEHR DURCHSATZ

Die verbesserten Subsysteme der neuen NEOS-Plattform von Visitech erleichtern den Bau von AM-Maschinen mit hohem Durchsatz und bewährter Zuverlässigkeit. Dazu gehört die Luxbeam LRS-MCx 4K Light Engine, die die Kapazität der Additiven Fertigung mit echter 4K-Auflösung und Scrolling-Fähigkeiten verdoppelt, so der Hersteller. Zur NEOS-Plattform, die auf der Formnext vorgestellt wird, gehört auch ein neuer kompakter Projektor – laut Visitech die weltweit kleinste und dennoch leistungsstarke WQXGA Light Engine. Bei der NEOS-Plattform ist die höhere Leistungsabgabe der proprietären Gen5-LED-Module eines von vielen Upgrades, die sich auf die Durchsatzkapazität

der Maschinen auswirken. Der 4K-Projektor LRS-MCx 4K bietet eine native 4K-Auflösung und industrielle Ethernet-basierte Datenübertragung und ist damit für leistungsfähige, gestapelte, scrollende 3D-Druck-Maschinenkonfigurationen optimiert, die eine Vergrößerung der Baufläche ermöglichen. Die Light Engines der NEOS-Reihe wurden in ihrer Robustheit verbessert, um den Anforderungen der Industrie an einen unterbrechungsfreien 24/7-Produktionsbetrieb in rauerer Umgebungen gerecht zu werden. Eine Flüssigkeitskühlung zur Temperaturkontrolle oder saubere Luftfilter sorgen für eine stabile, unterbrechungsfreie Leistung bei minimalem Wartungsaufwand. Die gesamte NEOS-Plattform umfasst



sieben leichte Motorensysteme mit spezifischen Merkmalen. Mit Blick auf den schnelllebigen AM-Markt stellt Visitech auf der Formnext auch seine neuesten Ergänzungen der NEOS-Plattform vor, den Luxbeam LRS Compact und Compact Plus.

Visitech auf der Formnext 2023:
Halle 11.1, Stand C68

IN-FOCUS-ZOOM-FUNKTION ERHÖHT PRODUKTIVITÄT

Raylase erweitert sein Lösungsportfolio für den AM-Markt und fokussiert sich auf aufeinander abgestimmte Komplettlösungen bestehend aus Strahlableinheit und ergänzenden Produkten für weitere Aufgaben rund um den Belichtungsprozess. Auf der Formnext 2023 stellt das Unternehmen seine neuesten Laser-Ableinheiten und Scan-Lösungen vor. Die Scan-Lösung AM-Module III vereint die Erfahrungen aus den bisherigen AM-Produkten

mit dem Know-how aus der Axialscan-Fiber-Serie. Zu den Hauptmerkmalen der neuen, vorfokussierenden Ableinheit gehören hohe Produktivität durch In-Focus-Zoom-Funktionalität und die neue, dynamische z-Achse Rayvolution Drive, ein optisches Design, das auf Strahlformung und hohe Laserleistungen ausgelegt ist, sowie das Multi-Scan-Kopf-Design. Mit dem Rayspector bietet Raylase eine optimal auf das AM-Module III abgestimmte Fokussierung.

Durch die dynamische Linsenverschiebung mittels Rayvolution-Drive-Technologie folgt die Prozessbeobachtung präzise der Scanbewegung und liefert scharfe Bilder im gesamten Bildfeld. Dies ermöglicht anspruchsvolle Bildanalysen, die für eine Qualitätsüberwachung und sogar für eine Prozesssteuerung genutzt werden können.

Raylase auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand C09

INDUSTRIESAUGER MIT EXPLOSIONSSCHUTZ

Depureco hat mit EcoBull AM und TB AM spezielle Industriesauger für die Additive Fertigung entwickelt. Diese lassen sich auch in PBF-3D-Drucker integrieren und eignen sich für die effiziente Absaugung von leitfähigen Metallpulvern. Sie werden von ATEX-zertifizierten Seitenkanalgebläsen angetrieben und verfügen über ein explosionsgeschütztes System. Beim Absaugvorgang gelangt das Metall-

pulver in das Flüssigkeitsbad im Behälter und wird durch eine Tauchdüse geleitet. Das Filtersystem besteht aus einem Metallgitterfilter und einem Nylonfilter und trennt das Metallpulver von der inerten Flüssigkeit.

Depureco auf der Formnext 2023:
Halle 11.0, Stand E53



AUSSTELLER NEWS

3 TONNEN SCHWERE MULTIMATERIAL-RAKETENDÜSE

InssTek ist es gelungen, eine 3 t schwere Multimaterial-Raketendüse herzustellen. Diese Raketendüse, die das Unternehmen auch auf der Formnext 2023 zeigen wird, wurde in Zusammenarbeit mit dem Korea Aerospace Research Institute (KARI) produziert. Die inneren Kühlkanäle dieser Raketendüse bestehen aus dem Material Al-Bronze, das eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist. Das

Äußere besteht aus Inconel 625, das sich durch eine hervorragende Festigkeit und Hitzebeständigkeit auszeichnet. InssTek hat die Kerntechnologien für den additiven Metalldruck intern entwickelt. Dazu zählen unter anderem das CVM-Pulverzufuhrsystem, das Optikmodul, die Überwachung, die 5-Achs-CAM-Software und der Multimaterial-Prozess. Damit lassen sich wie bei der Raketendüse

komplexe Strukturen mit verschiedenen Materialien oder mit allmählich wechselnder Zusammensetzung kontinuierlich aufbauen, ohne dass der Prozess für Materialwechsel unterbrochen werden muss.

InssTek auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand E127

MEHR PROZESSSICHERHEIT

Mit MultecPlus präsentiert Multec eine neue Generation der bewährten Druckersteuerung mit umfangreichen Neuerungen. Diese innovative Steuerungsarchitektur verspricht eine deutliche Steigerung der Druckgeschwindigkeiten und eine erhebliche Verbesserung der Prozesssicherheit für die 3D-Druck-Industrie. Die Multec-Plus-Steuerung ermöglicht schnelleres und effizienteres Arbeiten durch aktive Resonanzkompensation. Diese Funktion analysiert das

Schwingungsverhalten der Maschine und passt die Motoransteuerung so an, dass Vibrationen und Resonanzen vermieden werden. Das Ergebnis sind laut Multec deutlich höhere Druckgeschwindigkeiten bei verbesserter Druckqualität. Darüber hinaus bietet Multec-Plus ein integriertes Filament-Tracking-System, das die Prozesssicherheit weiter erhöht. Durch die präzise Messung und Regelung des Filament-Volumenstroms werden ein konstanter Volumenstrom und damit eine hohe Repro-

duzierbarkeit gewährleistet. Das System erkennt Abweichungen sofort und reagiert, um sicherzustellen, dass jeder Druckjob optimal ausgeführt wird.

Multec auf der Formnext 2023:
Halle 12.1, Stand E119

BERATUNG, SCHULUNG, SOFTWARE FÜR DIE ADDITIVE FERTIGUNG

- + Aus der Praxis für die Praxis
- + Über 30-jährige Erfahrung
- + NEU: Jetzt mit VR-Trainig in AM

Expert
Partner

Digital Industries Software

SIEMENS

Besuchen Sie uns auf der
formnext
Halle 12.0, Stand E99

AMbitious
POWERED BY toolcraft



AUSSTELLER NEWS

VAKUUMFÖRDERER FÜR ADDITIVE FERTIGUNG

Mit dem piFLOWam stellt Piab seinen ersten Vakuumpörderer vor, der speziell für den additiven Fertigungsprozess entwickelt wurde und nun für die Integration in OEM-Systeme verfügbar ist. Der piFLOWam ist ein kleiner Vakuumpörderer, der die effiziente COAX-Pumpentechnologie von Piab und ein Scheibenventil in einem kleinen, kompakten Design unterbringt. Das Scheiben-

ventil ist unempfindlich gegenüber Druckschwankungen und kann eine Produktcharge im Inneren halten, sobald die Pumpe abgeschaltet wird. Das Gerät verfügt über einen Standard-TC-Anschluss, der die Integration des Förderers für den Kunden vereinfacht. Der piFLOWam kann laut Hersteller in jeden 3D-Drucker, in Siebe, Trichter und andere Zwischenbehälter integriert werden. Die Steu-

erung erfolgt pneumatisch oder elektrisch. Der produktberührte Bereich des piFLOWam ist aus Edelstahl gefertigt und hält einer Materialtemperatur von bis zu 60 °C stand. Der Förderer wiegt 15 kg und arbeitet mit einem maximalen Speisedruck von 0,7 MPa.

