

Fon Mag

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

PARTNERREGION NORDIC

Lukrative Businessmöglichkeiten
verbunden mit nachhaltigem Denken

Seiten 14–29

COOLNESS IM GUSS

Römheld & Moelle
setzt auch auf Printed Casting

Seite 06

mesago

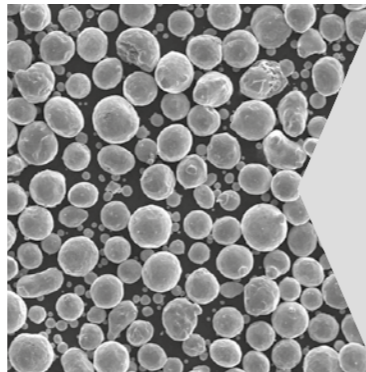
formnext

SPECIALTY MATERIALS SHAPING THE FUTURE OF MANUFACTURING

Come see us at Formnext 2023:
Booth 11.0-F18

PERFORMANCE

Primary powder producer
Global manufacturing network
Aluminum, copper, titanium & custom alloys
Flexibility for custom development with ability to scale
Control of powder attributes for greater performance
Specialized processes tailored to your needs



INNOVATION

Deep technical expertise and vast R&D capabilities
Powders for Binder Jetting, Powder Bed Fusion & DED
Customized services, including Cold Spray & Coatings
Proprietary atomizing technologies
Extensive sintering knowledge
Investment in equipment, with parts production capability



PARTNERSHIP

Trusted global leader in metal powders and alloys
Premier development and production partner
Decades of experience producing high quality materials
Specialized powder morphology, chemistry & particle sizes
Support of critical applications at an industrial scale
Primed to fortify the rapidly growing AM market



Titelseite: iStock / Sergidid, zorazhuang

EDITORIAL

Die Konjunktur im Maschinenbau trübt sich ein, die OECD-Länder gehen nur noch von sehr geringen Wachstumsraten für 2023 aus, in Deutschland stagniert die Wirtschaftsleistung sogar. Das zeigt auch das jüngste Stimmungsbild des VDMA e. V. (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau). Auch die nach wie vor anhaltende kriegerische Auseinandersetzung zwischen Russland und der Ukraine, gestörte Lieferketten, hohe Energiepreise, eine unsichere Energieversorgung und das geopolitische Auseinanderdriften von den USA, Europa und China führen zu Auftragsrückgängen in der Industrie. Nach Jahren des Wachstums – selbst während der Corona-Pandemie gab es eigentlich nur eine Delle – sehen die Industrieländer die Zukunft nicht mehr ganz so optimistisch.

Diese Stimmung schlägt sich bis zu den AM-Herstellern durch. Noch hält ein hoher Auftragsbestand an, aber die Neuzugänge fallen auch hier geringer aus. Im AM-Markt selbst herrscht weiter eine hohe Dynamik, aber mehrere Zusammenschlüsse oder Käufe deuten auch auf eine Konsolidierung hin.

Ungebremst bleiben die Möglichkeiten, AM in mehr und mehr Anwendungen sinnvoll zu nutzen, insbesondere nehmen dabei erfreulicherweise auch die Business Cases und die Serienanwendungen zu. Gerade in einem nicht mehr von Wachstum geprägten Umfeld wird es wichtig, im Wettbewerb die Nase vorn zu haben.

Umso wichtiger sind daher Technologie-Schaufenster wie die Formnext, die vom 07.–10.11.2023 in Frankfurt wieder das Who's Who der fAMily vereint und alles zeigt, was heute und künftig im Additive Manufacturing und in der Prozesskette möglich ist. Zusammen mit der Partnerregion Nordic (Dänemark, Finnland, Norwegen und Schweden) legen wir dabei besonderen Wert auf das Metathema Nachhaltigkeit, das uns in Zukunft dauerhaft beschäftigen und zu einem Schlüsselthema auch im Wettbewerb wird. Mehr dazu in dieser Ausgabe und auf der Formnext. Viel Freude bei der Lektüre.



Ihr Sascha F. Wenzler
Vice President Formnext



INHALT



05 FORMNEXT NEWS

» Noch mehr Aussteller und inhaltliche Highlights

06 DEN GUSS WIEDER COOL MACHEN

» Die Eisengießerei Römheld & Moelle setzt auch auf Printed Casting

12 3D-DRUCK-ELDORADO AM PERSISCHEN GOLF

» In den Vereinigten Arabischen Emiraten erlebt der 3D-Druck einen enormen Aufschwung

14 SPECIAL ZUR PARTNERREGION NORDIC

- » 14 Länderberichte: Dänemark · Schweden · Norwegen · Finnland
- » 18 Nordic-News: VBN Components · Fieldnode · POC Titan · Sandvik · Delva
- » 20 Danfoss: Schulungen im Fokus
- » 22 Create it Real: Geschäumte Sohlen
- » 23 AM North: Bei Rentieren und Eisbären
- » 24 Ossiform: Natürlicher Knochenersatz
- » 26 AM Efficiency: Segelboote und Sinterteile
- » 27 3DStep: Additive Vorstellungskraft
- » 28 WOHN: Die klassische Bauindustrie ist der beste Gegner

30 SCHRÄG GEDACHT

» Scharfe Lieferschwierigkeiten

FORMNEXT NEWS



hohes Interesse und Entwicklungspotenzial für die Additive Fertigung (ausführliche Informationen zur Partnerregion im Special ab Seite 14).

ERWEITERTES RAHMENPROGRAMM

Die Formnext hat auch ihr Konferenzkonzept weiterentwickelt. In diesem Jahr wird das Vortragsprogramm erstmals auf drei Bühnen (Industry Stage, Application Stage, Technology Stage) verteilt in den Messehallen stattfinden.

Daneben finden sich im Rahmenprogramm der Formnext 2023 etablierte und sehr nachgefragte Events, die weiter ausgebaut werden. Die Formnext Start-up Challenge wird bereits zum neunten Mal ausgetragen und prämiert innovative und tragfähige Geschäftsideen junger Unternehmen. Die Aussteller der Start-up Area präsentieren sich in kurzen Vorstellungsrunden im Rahmen des »Pitch Next«-Events.

Am Karrieretag am 9. November können sich Jobinteressenten über die Karrieremöglichkeiten in der AM-Industrie informieren, an einer Jobberatung teilnehmen und sich ein aktuelles Bewerbungsfoto erstellen lassen. 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.

Der VDMA präsentiert eine Sonderschau mit wertvollen AM-Anwendungen aus der Welt des Maschinenbaus. Die Sonderschau BE-AM zeigt anhand realer Anwendungen die fortschrittlichen Entwicklungen des immer wichtigeren Themas 3D-Druck in der Bauindustrie. Gleichzeitig präsentiert das BE-AM Symposium zahlreiche Hintergründe und künftige Entwicklungen in diesem Feld.

Das wichtige Thema Normen und Standards wird auch in diesem Jahr auf dem renommierten ASTM Standards Forum diskutiert, das in Kooperation mit den Organisationen U.S. Commercial Service, ASTM International, ISO - International Organization for Standardization und America Makes bereits einen Tag vor Messestart, am Montag, 6. November stattfindet.

NOCH MEHR AUSSTELLER UND HIGHLIGHTS

Auf dem Weg zu einem neuen Rekordergebnis: Bereits zwei Monate vor Eröffnung der Messe hat die Formnext 2023 mit 732 Ausstellern und einer gebuchten Bruttofläche von über 50.000 Quadratmetern bereits im August die Zahlen des Vorjahres nahezu erreicht. Auch inhaltlich wird die Formnext neue Maßstäbe setzen: Das Who's Who der Additiven Fertigung zeigt Innovationen entlang der gesamten Prozesskette. Darüber hinaus präsentiert das Rahmenprogramm zahlreiche spannende Neuheiten und legt einen besonderen Fokus unter anderem auf die Themen AM-Dienstleister und Nachhaltigkeit.

Die Formnext zeigt entgegen der eher verhaltenen wirtschaftlichen Entwicklung in den meisten Industrieländern hervorragende Anmeldezahlen und spiegelt somit die hohe Dynamik der AM-Branche wider. Besucher können sich für die Formnext auf zahlreiche Innovationen und Weltpremieren freuen. Wer sich schon jetzt als Besucher registrieren möchte, kann bis zum 10. Oktober noch vom attraktiven Frühbucherabstamm profitieren (formnext.com/tickets).