Piab auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand D79

HÖRGERÄTE-GEOMETRIEN BESSER HERSTELLEN

Das Spezialchemieunternehmen Altana zeigt auf der Formnext 2023 neue harzbasierte Cubic-Ink-Druckmaterialien: Neben verbesserten Materialien für das funktionale Prototyping in den Klassen Flexible, Rigid, Tough, Clear und Dental wird eine neue Produktserie Mold mit zunächst zwei Materialien Mold 100 VP und Mold 200 VP in den Markt eingeführt. Mit dieser Produktserie können Gussformen für Audiologie-Anwendungen hergestellt werden. Laut Altana lassen sich Silikonkörper nach dem Aushärten leicht aus der Form lösen und bieten damit eine wesentliche Erleichterung z. B. in der Herstellung von Hörgeräte-Geometrien.

Darüber hinaus werden neue Cubic-Ink-High-Performance-Materialien gezeigt, die

nach Angabe des Unternehmens eine noch höhere chemische, thermische und mechanische Belastbarkeit bieten. Für die Formnext 2023 sind außerdem Materialien geplant, die sich hinsichtlich ihrer Eigenschaften zwischen schlagzäh und rigide sowie elastisch und reißfest bewegen. Eine echte Premiere wird das Cubic Ink High Performance 4-2800 VP ESD sein – ein Material, das elektrostatische Aufladung verhindert und somit in sensiblen Bereichen wie der Herstellung und dem Handling empfindlicher elektronischer Bauteile eingesetzt werden kann.

Die Produktfamilie Cubic Ink High Performance wird außerdem um Allroundmaterialien ergänzt, die sich durch eine sehr gute Schlagzähigkeit und Wärmeformbeständigkeit

auszeichnen. Alle Materialien sind 1K-Materialien und bieten Anwendern ein weites zeitliches Nutzungsfenster der Harze und ein flexibles Handling, denn nach dem Gebrauch können die Harze eingelagert und später wiederverwendet werden.

Daneben widmet sich Cubic Ink auch dem Bereich Material-Jetting. Hier sieht das Unternehmen Potenzial für künftige Anwendungen, da dieses Verfahren aufgrund seiner Multimaterialfähigkeit im Vergleich zum harzbasierten 3D-Druck sehr interessante Anwendungsmöglichkeiten bietet.

Altana auf der Formnext 2023:
Halle 12.1, Stand F99

MATERIAL

FÜNF KRYOGENE PRODUKTIONSLINIEN

Ebbecke Process Technologies in Frankfurt am Main ist laut eigenen Angaben der größte Hersteller von Spezialpulvern und -granulaten in Europa und hat am Standort Schöneck ein neues Zentrum für kryogenes Mahlen, kryogenes Mischen und kryogenes Verdichten für hochwertige und spezialisierte 3D-Drucker-Pulver errichtet. Das neue Zen-

trum verfügt über fünf kryogene Produktionslinien mit einer Kapazität von 8.000 t pro Jahr mit Gotic Milling Technology. Ebbecke hat zudem die neue E-Power-Technologie entwickelt, die das größte Problem bei der Herstellung von 3D-Drucker-Pulvern löst, indem sie die antistatische Kraft während des Sieb- und Sichtungsprozesses reduziert. Mit der E-Power-Technologie

ist es möglich, 3D-Drucker-Pulver mit sehr geringen Toleranzen fein zu sieben.

Ebbecke Process Technologies auf der Formnext 2023: Halle 12.1, Stand A139

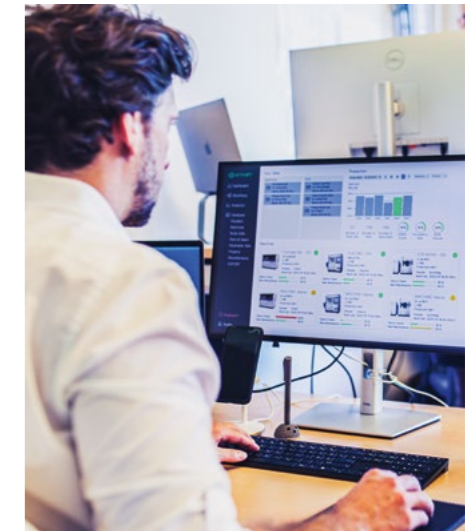
AUSSTELLER NEWS

WHITEPAPER ZUM DATENMANAGEMENT

Obwohl die Additive Fertigung eine enorme Datenmenge erzeugt, bleibt das Potenzial dieser Daten laut dem deutschen Software-Unternehmen Amsight weitgehend ungenutzt. Gründe dafür sind die Heterogenität und die Menge der in AM erzeugten Daten, gepaart mit einem Mangel an standardisierten Datenformaten und geeigneten Softwaretools zur Verwaltung und Analyse. Die Amsight GmbH, eine Ausgründung des Fraunhofer IAPT in Hamburg, hat die Vision, die Datenverwaltung und -analyse in der Additiven Fertigung so einfach wie die Nutzung eines Smartphones zu machen. Die Software sammelt und speichert automatisch relevante Daten vom Pulver bis zum Fertigteil in einer zentralen Datenbank. Dadurch sind alle

relevanten Daten an einem Ort verfügbar und der Wert der Daten kann durch das Analysetool der Software ausgeschöpft werden. Um AM-Nutzern einen Leitfaden für effektives Datenmanagement bereitzustellen, veröffentlicht Amsight auf der Formnext 2023 ein Whitepaper zu dem Thema. Neben Richtlinien für ein effektives Datenmanagement ist auch ein Use Case enthalten, der zeigt, wie der deutsche Dienstleister Kegelmann Technik GmbH mit Unterstützung vom Fraunhofer IAPT und von Amsight die Qualität und Reproduzierbarkeit seiner AM-Produktion durch ein digitales Datenmanagement optimiert hat.

Amsight auf der Formnext 2023:
Halle 12.1, Stand B39B



Pushing Additive Manufacturing to its limits

Parts as large as 1 meter – wall structures as thin as a hair

AMCM

Additive Manufacturing
Customized Machines

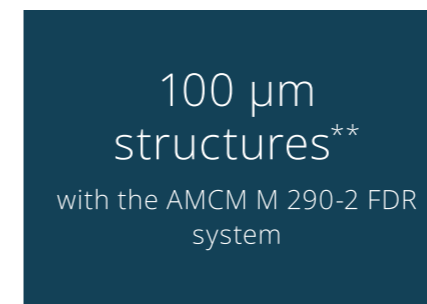


1 meter copper*
with the
AMCM M 4K system

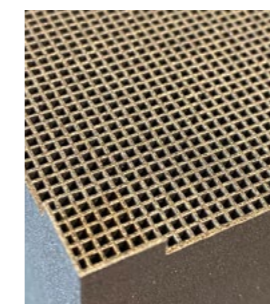
Cutting-edge 3D DLMS
printing systems
tailored to your needs



AMCM M 4K



100 µm
structures**
with the AMCM M 290-2 FDR
system



An EOS company
Get in contact: sales@amcm.com

Talk to us at
formnext

Frankfurt am Main, 01.-03.11.2023

Booth D49
Hall 11.1

AUSSTELLER NEWS

VOM TEICH INS FILAMENT

Das spanische Unternehmen Smart Materials 3D hat im Rahmen eines Forschungsprojekts das Filament Smartfil Eco Algae entwickelt. Dabei handelt es sich um ein PLA-Material, das mit Spirulina-Algen angereichert ist. Diese Algen sind mikroskopisch klein und werden aufgrund ihres hohen Gehalts an Proteinen, Vitaminen, Mineralien und Antioxidantien als Nahrungsergänzungsmittel verwendet. Sie wachsen in Teichen oder künstlichen Seen, wo sie durch Sonnenlicht und Restwasser ernährt werden.

Bei der Spirulina-Produktion fällt jedoch eine beträchtliche Menge an organischen Abfällen an. Diese enthalten Biomasse, Nährstoffe und Kohlenstoff, die zur Herstellung von Biogas, Düngemitteln, Biokunststoffen oder Filamenten für den 3D-Druck verwendet werden können.

Zur Herstellung des Algae-Filaments wurde PLA mit Spirulina-Pulver versetzt, das durch einen Trocknungs- und Mahlprozess gewonnen wurde. Der Anteil an Spirulina kann je nach gewünschter Eigenschaft des Materials variieren. Das resultierende Filament hat eine intensive grüne Farbe und einen charakteristischen Geruch.

Obwohl es auf dem Markt ein Filament mit einem geringen Anteil an Algen gab, wollte Smart Materials einen Schritt weiter gehen und einen Gewichtsanteil von 15 % an Spirulina erreichen. Das verleiht dem Material ein organisches Aussehen mit einer rustikalen und natürlichen Textur sowie eine intensive grüne Farbe ohne den Einsatz von Pigmenten.



Die Algae-Filamente können in jedem 3D-Drucker verwendet werden, der mit PLA arbeitet. Sie haben laut Hersteller eine gute Haftung zwischen den Schichten. Es wird empfohlen, bei einer Temperatur zwischen 195 und 215 °C zu drucken, mit einer Geschwindigkeit zwischen 30 und 50 mm/s und einer 1-mm-Düse. Zu den Vorteilen des Materials zählt Smart Materials die biologische Abbaubarkeit und die Vermeidung von Plastikmüll. Zudem lassen sich auf der Basis des unverwechselbaren Erscheinungsbildes funktionale oder dekorative Gegenstände herstellen, unter anderem für die Bereiche Innenarchitektur, Prototyping, Spielzeug, Schmuck und Kunst.

Smart Materials 3D Printing auf der Formnext 2023: Halle 12.1, Stand G89



METALLE FÜR ADDITIVE NISCHENANWENDUNGEN

Auf der Formnext 2023 wird Pometon auch reine Metalle und spezielle Materialien für Nischenanwendungen der Additiven Fertigung vorstellen. Mit seinen VIGA-EIGA-Anlagen der neuesten Generation ist Pometon in der Lage, reine Metallpulver mit einem sehr

geringen Gehalt an Verunreinigungen und Zwischenprodukten herzustellen. Die kugelförmigen Pulver, die in verschiedenen Korngrößen hergestellt werden, können in vielen additiven Fertigungstechnologien wie Kalt- oder Heißspritzen und allen Schicht-für-Schicht-Technologien

sowohl mit Laser- als auch mit EBM-Fusion eingesetzt werden.

Pometon auf der Formnext 2023: Halle 11.0, Stand E46

Fotos: Smart Materials 3D Printing, Xioneer

AUSSTELLER NEWS

DREI NEUE FFF-PRODUKTE

Xioneer bringt lösliche Trägerfilamente für den Hochgeschwindigkeitsdruck, ein neues lösliches Hochtemperatur-Trägerfilament VXL 150 und eine große modulare Station zum Entfernen, Reinigen und Trocknen von Trägern für den FFF-3D-Druck auf den Markt.

So stellt das Unternehmen sein neues lösliches Trägermaterial VXL 150 vor, das für den Druck mit Hochtemperatur-Modellmaterialien optimiert ist, z. B. mit PEKK, PEEK, PC und Ultem. VXL 150 erweitert das Portfolio an löslichen Trägermaterialien von Xioneer bestehend aus VXL 70, VXL 90, VXL 111 und VXL 130, das komplexe Drucke mit nahezu allen Modellmaterialien auf allen FFF-Druckern ermöglicht.

Mit den neuen löslichen Trägermaterialien für den Hochgeschwindigkeitsdruck will Xioneer bisherige Einschränkungen überwinden. Je nach Materialkombination und Druckereinstellung kann mit Geschwindigkeiten von über 300 mm/s gedruckt werden, was insbesondere für die steigende Nachfrage nach additiver Serienfertigung von Endbauteilen entscheidend ist, um die Produktionszeiten deutlich zu reduzieren.

Gleichzeitig zielt das Vortex-RCD-System auf eine kosteneffiziente Nachbearbeitung ab. Dank der Modularität des Systems sind die Tankvolumina für Anwender von FFF-3D-Desktop-Druckern bis hin zu FFF-3D-Industriedruckern mit großen Kammervolumina skalierbar. Der Vortex RCD ist ein vollautomatisches System bestehend aus beheizbaren, modular kombinierbaren Tauchbädern mit Rührwerk für wässrige oder alkalische Lösungen zur Entfernung von Substraten mit anschließender Reinigung und Trocknung der 3D-Druckteile. Die Tauchbäder werden in Größen von 30 l bis 190 l angeboten und können im System miteinander kombiniert werden.

Xioneer auf der Formnext 2023: Halle 12.1, Stand E 121



STAINLESS STEEL SOLUTIONS



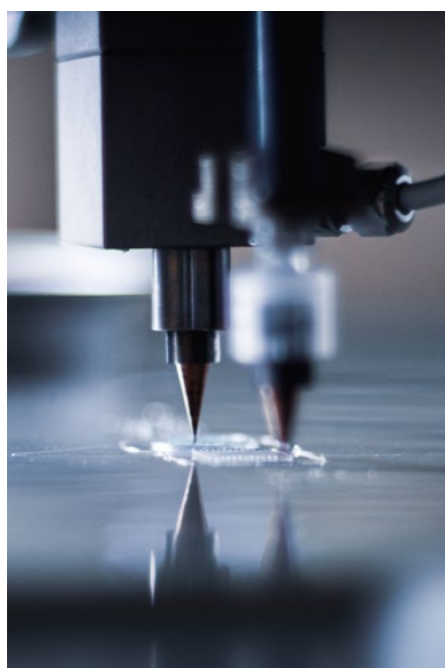
Powder handling for additive manufacturing.

- Mobility
- Handling
- Storage

A company of the Müller Group
www.mueller-group.com

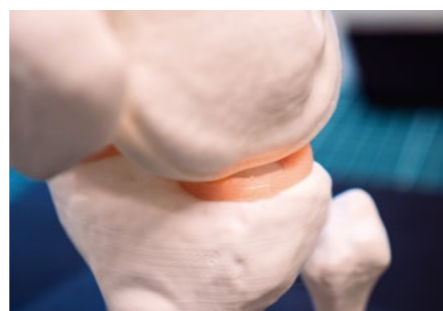
AUSSTELLER NEWS

SILIKONTEILE FÜR INDUSTRIE UND MEDIZIN



Elkem wird auf der Formnext Silikonteile präsentieren, die mit AMSil und AMSil Silbione gedruckt sind. Diese Produktreihe ermöglicht die Herstellung von Funktionsteilen aus echten, 100%igen Silikonelastomeren unter Verwendung der LDM-Technologie. Mit der Serie AMSil 20000 richtet sich Elkem an industrielle Anwendungen (Luft- und Raumfahrt, Automobil, Elektronik, Geräte usw.). Die AMSil Silbione-24000-Serie fokussiert sich auf medizinische Anwendungen. Elkem Silicones zielt darauf ab, die Lebensqualität der alternden Bevölkerung zu verbessern. Dank ihrer spezifischen Formulierungen können diese Produkte auch in lebensmitteltauglichen sowie in medizinischen und industriellen Anwendungen eingesetzt werden.