Namhafte AM-Anbieter aus der ganzen Welt sowie zahlreiche Start-ups und etablierte Industrieunternehmen bilden den gesamten additiven Fertigungsprozess ab – einschließlich Material, Software, Design, Hardware, Produktionslösungen, Nachbearbeitung und Qualitätssicherung.

Dabei konnte die ohnehin schon sehr hohe Internationalität auf über 60 Prozent noch weiter gesteigert werden.

»DIENSTLEISTER-MARKETPLACE«

Eines der Highlights des diesjährigen Rahmenprogramms ist der »Dienstleister-Marketplace«. AM-Dienstleister zeigen hier mit Anwendungen aus dem Automotive-Sektor, wie man Additive Manufacturing erfolgreich einsetzt und welche Bedeutung Dienstleister dabei haben. Daneben präsentieren sich namhafte Automotive-Unternehmen wie Daimler Truck oder Brose.

FORMNEXT GOES NORDIC

Die diesjährige Partnerregion der Formnext ist Skandinavien. Aus Dänemark, Schweden, Norwegen und Finnland stammen weltweit führende Hersteller von AM-Anlagen, Materialanbieter sowie eine Vielzahl innovativer Start-ups und mittelständischer AM-Betriebe. Gleichzeitig ist die Region im Norden Europas führend im nachhaltigen Denken und wird auch in diesem Bereich innovative Lösungen auf der Formnext präsentieren. Daneben haben sich auch zahlreiche Delegationen aus der Nordic-Region angekündigt. So gibt es unter anderem aus den Industriebereichen Öl und Gas, Fishing und -verarbeitung oder Bootsbau ein

»DEN GUSS WIEDER COOL MACHEN«

Die Eisengießerei Röhheld & Moelle aus Mainz hat sich mit dem Printed Casting einen neuen Produktbereich eröffnet und sieht im Gießen mit 3D-gedruckten Formen enormes Geschäftspotenzial.



Text: Thomas Masuch

Wenn auf der Druckplatte noch Platz ist, werden diese kegelförmigen Luftfeifen noch mitgedruckt. Sie werden beim Gießvorgang auf die Formen gesetzt, sodass aus ihnen die mehr als 1.000 Grad heißen Gase in einer bunten Flamme kontrolliert entweichen.

Die beiden Welten sind nur durch zwei Türen getrennt. Während wir gerade noch in einem gut beleuchteten Gebäude vor dem Touchscreen des neuen Sand-3D-Druckers standen, schreiten wir nun durch große und geschichtsträchtige Werkhallen, deren Wände und Böden von einer dünnen Schicht Staub dunkelgrau gefärbt sind. Stahlgestelle, sogenannte Formkästen, groß wie Eisenbahnwaggons, reihen sich hier aneinander, und hin und wieder fallen Sonnenstrahlen durch die Fenster des Hallendachs und erleuchten einzelne Flächen wie Spotlights im Theater. In einem der Formkästen steht ein kräftiger bärtiger Mann mit tätowierten Armen und füllt grau-schwarzen Sand hinein.

Im Inneren eines solchen mit Sand gefüllten massigen Formkastens ruhen verborgen filigrane 3D-gedruckte Sandformen, in die später in der Nachtschicht flüssiges Metall gegossen wird. In anderen Formkästen liegen Formen aus Styropor dicht umschlossen von dunklem Sand. Auch in diese fließt später flüssiges Eisen und füllt den Platz des Styropors aus, das bei den hohen Temperaturen vergast.

VOM ERSTEN TAG AN MIT AUFTRÄGEN VERSORGT

In der Eisengießerei Röhheld & Moelle in Mainz wird seit 1859 Metall gegossen und im Kern hat sich an der Technologie, die bereits seit der Antike verwendet wird, nicht viel geändert: Bis zu 1.400 Grad heiße Metalllegierungen (Eisen plus Kohlenstoff und verschiedene weitere Metalle wie Mangan, Kupfer oder Nickel) werden in Formen aus Sand gegossen. In dieser traditionellen Branche hat Geschäftsführer Rudi Riedel im vergangenen Jahr mit dem 3D-Druck von Sandformen eine kleine Revolution in Gang gesetzt.

Diese Technologie gehört eigentlich zu den ältesten additiven Verfahren (die ersten 3D-Drucker für Sandformen kamen vor rund 20 Jahren auf den Markt), doch »bisher wurde der additive Sanddruck nur für die Herstellung der Formenkerne und nicht für komplette Formen eingesetzt«, erklärt Riedel, der seit 2020 das Unternehmen am Mainzer Zollhafen leitet. »Wir dagegen haben uns aber von Anfang an entschlossen, die ganze Form zu drucken.« Vor rund einem Jahr erwarb das Unternehmen

die erste Anlage von ExOne, »und wir waren im Prinzip vom ersten Tag an mit Aufträgen sehr gut versorgt«. Die Auslastung der Maschine war so gut, dass Riedel die Werbekampagne, die er eigentlich vorbereitet hatte, in der Schublade ließ und stattdessen drei Wochen später auf der Formnext direkt die zweite Maschine bei ExOne bestellte. »Und jetzt sind die Kapazitäten im Prinzip schon wieder zu gering«, freut sich Riedel.

STROMVERBRAUCH WIE EINE KLEINSTADT

Wir steigen über eine schmale Leiter in den Kommandostand der Gießerei: Von einer engen Kabine aus wird der Induktionsofen gesteuert, in dem nachts bis zu 40 Tonnen Gusseisen auf Temperaturen von bis zu 1.400 Grad erhitzt werden. Das flüssige Gusseisen fließt eine Etage weiter unten in schwere Kessel, die dann am Kran durch die Halle schweben und von dort aus das gelb leuchtende flüssige Metall in die vorbereiteten Formen gießen.

Dass bei Röhheld & Moelle ausschließlich nachts gegossen wird, liegt zum einen am günstigeren Strompreis zu dieser Stunde. »

Fotos: Thomas Masuch (4), Röhheld & Moelle (3)



Röhheld & Moelle

Röhheld & Moelle wurde 1859 in Mainz gegründet. Seit 1906 ist die Eisengießerei im Norden der Stadt ansässig. Mit rund 140 Beschäftigten werden jedes Jahr rund 5.000 Teile gegossen. Ein wichtiges Geschäftsfeld ist die Herstellung von Werkzeugen für die Karosserieherstellung in der Automobilindustrie.

»Außerdem würden wir zu bestimmten Jahreszeiten tagsüber einfach nicht genug Strom beziehen können«, erklärt Betriebsleiter Christian Elspaß. Immerhin hat der Induktionsofen eine Leistungsaufnahme von 9 Megawatt und verbraucht damit etwa so viel Energie wie eine Kleinstadt mit 8.000 Einwohnern. »Trotzdem sind wir damit schon sehr energieeffizient, insbesondere im Vergleich zu Öfen, die mit Kohle oder Gas befeuert werden.« Außerdem wird der Strom laut CEO Riedel zu 100 Prozent aus Wasserkraft bezogen.

Die Rohstoffe, die der Ofen nachts verschlingt, liegen in zehn Silos bereit: In meterhohen Haufen warten hier glänzende Metallstreifen, zerkleinerte Platten oder Bremscheiben. Die richtige Mischung wird automatisch mit einem Magneten in den Ofen verfrachtet. »Wir sind eine der modernsten Gießereien Europas«, erklärt Elspaß.