Elkem auf der Formnext 2023:
Halle 12.1, Stand F91



FÜR EINE BESSERE ENTFEUCHTUNG DES FADENS

Das italienische Unternehmen Alpaplastic konzentriert sich auf die Entwicklung einer neuen, umweltfreundlichen Spulenversion RS 200 FL, die die Stärken von Karton und Kunststoffen vereint, um die Kreislaufwirtschaft zu unterstützen. Ihre abnehmbare Struktur unterstützt das Recycling und optimiert den Platzbedarf bei Versand und Lagerung. Laut Alpaplastic ermöglicht ein besonderes Design zudem eine bessere Entfeuchtung des Fadens.



Diese neue Version ist leichter als das bisherige Modell RS 200 KD. Erhältlich ist sie in der Kunststoffversion Second Life für den Einweg- und den Mehrweggebrauch.

Alpaplastic auf der Formnext 2023:
Halle 12.1, Stand E50

Fotos: Elkem, Alpaplastic

AUSSTELLER NEWS

MASSGESCHNEIDERTE LEGIERUNGEN IM NANOBEREICH

Das Materialforschungsinstitut Forge Nano hat neue additive Fertigungstechnologien angekündigt, bei denen das firmeneigene ALD-Verfahren (Atomic Layer Deposition) zum Einsatz kommt. Der neue Herstellungsprozess bietet eine verbesserte Fließfähigkeit von Suspensionen, eine höhere Volumendichte des Pulverbettes und eine Verringerung von Hohlräumen, Blockaden, Schlüssellochern, Porosität und Verunreinigungen während des Sinterns. Die neuen Herstellungsverfahren bieten auch ein

verbessertes optisches Absorptionsvermögen, eine verbesserte Oxiddispersion, eine hygroskopische Barriere, maßgeschneiderte Legierungen im Nanomaßstab und eine geringere gefährliche Reaktivität, wodurch der Lebenszyklus der Werkstoffe verlängert und ihre Nachhaltigkeit erhöht wird. Die verbesserte Oxidationsbeständigkeit gewährleistet die Langlebigkeit und Stabilität der Werkstoffe, und die verbesserte Sinterschnittstelle sorgt für eine gleichmäßigere und homogenere Oberfläche.

Forge Nano auf der Formnext 2023:
Halle 11.0, Stand C03

Sagen Sie uns Ihre Meinung!

In der Additiven Fertigung ist immer viel los. Stillstand gibt es nicht. Mit dem Fon Mag möchten wir die Entwicklungen der AM-Technologien, -Lösungen und -Anwendungen praxisnah, anschaulich und unterhaltsam beleuchten. Vor allem möchten wir Sie auf dem Laufenden halten, auch wenn gerade keine Formnext ist.

UND DESHALB BRAUCHEN WIR SIE HEUTE

Gerade wegen unserer Bemühungen, das Fon Mag so umweltverträglich wie möglich zu produzieren (mehr dazu auf Seite 35), wäre es schade um jede Ausgabe, die gedruckt und versendet wird, aber an Ihren Bedürfnissen vorbeigeht. Schenken Sie uns deshalb fünf Minuten Ihrer Zeit und verraten Sie uns, was Sie lesen möchten, was wir besser machen können und was Ihnen fehlt.

IHRE MÜHE WIRD BELOHNT

Mit jeder »Fon Mag«-Produktion unterstützen wir ein ausgewähltes Klimaschutzprojekt. Als kleines Dankeschön für Ihren Input bekommen Sie von uns Ihr eigenes kleines Klimaschutzprojekt oder wählen aus, welches Projekt das nächste Fon Mag unterstützen soll. Mehr erfahren Sie in der Befragung unter formnext.com/befragung.

Danke für Ihre Teilnahme!

FonMag

LESERBEFRAGUNG



Potenzial für grüne Anwendungen wird noch unterschätzt

Die Additive Fertigung treibt bereits in vielen Industriebereichen die Nachhaltigkeit stark voran – vom Flugzeugbau über den Energiesektor bis zur Bauindustrie. Trotzdem wird das nachhaltige Potenzial des industriellen 3D-Drucks noch stark unterschätzt, sagen Experten. Um dies zu ändern, spielt das Thema Nachhaltigkeit in diesem Jahr auch auf der Formnext eine noch stärkere Rolle.

Eines der berühmtesten 3D-gedruckten Bauteile weltweit ist sicherlich die im Flugzeugbau eingesetzte 3D-gedruckte Einspritzdüse von GE. Sie ist nicht nur eine technische Meisterleistung, sondern zeigt auch, welchen Einfluss diese neue Technologie auf Wirtschaft und Nachhaltigkeit haben kann: Mittels der Einspritzdüsen, die GE Aviation in seinen LEAP-Strahltriebwerken verbaut, wurden Tausende Tonnen CO₂ eingespart.

Inzwischen erkennen immer mehr Unternehmen, Manager und Politiker, welches Potenzial AM in Bezug auf Nachhaltigkeit bietet. Das reicht von den sparsameren Turbinen oder leichteren Bauteilen für Flugzeuge über effizientere Kraftwerksgeneratoren und maßgeschneiderte Wärmetauscher bis hin zu Motoren, Pumpen und vielen anderen Aggregaten. »Die Additive Fertigung ist eine Technologie, die nachhaltige Produkte möglich macht. Dabei ist das Potenzial bei weitem noch nicht ausgereizt, in vielen Bereichen stehen wir erst am Anfang und können in den nächsten Jahren noch viele weitere Anwendungen erwarten«, so Matthias Schmidt-Lehr von Ampower, einem auf die Additive Fertigung spezialisierten Beratungsunternehmen aus Hamburg.

AM BEI SIEMENS: CO₂-FUßABDRUCK FÜR AM-BAUTEILE

Die nachhaltigen Entwicklungen, die die Additive Fertigung ermöglicht, können ein wichtiger Baustein sein, damit Staaten, aber auch Konzerne wie Volkswagen, Siemens oder General Electric ihre CO₂-Einsparziele erreichen. So setzt Siemens bereits seit vielen Jahren auf die Additive Fertigung und betreibt ein umfangreiches AM-Kompetenzzentrum in Erlangen, in dem verschiedene additive Verfahren evaluiert und präsentiert werden – auch verbunden mit Komponenten und Software des deutschen Traditionskonzerns. »Mit der Additiven Fertigung können wir in zahlreichen Konzernbereichen effizienter arbeiten und damit letztendlich auch CO₂ einsparen«, so Dr. Karsten Heuser, Vice President Additive Manufacturing bei Siemens Digital Industries. »Wichtig ist es dabei, diesen Erfolg auch messbar zu machen. Mithilfe unserer Softwaretools können unsere Experten den CO₂-Fußabdruck eines Bauteils ermitteln. Dadurch entscheidet sich, ob das Bauteil additiv gefertigt wird oder nicht.«

Im schwedischen Finspang hat die ehemalige Konzerntochter Siemens Energy einen der größten Fertigungsstandorte für Metall-3D-Druck in Europa aufgebaut und druckt hier seit vielen Jahren Brenner für Siemens-Gasturbinen. Die 3D-gedruckten Brenner werden in einem Stück hergestellt – vorher, bei einer konventionellen Fertigung, mussten 13 Bauteile zusammengesetzt werden. Durch das optimierte Design arbeiten die Brenner zudem auch effizienter, was letztendlich laut Siemens den CO₂-Ausstoß einer ganzen Turbinen-Anlage um 7.000 Tonnen senken kann.

Als weiteres Beispiel nennt Heuser einen 3D-gedruckten Robotergreifer. Durch das Topologie-optimierte Design kann die Additive Fertigung hier 64 Prozent Gewicht einsparen und den CO₂-Fußabdruck um 82 Prozent reduzieren.



Foto:
Bereits 2017 wurde die ersten Gasturbinenbrenner von Siemens 3D-gedruckt – dieser für die Gasturbine SGT-700 im E.ON-GuD-Kraftwerk Philippsthal.

Allein im Bereich der Robotik sieht Heuser für die Zukunft noch enormes nachhaltiges Potenzial durch die Additive Fertigung. »Eine Vielzahl der rund 3 Mrd. installierten Roboter weltweit könnte heute schon mit 3D-gedruckten Greifern ausgestattet werden – damit wird nicht nur viel CO₂ eingespart, sondern die Greifer können auch die Leistung der Roboter verbessern.« Ein weiterer positiver Effekt in diesem Anwendungsfall: Der optimierte Roboter benötigt 54 Prozent weniger Energie und 50 Prozent weniger Platz.

Fotos: Siemens (2), Ampower (1)

EIN BRACKET SPART 43 TONNEN CO₂

Der Flugzeugbau ist generell ein wichtiges Anwendungsfeld der Additiven Fertigung. Denn gerade hier kann die Technologie eine ihrer größten Stärken ausspielen: Über Topologie-Optimierungen lassen sich zum Beispiel bionische Designs umsetzen, die an die Knochenstruktur von Menschen erinnern. Diese Designs, die sich in der Regel nur im 3D-Druck und zum Beispiel nicht in der Zerspanung umsetzen lassen, sind extrem stabil und sehr leicht. Die Gewichtsersparnis nutzen die Konstrukteure von Airbus, Boeing und anderen Herstellern, um Flugzeuge leichter zu machen – was letztendlich den Treibstoffverbrauch deutlich reduzieren kann.

Jedes reduzierte Kilogramm Gewicht spart jährlich rund 2.000 Euro bzw. 2.000 Liter Kerosin – in den nächsten Jahren dürften die monetären Einsparungen aufgrund weiter steigender Preise für CO₂-Zertifikate sicherlich noch höher ausfallen. Und über eine Lebensdauer von 30 bis 40 Jahren pro Flugzeug kann damit jedes Kilogramm Gewicht weniger rund 100.000 Liter Kerosin einsparen.

Ein gutes Beispiel für das hohe nachhaltige Potenzial der Additiven Fertigung sind sogenannte Brackets, die sich zahlreich in den Flugzeugen finden. Ampower hat in einer Studie den CO₂-Abdruck bei der Fertigung dieser Bauteile berechnet. Im Produktionsprozess verursacht die Additive Fertigung im Vergleich mit der konventionellen Fertigung weniger Treibhausgase (8 kg CO₂ statt 10). Doch das wahre Einsparpotenzial zeigt sich, wenn man die Bauteile in der Anwendung betrachtet: Durch sein geringeres Gewicht reduziert ein 3D-gedrucktes Bauteil gegenüber einem konventionell gefertigten (und designten) den CO₂-Verbrauch um mehr als 43 Tonnen.



Foto oben:
Durch sein geringeres Gewicht kann allein ein 3D-gedrucktes Bracket im Vergleich zu einem konventionell gefertigten (und designten) den CO₂-Verbrauch eines Flugzeugs um mehr als 43 Tonnen senken

Foto unten:
Auch bei 3D-gedruckten Robotergreifern lässt sich durch das Topologie-optimierte Design deutlich Gewicht einsparen, was am Ende die Roboter effizienter machen kann



FÜR CO₂-BILANZ NACHHALTIGER ENERGIEMIX WICHTIG

»Vor allem bei der Verarbeitung von Titan spart der 3D-Druck signifikant Energie im Vergleich zu anderen Produktionsmethoden«, berichtet Schmidt-Lehr, der mit Ampower einen CO₂-Kalkulator entwickelt hat, der von der Materialherstellung über das Recycling bis zur Produktion den CO₂-Fußabdruck für additiv gefertigte Bauteile berechnen kann. Dabei zeigt sich auch, dass im Produktionsprozess einzelne Details eine wichtige Rolle spielen – zum Beispiel die Herkunft des Pulvers: »Abhängig von dem regionalen Energiemix kann die Pulverherstellung in Ländern wie China zu deutlich höheren CO₂-Emissionen führen, als wenn regenerative Energiequellen genutzt werden, wie es einige Werke im europäischen Raum derzeit tun,« so der Ingenieur.

Das große Potenzial liegt aber in den Anwendungen, das Feld dafür ist äußerst vielfältig. Oft lassen sich durch kleine, intelligent designte Bauteile ganze Systeme verbessern. Die Suche danach ist wie die Suche nach dem heiligen Gral der Anwendungsingenieure. Doch es muss nicht immer der große Wurf sein, oft

haben auch kleine Verbesserungen deutliche Effekte. »Bis zu 80 Prozent des Einflusses auf die Umwelt werden beim Design der Produkte festgelegt«, erklärt Heuser. Und auch dabei kann die Additive Fertigung enorm helfen, denn sie hebt die Produktentwicklung auf ein neues Niveau. »Schnelle Iterationen sind möglich – die Produkte können damit nachhaltige Qualität erreichen, die anders nicht möglich wäre«, so Heuser. Aber die Möglichkeiten der Additiven Fertigung sind noch weitaus vielfältiger: So können zum Beispiel Bauteile repariert werden, die dann nicht neu produziert werden müssen. Auch die dezentrale Produktion ist eine große Stärke der Additiven Fertigung: So können zum Beispiel Brillen regional und nicht wie üblich in China produziert werden – das spart weite Transportwege. Auch große Automobilhersteller wie Daimler, aber auch viele andere Unternehmen wollen diesen Vorteil für die Ersatzteilversorgung nutzen.

»POTENZIAL WIRD NICHT AUSREICHEND ERKANNT«

»AM hat das Potenzial, die Fertigung nachhaltiger zu machen, wenn man die Technologie breit einsetzt«, erklärt Heuser. »Allerdings wird das Potenzial dieser Technologie heute noch nicht ausreichend erkannt. Die Politik in Deutschland hat bisher wenig Aufmerksamkeit auf sie gerichtet.« Im Gegensatz dazu ist die Additive Fertigung in den USA und China Teil der nationalen Wachstumsstrategien. »Eine AM-Strategie in Deutschland, die Teil der nationalen Wachstumsstrategie wäre, könnte auch der deutschen Branche erheblich zugutekommen.«

Eine verstärkte Aufmerksamkeit erhält das Thema Nachhaltigkeit auch auf der Formnext. Hier zeigen nicht nur zahlreiche Aussteller Lösungen, um CO₂ zu einzusparen, auch das Rahmenprogramm und die Konferenzen thematisieren aktuelle und künftige nachhaltige Lösungen, die der industrielle 3D-Druck möglich macht – von vertikalen Windturbinen über bioinkludierte Städte bis hin zur nachhaltigeren Schuhproduktion.

Siemens auf der Formnext 2023:
Halle 12.1, Stand D119

Ampower auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand B99

+ MEHR INFOS UNTER:

» [siemens.com](https://www.siemens.com)

» [ampower.eu](https://www.ampower.eu)

AUSSTELLER NEWS

FIESE ROHSTOFFE UNTERSUCHEN

Einige Rohstoffe, insbesondere in der Batterieherstellung oder in der Additiven Fertigung, haben toxische, kanzerogene oder andere gesundheitsschädliche Eigenschaften und müssen entsprechend vorsichtig gehandhabt werden. Um diese Rohstoffe dennoch sicher untersuchen zu können, hat AZO neben dem Labor für Rohstoffanalytik mit dem AZO Toxicontainer einen speziellen Versuchsraum für Gefahrstoffe eingerichtet. In diesem laborähnlichen Versuchsraum werden mit entsprechender persönlicher Schutzausrüstung, einer Glovebox sowie einer speziellen Luftfilteranlage und Raumkonditionierung optimale Bedingungen geschaffen, um diese Rohstoffe

der fiesen Art kennenzulernen. AZO bietet mit dem Container kleinere Förderversuche bis 10 m, die Bestimmung von Rohstoffparametern (Schüttgewicht, Feuchtebestimmung oder Korngrößenverteilung bis 45 µm) oder die Integration einzelner Anlagenkomponenten an.