DIGITALISIERUNG UND TRANSPARENZ

Diese Entwicklung der Gießerei will Geschäftsführer Riedel mit Printed Casting und einer konsequenten Digitalisierung weiter vorantreiben und nebenbei der gesamten Gießerei-Branche ein neues Image geben. Ein Baustein der Modernisierung ist, dass das Mainzer Unternehmen den Produktionsstand (von der Konstruktion über die Modellerstellung und den

Guss bis zur Auslieferung) transparent macht und so über seine Liefertreue informiert. »Das hilft nicht nur Kunden bei der Planung, sondern sorgt auch intern für einen zusätzlichen Antrieb, wenn die angestrebten Termine knapp werden«, erklärt Riedel, der vor seiner Tätigkeit bei Röhheld & Moelle bei verschiedenen anderen Industriebetrieben als Geschäftsführer tätig war. »In anderen Branchen ist diese Transparenz bereits etabliert, für die Gießerei-Industrie, in der sich in den letzten Jahrzehnten kaum etwas verändert hat, ist das noch etwas ganz Neues.«

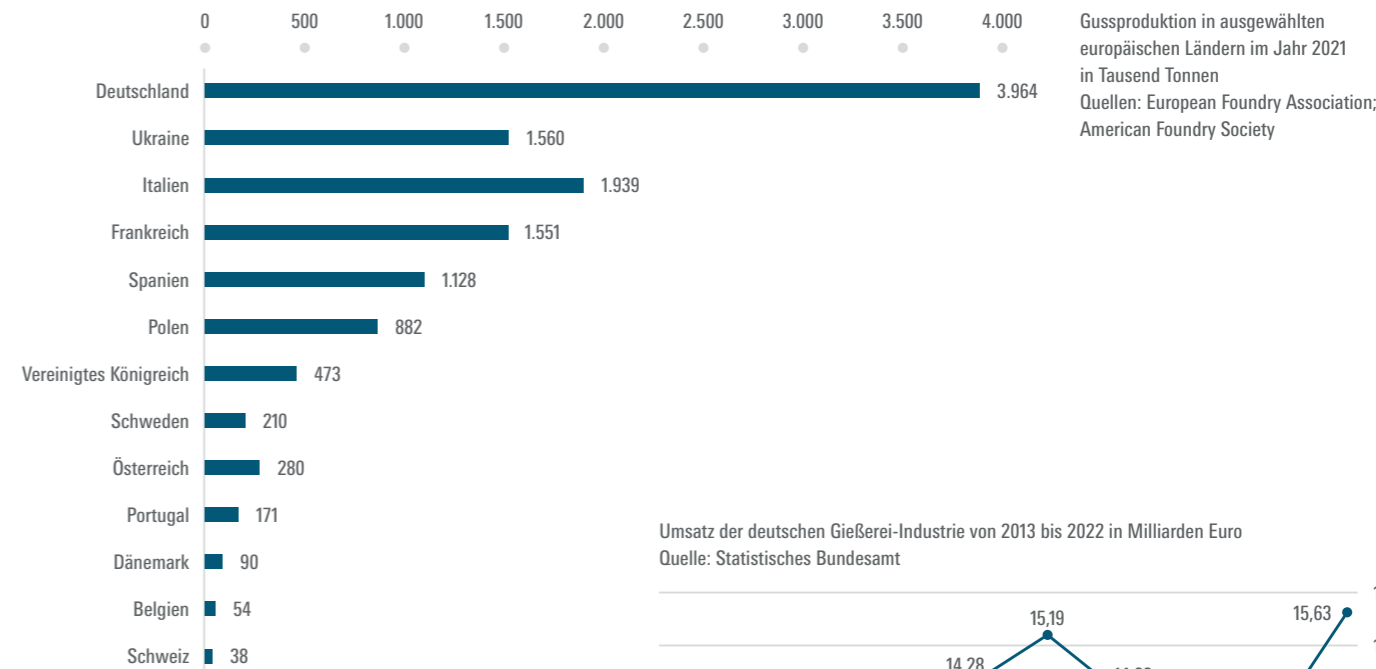
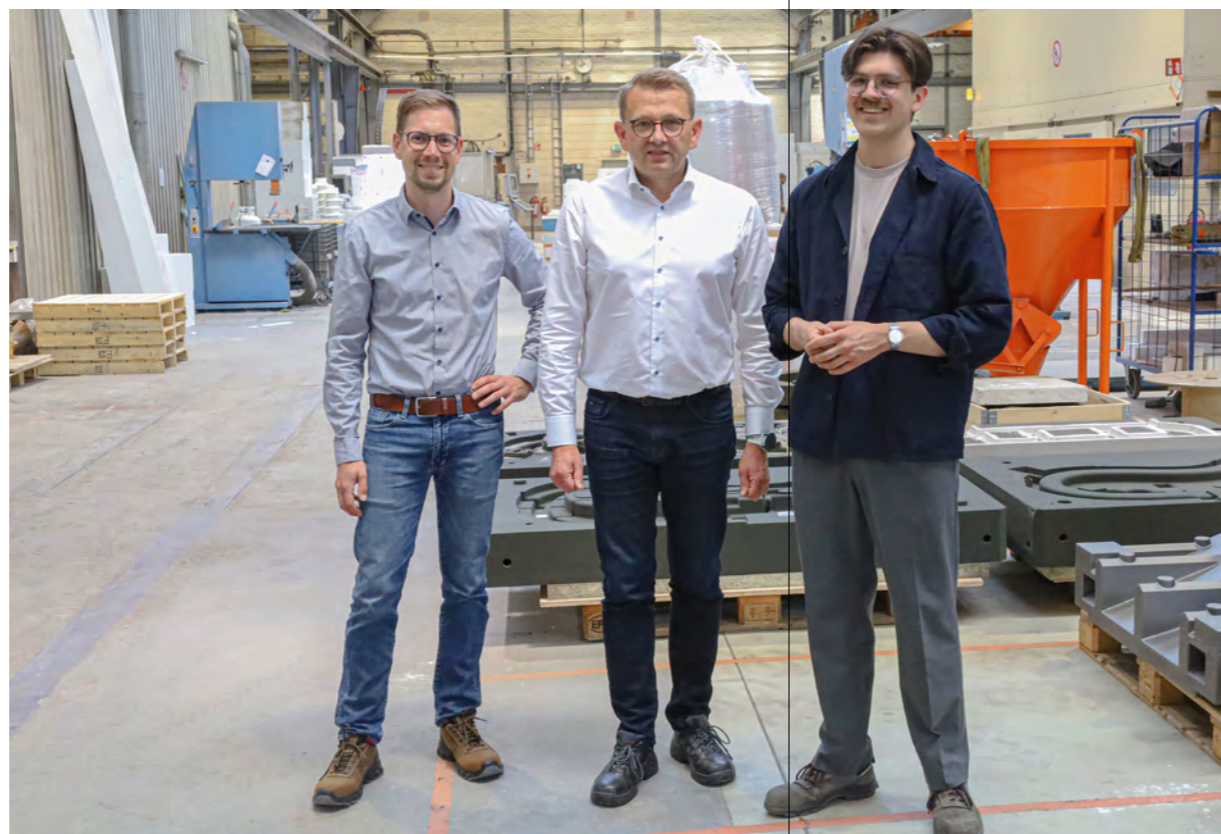
Nach dem Gießen kühlen die gegossenen Teile – je nach Größe – einige Tage oder Wochen ab und werden dann nachbearbeitet – und zwar in einer rund sechs Meter hohen Sandstrahlanlage, die aussieht wie die Schuhschachtel eines Riesen. In einer weiteren Halle sammeln sich teilweise mehrere Meter große Bauteile: manche quadratisch und innen hohl, andere länglich oder rund, alle in der Regel mehrere Tonnen schwer. Männer entfernen mit Winkelschleifern Gussreste oder metallische Klötze, die zur gelenkten Abkühlung in die Formen integriert waren. Vergleichsweise winzig wirken die Gussteile an der Wand gegenüber, die mit den 3D-gedruckten Formen hergestellt wurden – obwohl auch diese mehrere Hundert Kilogramm wiegen.

Foto links:

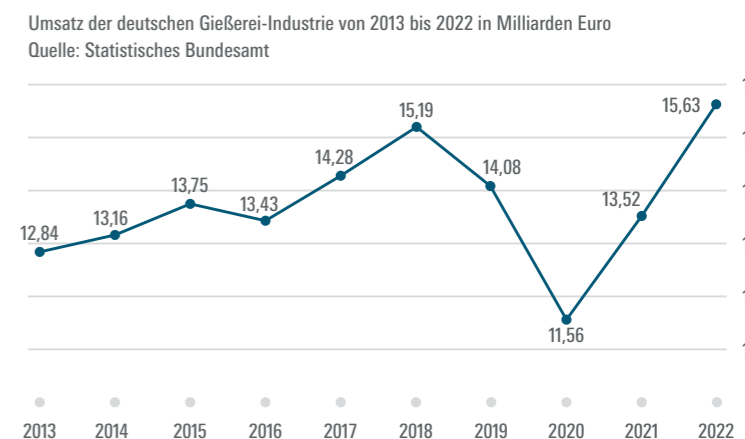
In die 3D-gedruckte Form werden Kühlleisen eingesetzt, die später, nach dem Gießen, beim Abkühlen die Temperaturverteilung beeinflussen und den Erstarrungsprozess verbessern.