AZO auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand E98



AUTOMATISIERTER 3D-FILAMENTWICKLER

Der steigenden Nachfrage nach Automatisierung in der Additiven Fertigung begegnet Feelo mit seinem neuen, vollautomatischen Wickelsystem, das auf der Formnext erstmals vorgestellt wird. Das frisch patentierte System Feelo Prima verfügt über ein vollautomatisches Doffing-System, kann

direkt hinter dem Extruder oder Abwickler installiert werden und ermöglicht so eine kompakte Stellfläche. Feelo bietet auch einen Puffer für bis zu 100 Spulen an, die automatisch zum Aufwickeln in die Feelo-Maschine transportiert werden. Die Linie kann auch mit weiteren Geräten wie individueller Spulenetikettierung,

individueller Spulengravur, Folienverpackung oder Roboterarmen ergänzt werden.

Feelo – Fast Assembler auf der Formnext 2023: Halle 12.1, Stand E48

NEUE SLICING-SOFTWARE UND NEUER OFEN

Mit der neuen 3D-Druck-Slicing-Software IntamSuiteM Neo und dem neuen IntamTM-Ofen möchte Intamsys die Benutzerfreundlichkeit weiter erhöhen und eine umfassende 3D-Druck-Lösung bieten. Die IntamSuiteM Neo ist eine integrierte Plattform von der Prozessvorbereitung bis zur Überwachung und mit allen Intamsys-Druckern kompatibel. Sie bringt zahlreiche neue Features mit – unter anderem erlaubt sie es, an mehreren Projekten und Entwürfen gleichzeitig zu arbeiten. Außerdem können mehrere 3D-Druck-Entwürfe gleich-

zeitig betrachtet und analysiert werden. Diese Funktion rationalisiert den Entwurfs- und Bewertungsprozess. Mit adaptiven Support-Blockern und Support-Material-Empfehlungen sorgt die Software dafür, dass die Effizienz der Druckvorbereitung erheblich verbessert wird. Die Software wird auf der Formnext 2023 erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Mit dem IntamTM-Ofen will das Unternehmen die Erfolgsquote und die Oberflächenqualität der gedruckten Teile verbessern. Den Ofen wird es in drei verschiedenen Größen geben, mit unterschiedlichen Grö-

ßen der Innenkammer und der Spulenkapazität. Der Ofen eignet sich u. a. für die Filament-Trocknung oder die Glühbehandlung. Die Kammer verfügt über eine besondere Luftkanalstruktur, die eine gleichmäßige und stabile Temperatur im gesamten Innenraum gewährleistet. Die integrierte PID-Regelung sorgt für ein automatisches Temperaturmanagement und bietet eine Zeitsteuerung und einen Übertemperaturalarm.

Intamsys Technology auf der Formnext 2023:
Halle 11.1, Stand B31

SOFTWARE

Fotos: AZO, Miesago

FORMNEXT NEWS

FORMNEXT STREAM – DIE DIGITALE EXTENSION

Die Formnext wird auch in diesem Jahr durch eine digitale Plattform ergänzt. Formnext streAM ermöglicht es Ihnen, (auch nur online und ohne Ticket) das Produktangebot der Aussteller zu screenen, Kontakte und Termine (physisch und online) anzubahnen und im Nachgang zur Messe den Austausch untereinander digital weiterzuführen. Vor allem aber bietet Formnext streAM Ihnen die Möglichkeit, das Stage-Programm mit Formnext.TV live und on demand zu verfolgen.

DIGITAL BEI DER FORMNEXT DABEI SEIN:
ab 16.10. zum Matchmaking & Research
ab 07.11. ab 10:00 Uhr zum Live-Streaming
bis 30.11. Messe-Nachbearbeitung und On-demand-Mediathek



+ MEHR INFOS UNTER:
» formnext.com/stream

AM MITGESTALTEN – MIT DEN FORMNEXT-KARRIERE-ANGEBOTEN

Additive Manufacturing erlebt nach wie vor einen Boom. Aus Start-ups sind seriöse Arbeitgeber geworden. Etablierte Unternehmen erfinden sich neu. Junge Unternehmen erobern mit frischen Ideen den Markt. Sie wollen einen Fuß in diese lebendige Branche setzen und AM mitgestalten? Oder sind Sie schon dabei und wollen etwas Neues erleben?

KARRIERETAG AUF DER FORMNEXT

Der Formnext-Karrieretag am 09.11. in der Career Area in Halle 11.0, Stand D71 bietet sowohl Einsteigern als auch gestandenen Fach- und Führungskräften genau den richtigen Einblick.

Der Karrieretag auf einen Blick:

- » Präsentation der Einstiegsmöglichkeiten von attraktiven Arbeitgebern
- » kostenlose Karriereberatung von 10.00 bis 16.00 Uhr
- » kostenloses Bewerbungsfotoshooting von 10.00 bis 16.00 Uhr
- » direkter Austausch mit potenziellen neuen Arbeitgebern auf der Messe
- » Jobangebote an der Formnext Job Wall in der Career Area während der gesamten Messelaufzeit

AM JOBS, UNSER NEUES JOB-PORTAL FÜR DIE AM-COMMUNITY

Außerdem bieten wir Ihnen schon vor der Formnext und das ganze Jahr mit unserer

neuen Online-Jobbörse »AM Jobs« Hilfestellung für Ihre Zukunft und den besten Überblick über die aktuellen Stellenangebote unserer Aussteller. Entdecken Sie jetzt online Ihren Traumjob mit »AM Jobs« und schauen Sie sich Ihren potenziellen neuen Arbeitsgeber auf der Formnext gleich persönlich an.

Das gesamte Angebot des Karrieretages und den Link zu »AM Jobs« finden Sie unter: formnext.com/karriere.



AUSSTELLER NEWS

STRALENDE OBERFLÄCHENBEHANDLUNG AUTOMATISIEREN

Oftmals entscheidet der letzte Schritt in einem Fertigungsprozess darüber, ob ein Bauteil alle Anforderungen bezüglich Qualität und Funktion erfüllt. Die Strahltechnik eröffnet ein breites Spektrum an Möglichkeiten, um optische und physikalische Oberflächeneigenschaften zu beeinflussen. Für diesen Ansatz stellt die BMF GmbH ihre neue SSC-Technologie (Smart Surface Control) vor. Damit kann die strahlende Oberflächenbehandlung erstmals in automatisierte Fertigungsprozesse integriert werden. In enger Kooperation mit renommierten Hochschulen und Herstellern von

Messanlagen hat BMF zudem eine standardisierte Messmethode entwickelt. Diese liefert einheitliche Messwerte, aus denen Fertigungsparameter abgeleitet werden können. Subjektive Attribute wie »schön«, »fein« oder »matt« sind damit nicht mehr nötig. Das direkte Feedback an die Strahlanlage oder das Drucksystem erlaubt einen in sich geschlossenen, gesteuerten und selbstoptimierenden Prozess. Dies führt zu einer Eliminierung bisheriger prozessbedingter Qualitätsschwankungen. Zusätzlich spart die Technologie von BMF laut eigenen Angaben 90 Prozent an Energie- und Personalkosten.



BMF auf der Formnext 2023:
Halle 11.0, Stand B28

LASERGRAVIEREN UND LASERSCHNEIDEN

Snapmaker bringt seine neue Lasergravur- und Schneidemaschine Snapmaker Ray auf die Formnext. Das Herzstück des Snapmaker Ray ist die außergewöhnliche Lasertechnologie mit einer Leistung von 20 W oder 40 W. Die Laserstrahl-Kombinationstechnologie eignet sich zum Gravieren und Schneiden einer Vielzahl

von Materialien, darunter Holz, Leder und Metall. Der Ray wurde für den Heimgebrauch und kleine Unternehmen entwickelt und verfügt über einen 400 mm x 600 mm großen Gravierbereich, mit dem Projekte wie 3D-Karten oder Möbelmodelle verwirklicht werden können. Ein konstanter Luftstrom auf der Arbeitsfläche sorgt für saubere

und präzise Schnitte und verringert das Risiko von Verbrennungen.

Shenzhen Snapmaker Technologies auf der
Formnext 2023: Halle 12.1, Stand G11

RAUIGKEITEN SCHNELL REDUZIEREN

Das junge britische Unternehmen Holdson, ein Anbieter elektrochemischer Poliermaschinen, stellt auf der Formnext seine Electroform-Maschine vor. Sie wird von einer dynamischen Konturelektrode angetrieben und verwendet maschinelle Lernalgorithmen. Damit soll laut Holdson ein »optimales Polieren von additiv gefertigten Komponenten« erreicht werden. Die patentierte Maschine ist laut Holdson in der Lage, die Oberflächenrauigkeit von Metallteilen in weniger als fünf Minuten um mehr als 90 % zu reduzieren, und ermöglicht eine Kontrolle über die Materialabtragsraten. Mit Blick auf die Nachhaltigkeit hat Holdson

bei den Electroform-Maschinen recycelbare Verbrauchsmaterialien und Elektrolyte verwendet. Durch dieses geschlossene System werden gefährliche Abfälle vermieden. Mit der Maschine richtet sich das Unternehmen vor allem an die Medizin-, die Automobil-, die Luft- und Raumfahrt- und an die Kernenergieindustrie. Holdson ist ein in West Yorkshire ansässiger Anbieter elektrochemischer Poliermaschinen, der das Problem der uneinheitlichen Oberflächenbeschaffenheit von additiv hergestellten Bauteilen angehen will. Das Unternehmen wurde 2023 von einem Team von Ingenieuren und Unternehmern gegründet.

Holdson auf der Formnext 2023:
Halle 11.0, Stand F30



Fotos: BMF, Holdson



FonMag

VERANTWORTUNGSVOLL
PRODUZIERT

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

Detaillierte Informationen zu unserer Nachhaltigkeitsstrategie unter formnext.com/nachhaltigkeit.

NACHHALTIGES LESEN FÜR EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT

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

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

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

+ **formnext**

» 07. – 10.11.2023

» Messe Frankfurt: Halle 11, 12
und Portalhaus



KONTAKT:

- » Hotline: +49 711 61946-810
- » formnext@mesago.com
- » formnext.com/fonmag



SAVE THE DATE:

- » 19. – 22.11.2024
- » Weitere Infos unter formnext.de

IMPRESSUM Fon Mag Ausgabe 04/23

HERAUSGEBER
mesago

Mesago Messe Frankfurt Group

Mesago Messe Frankfurt GmbH
Rotebühlstraße 83–85
70178 Stuttgart
Tel. +49 711 61946-0
info@mesago.com
mesago.com

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

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

REDAKTION
ZIKOMM – Thomas Masuch
thomas.masuch@zikomm.de

GESTALTUNG
feedbackmedia.de

DRUCK UND BINDUNG
Druckhaus Stil + Find,
Leutenbach-Nellmersbach

ERSCHEINUNGSWEISE
Das Magazin erscheint 4-mal jährlich.

AUFLAGE
23.500 Exemplare

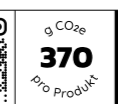
ADVERTISING
Mesago Messe Frankfurt GmbH
Tel. +49 711 61946-501
Stefan.Rapp@mesago.com

LESERSERVICE
formnext-magazin@mesago.com
Tel. +49 711 61946-405

© Copyright
Mesago Messe Frankfurt GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

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

Unser Partner für ein verantwortungsvoll produziertes Fon Mag:



Mehr Informationen unter fsc-deutschland.de und natureoffice.com.

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

AUSSTELLER NEWS

GLÄTTEN UND VEREDELN IN EINEM SCHRITT

Die neue Lux Pro 400, eine automatisierte Anlage zum Glätten und Veredeln von Kunststoffteilen, präsentiert LuxYours auf der Formnext 2023. Mit einer Prozesskammer von 300 mm × 300 mm × 400 mm und der Aufstellfläche für eine Europalette bietet LuxYours erstmals eine kompakte Anlage an, die nach Aussage von Geschäftsführer Florian Pfefferkorn hinsichtlich »Qualität, Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und Nachhaltigkeit weltweit neue Maßstäbe« setzt. Seinen Multi Purpose Smoothing (MPS) hat LuxYours als langjähriger Dienstleister für das Glätten von AM-Bauteilen entwickelt und schrittweise verfeinert. Heute können thermoplastische Bauteile aus unterschiedlichen AM-Verfahren wie SLS, MJF, HSS/SAF

und FDM veredelt werden. Poröse Oberflächen werden wasser- und gasdicht versiegelt. Bei Produkten mit längerem Hautkontakt wird die Verträglichkeit optimiert und Angriffsflächen für Keime und Bakterien minimiert, so das Unternehmen. Auch die Innenseiten von Leitungskanälen lassen sich glätten, versiegeln und fluidtechnisch verbessern. Das Geheimnis von MPS liegt laut LuxYours im fundierten Verständnis und im Zusammenwirken der physikalisch-chemischen Prozesse. Veredelte Bauteile behalten ihre REACH-Konformität und sind Food-Contact-konform gemäß EU 10/2011. Die eingesetzten Betriebsmittel sind biologisch unbedenklich und können laut Unternehmen innerhalb der Anlage zurückgewonnen werden.



LuxYours auf der Formnext 2023:
Halle 11.1, Stand B48

NAMHAFTE KUNDEN FÜR PREISGEKRÖNTES START-UP



Nach dem Gewinn der Formnext Start-up Challenge 2022 ist Rivelin Robotics im November wieder in Frankfurt und hat spannende Kooperationen im Gepäck: GKN Aerospace und Wall Colmonoy haben in die Nachbearbeitungslösung NetShape Metall-AM investiert. Auf der Formnext 2023 wird Rivelin seine NetShape-Roboter vorstellen, die eine

automatisierte Lösung für die Entnahme von Metallträgern und die gezielte Nachbearbeitung bieten. Die NetShape-Steuerungssoftware optimiert die Qualität und Wiederholbarkeit der Stützenentfernung und Nachbearbeitung.

Rivelin auf der Formnext 2023:
Halle 12, Stand E41

PRÄZISE SPANNUNGS-DEHNUNGS-KURVEN

Plastometrex, ein Anbieter mechanischer Prüftechnik, bringt einen einfach zu installierenden Aufsatz für sein neuartiges Benchtop-Plastometer auf den Markt. Dieses neue Modul ermöglicht eine schnelle, vollautomatische Hochtemperaturprüfung, indem es in wenigen Minuten präzise Spannungs-Dehnungs-Kurven von Metallen liefert, die bei bis zu 800 °C geprüft werden. Das Hochtemperaturmodul, das im vierten Quartal 2023 auf den Markt kommen

wird, lässt sich einfach in das bestehende Benchtop-Plastometer des Unternehmens integrieren, sodass es leicht installiert und ausgetauscht werden kann. Diese Modularität erstreckt sich auch auf die Software, mit der das Gerät betrieben wird, da das Modul von der derselben Corsica-Software gesteuert wird, die auch für das Plastometer verwendet wird. Das PLX-Benchtop-Plastometer zeichnet sich durch schnelles Aufheizen und Abkühlen aus: Es erreicht 800 °C in

etwa 15 Minuten und kühlt ebenso schnell wieder ab, was die schnelle Prüfung mehrerer Proben ermöglicht. Die Prüfung dauert etwa 5 Minuten, sodass der gesamte Prozess für extreme Temperaturen in weniger als einer Stunde abgeschlossen werden kann.

Plastometrex auf der Formnext 2023:
Halle 11.0, Stand C74

Fotos: LuxYours, Rivelin, Aimplas

AUSSTELLER NEWS

MEDIZINTECHNIK, LEICHTBAU UND RAUMFAHRT

Berlin hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2030 die 3D-Druck-Hauptstadt Europas zu werden. Mehr als 13 Mio. Euro investiert der Berliner Senat derzeit in zwölf Spitzenprojekte, die sich gezielt mit der Additiven Fertigung beschäftigen. Die Fördermittel fließen in Forschungs- und Entwicklungsprojekte der Medizintechnik, des Leichtbaus und der Raumfahrt. Wesentlicher Treiber dieser Entwicklung ist die von Berlin Partner koordinierte 3D-Druck-Initiative AMBER – Additive Manufacturing Berlin Brandenburg.