Foto rechts:

Freuen sich über die Entwicklung ihrer AM-Abteilung: Christian Elspaß, Rudi Riedel und Marcel Tschillaev (von links)



Gussproduktion in ausgewählten europäischen Ländern im Jahr 2021 in Tausend Tonnen
Quellen: European Foundry Association; American Foundry Society



Umsatz der deutschen Gießerei-Industrie von 2013 bis 2022 in Milliarden Euro
Quelle: Statistisches Bundesamt

10 KILOGRAMM BIS 25 TONNEN

Doch diese Bauteile sind filigraner und deutlich komplexer gestaltet. Sie werden später in Werkzeugmaschinen oder großen Anlagen verbaut oder dienen als Bohrvorrichtungen. »Mit dem Printed Casting fertigen wir oftmals Sondergrößen, zum Beispiel für einen der größten Hersteller von Werkzeugmaschinen weltweit«, erklärt Riedel. »Auch Teile, die vormals geschweißt wurden, gießen wir jetzt.«

Kerngeschäft der Großgießerei sind bis zu 25 Tonnen schwere Umformwerkzeuge für die Automobilindustrie, doch für diese Branche erwartet Riedel in den nächsten Jahren eher eine Stagnation. Umso erfreulicher ist aus Sicht der Mainzer Gießerei, dass sich mit dem Printed Casting ein neuer Produktbereich eröffnet hat. »Damit können wir jetzt auch Anfragen für Bauteile ab 10 Kilogramm bedienen – dabei stellen sich unsere Gießer für Bauteile unter einer Tonne normalerweise bisher nicht den Wecker«, schmunzelt Riedel. Schließlich sei der Guss so leichter Bauteile im klassischen Betrieb einer Großgießerei viel zu aufwendig. Dabei sieht Riedel das Printed Casting als ergänzende

Fertigungsmethode, die aber auch in Konkurrenz zum Gießen mit Holzmodellen sowie zur additiven Metallfertigung steht. »Unsere Kunden können wir die Vorteile des 3D-Drucks bieten – nämlich Designfreiheit – und gleichzeitig zu einem Bruchteil der Kosten des Metall-3D-Drucks fertigen.« Umgesetzt wurde dies zum Beispiel bei einer rund einen Meter hohen Bohrvorrichtung, die laut Riedel »mit einer anderen Gussmethode nicht herstellbar gewesen wäre. Auch die Zeitkomponente ist für den Geschäftsführer bei vielen Aufträgen ein sehr wichtiger Faktor. »Je nach Material und Größe des Bauteils können wir dank Printed Casting innerhalb von zwei Wochen liefern.« In einer Branche, in der Lieferzeiten von mehreren Monaten zur Regel gehören, ist das sehr beachtlich. Durch diese Schnelligkeit und Flexibilität hat sich Röhheld & Moelle auch als Zweitlieferant bei anderen Gießereien ins Spiel gebracht, wenn diese aufgrund eines hohen Auftragsbestands die Vielzahl der eigenen Bestellungen zeitweise nicht abarbeiten können oder vor dem Serienanlauf Prototypen benötigen.



»ZU WENIG GIESSER, DIE DIESES VERFAHREN NUTZEN«

Für Riedel ist es deshalb schwer verständlich, dass die Fertigungsmethode nicht viel häufiger eingesetzt wird – zum Beispiel auch im Ersatzteilwesen für Schienenverkehr, Baufahrzeuge oder Landmaschinen. »Oft wird sie aber nur für Formenkerne verwendet. Obwohl die Hersteller der 3D-Drucker für Sandformen inzwischen mehrere Hundert Drucker weltweit verkauft haben und auch selbst Sandformen anbieten, gibt es immer noch viel zu wenig Gießer, die dieses Verfahren nutzen.« Weitere mögliche Anwendungsfälle sieht der Geschäftsführer bei Motorenhäusern, Komponenten für Pumpen, Propellern, Ventilen oder auch »bei Unternehmen, die heute noch gar nicht an Guss denken«.

Demzufolge ist für den Verfahreningenieur Riedel die Grenze des Printed Casting in der gesamten Gussbranche bei Weitem noch nicht erreicht. Als Potenzial für den Guss mit 3D-gedruckten Formen hält Römheld & Moelle einen Marktanteil von 1 Prozent für realistisch. Das klingt erst einmal wenig, steht aber allein bezogen auf die Gussindustrie in Deutschland mit einem Umsatz von rund 15 Mrd. Euro immerhin für einen Betrag von rund 150 Mio. Euro (siehe Statistik auf Seite 9). Bei Römheld & Moelle kann Printed Casting laut Geschäftsführer Riedel in naher Zukunft sogar einen

signifikanten Umsatzanteil von vielleicht 25 Prozent erreichen – »und damit reche ich nicht in zehn Jahren, sondern deutlich früher«.

Gleichzeitig sieht Riedel das Printed Casting auch als Alternative zum Metall-3D-Druck. »Wir können hier ebenso komplexe Strukturen erreichen und sind um den Faktor 10 und mehr günstiger.« Darüber hinaus bietet der Guss mit gedruckten AM-Formen auch einen weiteren entscheidenden Vorteil: Diese Technologie und die Materialien sind laut Riedel bewährt, seitdem es Guss gibt, »die Zertifizierung ist kein Thema«.

GROSSE FORMEN AUS 3D-GEDRUCKTEN SEGMENTEN

In der ruhigsten Produktionshalle, in der auf großen Portalmaschinen Segmente für die Styropormodelle gefräst werden, finden sich auch die beiden 3D-Sanddrucker von ExOne. Um 3D-Druck noch effizienter aufzustellen, wurde im Februar 2023 auch offiziell eine AM-Abteilung gegründet. Neben Abteilungsleiter Marcel Tschillaev, der nach seinem Maschinenbaustudium 2021 bei Römheld & Moelle einstieg, arbeiten hier drei Konstrukteure und vier Produktionsmitarbeiter.

Neben einer der Maschinen entfernen zwei Mitarbeiter vorsichtig den hellen Sand von kegelförmigen Luftpfeifen, die vom Bindermaterial dunkel eingefärbt sind. »Diese

Foto links:

Im 3D-Drucker im Hintergrund werden die Sandformen und Segmente hergestellt. Das Bindermaterial färbt die einzelnen Formen dunkel.

Foto rechts:

Das Highlight jeder Gießerei ist der Gießvorgang, der bei Römheld & Moelle ausschließlich nachts stattfindet

drucken wir mit, wenn noch Platz auf der Druckplatte ist. So können wir den Drucker noch besser ausnutzen«, erklärt Tschillaev. Die Luftpfeifen werden beim Gießvorgang auf die Formen gesetzt, sodass aus ihnen die mehr als 1.000 Grad heißen Gase in einer bunten Flamme kontrolliert entweichen.

Ein weiterer Kollege setzt in eine am Kran hängende Form vorsichtig ein Dutzend Stahlklötze, sogenannte Kühlleisen, ein, die später nach dem Gießen beim Abkühlen die Temperaturverteilung beeinflussen und den Erstarrungsprozess verbessern. Bei den Styropormodellen werden die Kokillen per Hand so gut es geht an gekennzeichnete Positionen auf das Modell aufgelegt. »Beim 3D-Druck ist die Positionierung deutlich exakter. Hier stimmen Gießsimulation und Realität zu 100 Prozent überein«, so Betriebsleiter Elsaß.

Gleichzeitig haben Tschillaev und sein Team auch eine Möglichkeit gefunden, wie sie im 3D-Druck sehr große Formen für Gussteile von bis zu mehreren Tonnen herstellen können. Dafür wird eine Vielzahl von Sandformsegmenten gedruckt und zu einer Form zusammengesetzt. Das erfordert allerdings eine sehr durchdachte Konstruktion, damit später das flüssige Eisen die Form behutsam und von Grund auf füllt. Auf diese Weise entstanden auch schon Gussteile für Industriepressen von Andritz Kaiser (wir berichteten in Ausgabe 02/2023).

EIGENE PLATTFORM KALKULIERT PREISE UND CO₂-AUSSTOSS

Mit der eigenen Erfolgsgeschichte und den vielfältigen Möglichkeiten möchte Riedel auch andere Gießereien zum Printed Casting motivieren – schließlich sei der Markt groß genug, um genügend Geschäft auch für andere bereitzuhalten. Riedels branchenweite Überzeugungsarbeit, die die Hersteller von Sandformen-Druckern kaum genug würdigen können, ist aber nicht ganz uneigennützig: Riedel hat mit seinem Team die digitale Plattform Castfast aufgebaut, die automatisch Preise und CO₂-Ausstoß kalkuliert und den Beschaffungsprozess für Gusskunden deutlich vereinfacht und beschleunigt. Derzeit sind Bestellungen in den Legierungen möglich, die bei Römheld & Moelle verarbeitet werden. Um das Materialportfolio von Castfast zu erweitern, sucht Riedel weitere Gießereien als Partner.

REIZVOLLER ALS SERIENFERTIGUNG

Mit der digitalen Ausrichtung und dem 3D-Druck »wollen wir den Guss wieder cool machen«, erklärt Riedel, der auch beklagt, dass diese Technologie und gussgerechtes Konstruieren »in der Ausbildung leider vernachlässigt wird und zum Beispiel im Maschinenbaustudium keine große Rolle mehr spielt«. Dabei bietet das Printed Casting deutlich größeren Spielraum bei der Gestaltung von Teilen als andere Fertigungsverfahren, bestätigt Marcel Tschillaev. »Wir fertigen fast jeden Tag andere Teile, das hat wirklich seinen Reiz für uns Techniker – ganz anders als die Serienfertigung.«

Eine weitere durch den 3D-Druck ausgelöste Veränderung begegnet uns beim Abschied: Zwischen den Werkhallen reißen Arbeiter den Pflastersteinboden, über den seit mehreren Jahrzehnten die Formen über den Hof gefahren werden, mit dem Presslufthammer auf. Der rumpelige Untergrund war ein Risiko beim Transport der komplexen Sandformen aus dem 3D-Drucker. In Zukunft wird der Übergang zwischen den Hallen glatt und eben sein.



Gusseisen

Für Laien mag der Name vielleicht verwirrend sein, aber bei Gusseisen handelt es sich nicht um reines Eisen, sondern in der Regel um Legierungen. Der Unterschied zu Stahl besteht im höheren Gehalt von Kohlenstoff, was die Eigenschaften der Bauteile (z. B. Härte und Zähigkeit) verändert und zudem für den Gussprozess große Vorteile bringt: Denn der hohe Kohlenstoffanteil sorgt dafür, dass das Bauteil beim Abkühlen seine Form nur relativ wenig verändert, während ein gegossenes Stahlteil stark schrumpfen würde.

+ MEHR INFOS UNTER:

- » roemheld-moelle.de
- » castfast.de
- » formnext.com/fonmag

3D-DRUCK-ELDORADO AM PERSISCHEN GOLF

In den Vereinigten Arabischen Emiraten erlebt der 3D-Druck einen enormen Aufschwung. Ein Beispiel dafür ist Al Seer Marine, ein Unternehmen, in dem jüngst die weltweit größte Anlage für den 3D-Druck mit Verbundmaterial entstanden ist.

Der Stolz der neuen Fertigungshalle von Al Seer Marine, einem international operierenden Marine-Unternehmen aus Abu Dhabi, ist eine 40 Meter lange 3D-Druckanlage – laut Al Seer Marine die größte Anlage dieser Art weltweit. In dieser Schiffsbau-Fertigung entstehen Boote hauptsächlich aus Verbundwerkstoffen – und nun auch im 3D-Druck.

Dabei war die 3D-Druckanlage eigentlich einmal dafür geplant, Formen für den Bootsbau zu drucken, »aber dann haben wir uns entschieden, gleich die ganzen Boote aus Verbundmaterial mit dem 3D-Drucker zu fertigen«, erklärt der

Leiter der Abteilung Innovation & Capability Development, der verantwortlich war für den Aufbau der additiven Fertigungslinie des börsennotierten Unternehmens, das mehr als 1.200 Mitarbeiter beschäftigt.

Auf der Anlage wurde das Boot Hydra bereits komplett 3D-gedruckt und soll bald als autonomes Überwachungsboot eingesetzt werden. Derzeit wird unter anderem noch ermittelt, welches Material über lange Zeit im Salzwasser und bei hohen Temperaturen die nötige Konsistenz aufweist. Dafür entwickelt Al Seer Marine ein umweltfreundliches Coating.

ENORME ENTWICKLUNG

Die additive Anlage von Al Seer Marine, das im vergangenen Jahr einen Umsatz von 279 Mio. Euro erzielte, steht auch symbolisch für die Entwicklung der Additiven Fertigung im Nahen Osten. In kaum einer anderen Region hat der 3D-Druck in der jüngsten Vergangenheit einen so rasanten Aufschwung erlebt wie in den Vereinigten Arabischen Emiraten. »Insbesondere Abu Dhabi und Dubai entwickeln sich enorm. In den letzten fünf Jahren hat sich unheimlich viel getan«, erklärt der 3D Printing Superintendent bei Al Seer Marine, der bereits



Auf der weltgrößten robotergestützten 3D-Druckanlage »MEGA II« produziert Al Seer Marine Boote aus Verbundmaterial



Fotos: Al Seer Marine, Dimensionics Density

seit acht Jahren in den Emiraten in der 3D-Druck-Branche arbeitet und den Aufstieg des 3D-Drucks zuerst in Dubai und nun in Abu Dhabi hautnah miterleben konnte.

Die Entwicklung der AM-Branche geht auch deshalb so rasant voran, weil die Regierung die Additive Fertigung stark fördert und dafür auch viel Geld in die Hand nimmt. Die Aktivitäten und Pläne reichen von einem großen Engagement in den Universitäten bis hin zum Plan des Emirats Dubai, dass bis 2030 mindestens 25 Prozent aller neuen Gebäude 3D-gedruckt werden sollen. Ein wichtiger Meilenstein dieses Vorhabens ist unter anderem der 3D-Druck einer 2.000 Quadratmeter großen Moschee für bis zu 600 Gläubige in Bur Dubai, die 2025 fertiggestellt sein soll (wir berichteten in Ausgabe 01/2023).

MENTALITÄT UND FINANZIELLE RESSOURCEN

Mit 3D-gedruckten Bauprojekten hat der Nahe Osten im Bereich 3D-Druck in der jüngsten Vergangenheit medial auf sich aufmerksam gemacht. Aber auch in der verarbeitenden Industrie zwischen Dubai und Abu Dhabi ist die Additive Fertigung angekommen. Fast jeder Formenbauer in den Vereinigten Arabischen Emiraten setzt auf 3D-Druck, erklärt der 3D Printing Superintendent. Auch bei

Schiffs- und Bootsbauern ist die Technologie weit verbreitet, darüber hinaus in den Bereichen Öl & Gas, Metallverarbeitung und Luftfahrt.

Für die erfolgreiche Entwicklung des 3D-Drucks ist neben den finanziellen Ressourcen der Emirate auch die Mentalität am Persischen Golf verantwortlich: »Die Menschen hier sind offen, neue Dinge zu probieren. Und auch wenn man scheitert, unternimmt man einen neuen Versuch, bis man erfolgreich ist«, erklärt der Experte von Al Seer Marine.

Bei dieser schnellen Entwicklung verwundert es nicht, dass die Vereinigten Arabischen Emirate ein Eldorado für die Anbieter von AM-Technologie geworden sind: Fast alle großen Hersteller und auch zahlreiche kleinere sind hier mit mindestens einem Reseller vertreten. Im Bereich der Additiven Fertigung haben die Vereinigten Arabischen Emirate sicherlich eine der höchsten Technologie-Dichten pro Einwohner weltweit.

Zudem gibt es in Dubai und Abu Dhabi ein sehr vielfältiges Angebot an Service-Providern. Gleichzeitig hat sich auch ein recht harter Wettbewerb entwickelt – vor allem im Bereich von relativ einfach zu fertigenden Bauteilen. Deutlich weniger Anbieter gebe es dagegen bei Projekten, die viel Know-how erfordern.

PLATZ FÜR WEITERE ROBOTER UND STATIONEN

Da verwundert es nicht, dass sich Al Seer Marine auf der Suche nach einem Projektpartner für die ambitionierte AM-Fertigung zahlreiche Anbieter weltweit angeschaut hat, bevor das Unternehmen in Europa fündig wurde. Auf der Formnext 2021 traf Al Seer Marine auf das junge Unternehmen CEAD aus Delft, das die weltgrößte robotergestützte 3D-Druckanlage »MEGA II« entworfen und installiert hat. MEGA II wurde am 10. Januar 2023 offiziell eingeweiht.