PerKunSt beispielsweise, ein Projekt des Fraunhofer IPK in Kooperation mit der InnoRa GmbH und der Organical Cad/Cam GmbH, hat die Entwicklung von biologisch abbaubaren, personalisierten Kunststoff-Stents zum Ziel. Ebenfalls aus der Medizintechnik kommt

ProAstraDental, ein Gemeinschaftsprojekt der Firma Trickle, der Charité – Universitätsmedizin Berlin und der TU Berlin, das neuartige Zahnersatzimplantate entwickelt, die in einer hoch automatisierten Fertigungskette hergestellt werden sollen. Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) arbeitet gemeinsam mit der TU Berlin und Xerion an MikroG, der Entwicklung einer kompakten und voll automatisierten Anlage mit einer Technologie zur Filament-Extrusion. Ziel ist es, die Additive Fertigung metallischer und keramischer Bauteile flexibel, dezentral und mobil zu ermöglichen.

Ein weiterer Schwerpunkt ist der Leichtbau. So entwickeln die Unternehmen FKS Maschinenbau und Photon gemeinsam mit der Berliner Hochschule für Technik (BHT) und der TU Berlin im Projekt AddGleis additiv gefertigte Leichtbau-

Versteifungsstrukturen für den Einsatz in Schienenfahrzeugen.

Die Wirtschaftsförderungsgesellschaft Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie ist Berlins Dienstleister für Wachstum und Innovation. Berlin Partner unterstützt Unternehmen und Investoren bei der Ansiedlung und Entwicklung in Berlin.

Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie
auf der Formnext 2023: Halle 11.1, Stand D31/D39

ELEKTRISCH ODER MAGNETISCH



Das spanische Technologiezentrum für Kunststoffe Aimplas arbeitet an der Entwicklung neuer, flexibler, intelligenter Materialien mit elektrischen oder magnetischen Leiteigenschaften, die sowohl in der Soft-Robotik als auch in elektronischen Sensoren eingesetzt werden können. Beispiele dafür sind Produkte wie FILI 1 und 2, flexible Fäden mit hoher Leitfähigkeit, die die Entwicklung elektrischer Endprodukte ermöglichen, oder flexible 3D-gedruckte Elektronik. Aimplas ist ein Technologiezentrum, das globale Lösungen für die gesamte Wertschöpfungskette im Bereich Forschung, Entwicklung und Innovation sowie technologische Dienstleistungen im Kunststoffsektor anbietet, insbesondere bei der Entwicklung neuer Materialien. Einer seiner Arbeitsbereiche sind spezielle Materialien für die Additive Fertigung – unter anderem auch mit Fokus auf Nachhaltigkeit und Gesundheit.

Aimplas auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand B119

AUSSTELLER NEWS

SILBER 3D-DRUCKEN

Das 925er Sterlingsilber, das sich in der Schmuckherstellung einen Namen gemacht hat, ist weit mehr als nur ein dekoratives Material. Seine elektrische Leitfähigkeit und seine vielseitige Verwendbarkeit in verschiedenen Technologien, von Musikinstrumenten bis zur Elektrotechnik, machen es zu einem begehrten Rohstoff. Nun hat die CADdent GmbH den 3D-Druck von Silber bekannt gegeben und wird diesen auch auf der Formnext präsentieren. Bereits 2019 hatte das Unternehmen das Laser Melting von Gold präsentiert, was insbesondere in der Dentaltechnik für

Aufsehen sorgte. Das Unternehmen sieht nun auch beim 3D-Druck von Silber »endlose Möglichkeiten für maßgeschneiderte Lösungen in einer Welt, die sich ständig nach Individualität sehnt.«

CADdent auf der Formnext 2023:
Halle 12.1, Stand E79



MATERIAL- UND TECHNOLOGIEPORTFOLIO UNTER EINEM DACH

Die VMR GmbH & Co. KG tritt seit Juli 2023 unter dem Namen »HENNgeineered« auf. Durch diesen Schritt bieten die drei Tochterunternehmen (VMR, TKW und UFT) der österreichischen Henn Connector Group ein breiteres Material- und Technologieportfolio sowie umfassendere Unterstützung bei der Industrialisierung unter einem Dach. Unter dem Dach von HENNgeineered finden sich Kunststoffspritzguss,

Drehen und Fräsen, Metall-Tiefziehen, 3D-Druck in Metall und Kunststoff, Vakuumguss und Polyamidguss. Daneben bietet das Unternehmen Dienstleistungen entlang der gesamten Prozesskette und verfügt über umfangreiches Know-how im Bereich der Automatisierung. Die Henn Connector Group aus Österreich erzielte 2022 knapp 140 Mio. Euro Umsatz und hat weltweit 550 Beschäftigte.

Henn Industrial Group auf der Formnext 2023:
Halle 11.0, Stand F22

CO₂-FUSSABDRUCK VON GEDRUCKTEN POLYMERBAUTEILEN ERMITTELN

Ampower hat auf der Formnext 2022 erstmals den Sustainability Calculator Metal präsentiert. Seitdem haben bereits über 100 Unternehmen dieses innovative Berechnungstool genutzt. Sie setzen die von Ampower entwickelten Daten und Berechnungsalgorithmen ein, um den CO₂-Fußabdruck ihrer metallischen Additivbauteile unabhängig zu ermitteln und nachzuweisen. Auf der Formnext 2023 wird das bewährte Berechnungstool erstmals um eine Polymer-Variante ergänzt. Laut Ampower wird damit das erste herstellerunabhängige Tool zur

Verfügung gestellt, mit dem der CO₂-Fußabdruck von Polymer-3D-Druckbauteilen ermitteln werden kann. Der neue Polymer-Kalkulator deckt eine breite Palette von Technologien und Materialien ab, darunter PA12, PA11, PP und TPU in gängigen Pulverbettverfahren. Zusätzlich werden Daten für harzbasierte Verfahren wie DLP und die weit verbreitete Material Extrusion (auch bekannt als FFF oder FDM) in den wichtigsten Materialien angeboten. Das Berechnungstool ermöglicht nicht nur die Berechnung des CO₂-Fußabdrucks entlang der gesamten Wertschöpfungs-

fungskette, sondern erlaubt auch den Vergleich mit konventionellen Fertigungsmethoden. Für große Unternehmen, die bereits LCA-Analyse-tools verwenden, bietet das Tool eine unabhängige Datengrundlage, um die AM-Prozesse in den bestehenden LCA-Softwarelösungen abzubilden.

Ampower auf der Formnext 2023:
Halle 12.0, Stand B99

Fotos: CADdent

Druck doch mal was Neues.

Print #LikeABosch



Kleine Investition für große Flexibilität.

Anstatt einen Drucker zu kaufen, der schnell veraltet, kannst Du Dir bei uns einfach einen modernen Drucker für **jährliche 28.000 Euro** netto mieten, den wir fortlaufend mit neuester Technologie aktualisieren. Dadurch hast du immer die neuste Technologie und bleibst mit uns am Puls der Zeit. **Mehr dazu auf unserer Website: www.bosch-industrial-am.com und auf der Formnext 2023.**



Technik fürs Leben





Performance. Precision. Power.

Forward-looking engineering firms choose Additive Industries' MetalFABG2 AM printer because there's nothing else like it. That's why the Alfa Romeo F1® team is utilizing it to manufacture precision-engineered components on this season's car.

The MetalFABG2 AM printer's unique configurations enable you to upgrade its functionality at any time, scaling up as your production needs grow and protecting your investment. It allows you to automate any workflow: from remote job starts to de-powdering and sieving, to production runs with multiple back-to-back builds.



[Scan to find out more](#)



Additive Industries

additiveindustries.com

Alfa Romeo

F1 TEAM

TECHNOLOGY SUPPLIER