Die außergewöhnlichen Maße der Anlage sind dafür ausgelegt, dass neben den zwei bereits installierten hybriden Robotern noch weitere Roboter oder Stationen in die Produktionslinie integriert werden können. Später könnten dann auch größere Boote folgen. Es gibt also noch viel Spielraum für weitere spannende Entwicklungen.

+ MEHR INFOS UNTER:

- » alseermarine.ae
- » formnext.com/fonmag

NEWS

BENCHMARK FÜR DICHTEBESTIMMUNG

Die Dichtebestimmung von additiv gefertigten Teilen ermöglicht es, die Qualität und Zuverlässigkeit der Teile zu gewährleisten. Sie hilft auch, Defekte, Porosität oder Hohlräume im Material zu erkennen, die die Festigkeit und Haltbarkeit des Endprodukts beeinträchtigen könnten. Vor diesem Hintergrund hat das Fraunhofer IAPT, Hamburg eine unabhängige Studie über die verschiedenen AM-Dichtebestimmungstechnologien durchgeführt. Wie Dimensionics Density mitteilt, ist die automatisierte Dichtebestimmung des Unternehmens laut der Studie besonders dann zu empfehlen, wenn schnell oder häufig eine Aussage über die Dichte getroffen werden muss. Der Fraunhofer-Bericht mit dem Titel »Analyse von Messverfahren zur

Dichtebestimmung in der additiven Fertigung« untersuchte auch den Einsatz von Schlißbildern, Computertomografie und der manuellen Archimedes-Methode. Alle Methoden sind grundsätzlich in der Lage, die relative Dichte von AM-Bauteilen und -Komponenten zu bestimmen, jedoch gibt es laut dem Bericht erhebliche Unterschiede in Bezug auf Genauigkeit, Auflösung, Wiederholbarkeit und die Möglichkeit der Fehlererkennung. Das Verfahren Dimensionics Density basiert auf der Archimedes-Methode, jedoch in Kombination mit moderner Automatisierungstechnik.

Den ausführlichen Bericht finden Sie unter formnext.com/fonmag.



SPECIAL ZUR PARTNERREGION NORDIC

Die Länder Dänemark, Schweden, Norwegen und Finnland bilden die Nordic-Partnerregion der Formnext 2023. Die Region im Norden Europas ist nicht nur ein spannender AM-Markt, sondern auch führend im nachhaltigen Denken. Auf den folgenden Seiten präsentieren wir Ihnen exklusive Marktberichte, Anwenderstories und vieles mehr.



Weltweiter Führungsanspruch bei der Nachhaltigkeit

Innovation, Einfallsreichtum und ein spürbarer grüner Wandel – mit nur 6 Millionen Einwohnern und knappem Zugang zu Rohstoffen ist es überraschend, wie Dänemark in so vielen Produktionsbereichen führend sein kann: Windturbinen, Pharmazeutika, Medizintechnik, Schiffbau, Lebensmittelverarbeitung, Maschinenbau und Transportwesen, Textilien und Bekleidung, Elektronik, Bauwesen und Möbel, um nur einige zu nennen.

Die beste Erklärung dafür sind die flachen Hierarchien, die es ermöglichen, dass neue Ideen, Technologie und Kreativität auf fruchtbaren Boden treffen und gedeihen können. Führende dänische Hersteller wie die LEGO-Gruppe, Grundfos und Danfoss treiben die Umstellung auf eine umweltfreundlichere Produktion schnell voran.

NATIONALE DREHSCHIEBE FÜR AM

Als Dänemarks nationale Drehscheibe für AM wurde der Danish AM Hub im Jahr 2018 von der Danish Industry Foundation, der Stiftung der dänischen Industrie, initiiert. Das Ziel dabei war, Dänemark zum weltweiten Vorreiter bei der Nutzung von AM für Nachhaltigkeit zu machen und dänische Fertigungsunternehmen zu unterstützen, Abfall, Material und Transportwege einzusparen und letztendlich CO₂-Emissionen zu verringern. Jedes Jahr schaffen 100 KMU mithilfe des Danish AM Hub handfeste Ergebnisse. Mit der Entwicklung eines CO₂-Rechners will der Danish AM Hub eine

Wissensbasis schaffen, um es den Unternehmen zu ermöglichen, die Umweltauswirkungen ihrer Entscheidungen während des gesamten Lebenszyklus eines Produkts zu quantifizieren.

IN DER WERTSCHÖPFUNGSKETTE ANGEKOMMEN

Bei den größten Herstellern wie The LEGO Group, Grundfos und Danfoss ist AM in allen Teilen der Wertschöpfungskette angekommen. Bei den KMU ist der Einsatz von AM noch weitgehend auf Vorrichtungen und Werkzeuge beschränkt. Es zeigt sich allerdings der Trend, AM zunehmend in der Produktionsphase und bei Endprodukten einzusetzen.

Laut Erhebungen von Jysk Analyse, Statistics Denmark und der University of Southern Denmark aus dem Jahr 2021 nutzt etwa ein Drittel der dänischen Fertigungsunternehmen AM in ihrem Betrieb. Unternehmen, die AM-Technologie einsetzen, konzentrieren sich in der Regel auf Nachhaltigkeit und betonen den grünen Wandel als Schlüsselfaktor.

Die Entwicklung von AM in Dänemark und das Wissen um das Potenzial der Technologie zeigen sich auch im Wachstum des jährlichen AM-Gipfels des Danish AM Hub: Von 150 Teilnehmern bei der ersten Konferenz im Jahr 2018 ist der AM Summit im Jahr 2022 auf mehr als 450 Teilnehmer, 45 Aussteller und 40 Redner gewachsen – und damit die größte AM-Konferenz in den nordischen Ländern.

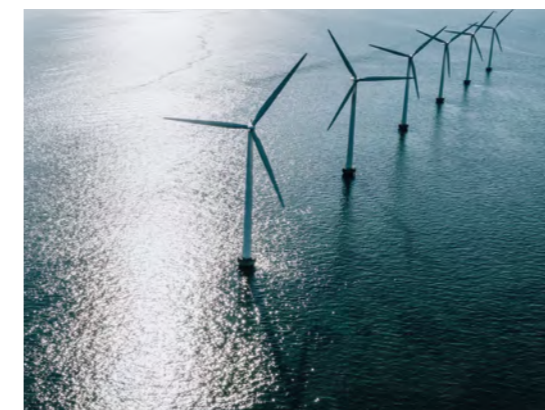
WICHTIGSTE ANWENDUNGSFELDER UND GRÜNES WACHSTUM

Nach Angaben der University of Southern Denmark nutzen 85 Prozent der Unternehmen, die AM einsetzen, die Technologie für die Produktentwicklung, einschließlich des 3D-Drucks von Prototypen. Ein weiterer wichtiger Anwendungsbereich ist die Neugestaltung von Produkten, mit denen sich zum Beispiel Materialabfall reduzieren, die Festigkeit erhöhen und die Funktionalität verbessern lässt.

Im Jahr 2020 verabschiedete das dänische Parlament das dänische Klimagesetz, mit dem sich Dänemark verpflichtet, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 70 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 zu senken und bis 2050 eine klimaneutrale Gesellschaft zu werden. Dabei wird AM als wichtiger Baustein gesehen. Als eine von 14 Klimapartnerschaften der Industrie, die von der Regierung 2019 initiiert wurden, sieht das Bauwesen die Additive Fertigung als eine Technologie an, mit der sich der CO₂-Fußabdruck reduzieren lässt – insbesondere durch Einsparungen bei Materialverbrauch, Abfall und Transport.

von Frank Rosengreen Lorenzen,
CEO des Danish AM Hub

 **MEHR INFOS UNTER:**
» formnext.com/fonmag



Von Metallpulvern bis zum Schaukelsofa

In Schweden nimmt das Bewusstsein für AM in der Industrie immer weiter zu und wird von wichtigen Konzernen stark gefördert.

Schweden ist eines der wichtigsten Länder weltweit bei der Herstellung von Pulvern für die additive Metallfertigung. Aus dem Land, das reich an Erzen ist, stammen mit Sandvik und Höganäs einige der wichtigsten Hersteller. Neben diesen beiden ist inzwischen auch der Stahlhersteller SSAB ins Geschäft rund um die Additive Fertigung eingestiegen.

Daneben verfügt Schweden über zahlreiche Anbieter von Lösungen für die Additive Fertigung entlang der gesamten Prozesskette und kann mit Freemelt sogar einen börsennotierten Hersteller von 3D-Druckern vorweisen (Marktwert rund 27 Mio. Euro, Stand Juli 2023). Das Land der Elche ist auch eine gute Basis für innovative Start-ups – so hat das junge Unternehmen Normada ein schickes Schaukelsofa

aus erneuerbaren Materialien gedruckt, unter anderem aus Bio-Öl und Cellulose. Ein wichtiges Forschungsinstitut ist das staatliche Research Institute of Sweden (RISE), das in Mölndal ein Application Center für die Additive Fertigung betreibt.

Die schwedische Industrie wird vergleichsweise stark von Großkonzernen bestimmt. So ist zum Beispiel Saab, ein schwedischer Aerospace- und Verteidigungskonzern, auch im Bereich AM sehr aktiv und hat unter anderem ein 3D-gedrucktes Luken-Paneel erfolgreich getestet. Außerdem konnte Saab zusammen mit Ai Build und Airtech ein Projekt zum Großformat-Druck für die Herstellung einer Form als Teil der Clean-Sky-2-Initiative der Europäischen Union abschließen.

Das Bewusstsein von AM hat in der schwedischen Industrie weiter zugenommen und es entstehen immer mehr Anwendungen. Unterstützt wird dieser Prozess auch vom Unternehmen AMEXCI, das 2017 von einer Gruppe von zwölf wichtigen schwedischen Konzernen

(ABB, Atlas Copco, Electrolux, Ericsson, FAM, Husqvarna Group, Höganäs, Saab, Scania, SKF, Stora Enso und Wärtsilä) gegründet wurde. AMEXCI hat es sich zur Aufgabe gemacht, die industrielle Nutzung der Additiven Fertigung zu beschleunigen. Das Unternehmen betreibt Labors in Schweden und Finnland. Es bietet fachliche Unterstützung im Bereich des laserpulverbasierten AM sowie der damit verbundenen Prozesse, damit einsatzbereite Komponenten geliefert werden können. Forschungs- und kundenspezifische Schulungsprogramme sind ebenfalls Teil des Portfolios. Jüngst hat AMEXCI außerdem die Zusammenarbeit mit Ampower im Bereich Schulung bekannt gegeben. (tm)

 MEHR INFOS UNTER:
» formnext.com/fonmag

Kleines Land mit starker AM-Industrie

Obwohl Finnland ein eher kleines Land ist (nur 5,5 Millionen Einwohner), hat es eine starke AM-Industrie mit AM-Dienstleistern und mehr als zehn Unternehmen, die Designdienstleistungen für AM anbieten. OEMs haben in den 2020er-Jahren begonnen, ihre Investitionen in AM deutlich zu erhöhen und auch eigene AM-Systeme zu kaufen – sowohl Metall- als auch Polymersysteme.

Eines der besten Beispiele für die Adaption von AM ist die DED-Wire-Arc-Technologie. Sie passt perfekt zu den finnischen Unternehmen, die hauptsächlich schwere Metallteile herstellen. Da Finnland über viel Know-how in der Schweißtechnik und Robotik verfügt, fügt sich die DED-Technologie gut in diese Fertigungskette ein. Es gibt viele additive Anwendungs-

bereiche für große Metallteile – und es werden noch mehr werden, da die Unternehmen in eigene DED-Zellen investieren und die Universitäten die Forschung rund um das DED-Verfahren und seine Produktivität intensivieren.

Mit dem Kompetenzzentrum von EOS in Turku hat sich das AM-Know-how finnischer Unternehmen schnell entwickelt. EOS Finnland hat sich aktiv an FAME (Finnish Additive Manufacturing Ecosystem) beteiligt. FAME wird von Business Finland (nationale Agentur für die Finanzierung von Forschung und Entwicklung) unterstützt.

In Finnland gibt es allgemein ein hohes Maß an Wissen in den Bereichen Design, Herstellung und Prüfung hochwertiger Teile. Business Finland hat auch den Aufbau eines

neuen AM-Campus in Vaasa unterstützt, in dem Unternehmen den 3D-Druck testen und ihr Know-how verbessern können. Das DIMECC-Forschungsprojekt DREAMS (Database for Radically Enhancing Additive Manufacturing and Standardization) zielt darauf ab, die weltweit größte öffentlich zugängliche Datenbank für Metall-AM zu erstellen.

von Eetu Holstein,
Leiter von FAME bei DIMECC

 MEHR INFOS UNTER:
» formnext.com/fonmag

Von der DED-Innovation bis zum digitalen Ersatzteillager

Die norwegische AM-Industrie schafft zahlreiche Innovationen. Die heimischen Energie-, Öl- und Gasunternehmen spielen dabei eine große Rolle.

Als Land mit einer ausgedehnten Küstenlinie und großen Öl- und Gasvorkommen im norwegischen Schelf ist es kaum verwunderlich, dass die maritimen Energie-, Öl- und Gasunternehmen in der norwegischen Industrie von grundlegender Bedeutung sind – sowohl als Anwender als auch als Kunden für norwegische AM-Dienstleister. Anwendungen in diesen Bereichen erfordern in der Regel eine Qualifizierung und Zertifizierung der Produkte. Das in Norwegen ansässige, weltweit tätige Qualitätssicherungs- und Risikomanagementunternehmen DNV hat 2018 seine erste Klassifizierungsrichtlinie für die Verwendung von AM herausgebracht. Sein Portfolio an AM-Richtlinien und -Normen ist seither weiter gewachsen.

Der norwegische Energieriese Equinor hat das Potenzial von AM für die Herstellung von Ersatzteilen, die Reparatur und die Fertigung von Endprodukten eingehend untersucht. Mit seinen umfangreichen Produktionsanlagen ist Equinor stark vom Zugang zu Ersatzteilen abhängig und hält derzeit einen Bestand im Wert von rund 2,5 Mrd. Euro. Der Unterhalt der physischen Lager und Bestände ist sehr kostspielig, und Equinor hat sich das ehrgeizige Ziel

gesetzt, die physischen Bestände innerhalb von fünf Jahren um 25 Prozent und innerhalb von zehn Jahren um 50 Prozent zu reduzieren. Der Plan sieht vor, dass der verringerte Bestand in erster Linie durch eine On-Demand-Produktion vor Ort ersetzt werden soll, die durch AM-Technologie ermöglicht wird.

INNOVATIONSFELDER

Eine wesentliche Eigenschaft von AM ist es, innovative Produktdesigns zu ermöglichen – und das ist auch in Norwegen nicht anders. Wichtige Bereiche von AM-Innovation in Norwegen sind Prozesstechnologie und dezentrale Fertigungslösungen. Norsk Titanium (NTi) hat eine eigene Version des DED-Arc-Verfahrens mit der Bezeichnung »Rapid Plasma Deposition« (RPD) für die Herstellung von endkonturnahen Teilen aus Titan in großem Maßstab entwickelt.

Visitech, ein Anbieter von DLP-basierten Light Engines, die u. a. für die Bottich-Photopolymerisation (VPP) verwendet werden, hat eine »near IR-light-driven DPL unit« entwickelt, die für das Pulverbettschmelzen von Polymermaterialien (PBF/P) verwendet werden soll. Dieses »Direct Image Sintering« (DIS) genannte Verfahren verspricht eine sofortige Belichtung mit hoher Präzision und Auflösung und wurde im November 2022 eingeführt.

Von Fieldmade stammt die »Nomad«-Serie voll integrierter, einsatzfähiger Produktionsmodule für Polymer-, Verbund- und Metallwerk-

stoffe. Diese »Mikrofabrik«-Module sind leicht zu transportieren, können praktisch überall aufgestellt werden und sind innerhalb einer Stunde nach Ankunft am Zielort produktionsbereit. Fieldnode ist ein Spin-off von Fieldmade und hat eine Lösung für die digitale Inventarisierung in Zusammenarbeit mit führenden Unternehmen und wichtigen Interessengruppen aus dem Energiesektor erarbeitet (siehe Seite 18).

Parallel dazu hat die amerikanisch-norwegische Ivaldi Group Lösungen für die AM-gestützte dezentrale Fertigung für den maritimen, den Offshore- und den Bergbausektor entwickelt. Da die physischen Lagerbestände durch digitale Lieferketten und eine Produktion vor Ort ersetzt werden, wird der Vorrat an physischen Ersatzteilen überflüssig. Um Abfälle zu reduzieren und eine lokale Versorgung mit Metallpulver als Ausgangsmaterial für Metall-AM-Prozesse zu ermöglichen, hat sich F3nice, ein ursprünglich italienisches Unternehmen, in Norwegen niedergelassen und entwickelt mit Unterstützung von Interessenvertretern aus der norwegischen Energiewirtschaft praktische Lösungen für dieses Problem.

von Dr. Klas Boivie, Senior Research Scientist bei SINTEF Manufacturing AS

 MEHR INFOS UNTER:
» formnext.com/fonmag



NEWS

INDUSTRIELL UND KÖNIGLICH 🇳🇴

Seit vielen Jahren werden die Materialien und Bauteile von VBN Components aus Uppsala, Schweden in der Industrie eingesetzt, doch vor wenigen Wochen standen sie zudem auch in königlichen Diensten. Als König Carl XVI. Gustaf anlässlich des 50. Jubiläums als Staatsoberhaupt zusammen mit Königin Silvia Uppsala besuchte, pflanzte er mithilfe einer 3D-gedruckten Schaufel eine schwedische Weißbuche. Die kunstvoll gestaltete Schaufel sowie eine passende 3D-gedruckte Gedenktafel wurden von VBN Components gefertigt und haben heute als Erinnerungsstücke einen Ehrenplatz im Schloss Uppsala. Die blattförmige Schaufel besteht aus Vibenite 480, einer patentierten Hartmetalllegierung auf der Basis von Kobalt-Chrom, die von VBN Components entwickelt wurde. Die Metalle der Vibenite-Reihe sind der Kern des Unternehmens, das 2008 von drei Metallurgen gegründet wurde, die die additive Metallproduktion verändern wollten. »Die haben erfolgreich etwas Einmaliges geschaffen: Metalle, die deutlich beständiger sind und die sich ohne oder nur mit minimaler Bearbeitung formen lassen«, erklärt Isabelle Bodén, die das Kundenmanagement verantwortet. Nach einigen Jahren Entwicklungsarbeit brachte das Unternehmen 2014 die ersten Materialien auf den Markt. »Wir waren damals eines der ersten Unternehmen, die sich mit speziellen Metalllegierungen für die Addi-



tive Fertigung beschäftigt haben«, so Bodén. Heute hat das Unternehmen zehn Mitarbeiter und bietet fünf verschiedene AM-Metalle an: neben Vibenite 480 verschiedene, sehr harte und zähe Stähle mit einer Härte bis zu 72 HRC. Zum Einsatz kommen die Metalle zum Beispiel in der Nahrungsmittel-, Energie- oder Verpackungsindustrie. VBN bietet seine Materialien als Kombination von Pulvern und einer speziellen Bearbeitungsmethode an. So fungiert das Unternehmen auch als Dienstleister und druckt mit den eigenen Materialien Prototypen oder

Fertigteile. Um diesen Prozess weiter zu verbessern, wurde jüngst eine URQ-HIP-Anlage angeschafft, mit der das Unternehmen die Bearbeitungszeiten weiter verkürzen und die Materialeigenschaften verbessern will. Zudem bietet das Unternehmen eine Fertigungslizenz, mit der Kunden in ihren eigenen vier Wänden Vibenite-Komponenten herstellen können. Dabei unterstützt sie VBN Components unter anderem bei der Auswahl der richtigen Maschine, beim Aufbau des Prozesses und der Fertigung selbst.



STANDARDS FÜR DIGITALE ERSATZTEILVERSORGUNG 🇳🇴

Einige der größten Energieunternehmen der Welt haben eine Vereinbarung zur Zusammenarbeit unterzeichnet, um einen Industriestandard für ein digitales Inventar-Ökosystem zu schaffen. Damit soll die digitale Grundlage dafür geschaffen werden, bei Bedarf Ersatzteile per 3D-Druck herzustellen. Projektpartner sind ConocoPhillips, Equinor, Shell, TotalEnergies, Woodside, BP, Vaar Energi sowie das norwegische Softwareunternehmen Fieldnode.

Das Ziel der zweijährigen Partnerschaft ist es, Vorlaufzeiten, physische Bestände, Gesamtbetriebskosten und Materialabfälle drastisch zu reduzieren, wie Fieldnode mitteilt. Die Technologie ist vorhanden. Um sie jedoch wirklich zu skalieren, halten es die Partner der Zusammenarbeit für notwendig, einen passenden Standardprozess zu schaffen. Gleichzeitig wollen die Kooperationspartner schrittweise ihre derzeitigen Zulieferer, unabhängige AM-Serviceunter-

nehmen sowie andere Zulieferer im Laufe der zwei Jahre mit einbinden und so Lösungen testen sowie den digitalen Bestand mit Inhalten füllen. Die technische Basis ist die Fieldnode-Plattform, die im Rahmen eines gemeinsamen Industrieprojekts mit Fieldnode, Equinor und TotalEnergies entwickelt wurde.

Fotos: VBN Components

NEWS

LEICHTE TITANBRILLE BEIM GIRO D'ITALIA IM EINSATZ 🇳🇴

Für seine limitierte Radsport-Sonnenbrille Elicit Ti recycelt der schwedische Hersteller POC Titan aus dem Medizinbereich. Die gerade einmal 22 Gramm leichte Brille wird in einem Teil 3D-gedruckt und kommt bei den Fahrradprofis vom Team EF Education-EasyPost zum Einsatz. Für die Elicit Ti hat das Unternehmen aus Stockholm ein Verfahren entwickelt, bei dem unbenutztes Titan aus der Herstellung von chirurgischen Instrumenten wiedergewonnen und für die Elicit Ti aufbereitet wird. Dabei geht das Unternehmen von dem Gedanken aus, dass »nachhaltige Materialien und Leistung nebeneinander bestehen können«, so Tilda Häll, Produktmanagerin Eyewear bei POC. »Wenn

wir konventionelle Denkweisen und Methoden infrage stellen, gibt es keinen Grund, Kompromisse bei Leistung oder Nachhaltigkeit einzugehen oder das eine dem anderen vorzuziehen.« Die leichte Sonnenbrille, die zu einem Preis von rund 400 Euro verkauft wird, wurde bereits von den Radprofis vom Team EF Education-EasyPost beim Giro d'Italia im Mai auf Herz und Nieren geprüft. Einer der Radprofis, Stefan de Bod, schätzt an der Brille, »dass sie so unglaublich leicht sind. Das geringe Gewicht bedeutet, dass ich sie kaum wahrnehme.« Die Elicit Ti verfügt über eine Titankonstruktion entlang der Bügel und schafft laut POC eine »perfekte Balance zwischen Steifigkeit und Gewicht«. Die

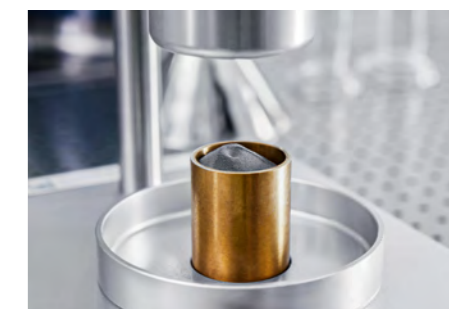
Schnappscharniere für die Gläser ermöglichen einen schnellen Gläserwechsel. Dank der einschiebbaren Gelenke lösen sich die Bügel bei einem Sturz von den Gläsern, wodurch Schäden minimiert werden sollen.



METALLPULVER ON DEMAND 🇳🇴

Mit seinem Metallpulver-Webshop Osprey Online bietet Sandvik standardisierte Legierungen für die Additive Fertigung ab Lager an. Zunächst sind Titanpulver, martensitischer Stahl und Superlegierungen auf Nickelbasis sowie rostfreie

Stähle wie Duplex- und Superduplex-, austenitische, martensitische und ausscheidungshärtende Stähle verfügbar. Der Webshop wird in einem ersten Schritt Europa bedienen, weitere Märkte werden in Kürze hinzukommen.

PROZESSPARAMETER VERBESSERN CO₂-BILANZ DEUTLICH +

Eine finnische Studie untersucht die Ökobilanz der Additiven Fertigung im Vergleich zur konventionellen Fertigung anhand einer Filtratdüse aus dem Bergbau. Beteiligt waren der 3D-Druck-Dienstleister Delva Oy sowie VTT Technical Research Centre of Finland Ltd. Die Filtratdüse, die konventionell aus einer Baugruppe aus vier separaten Teilen besteht, wurde mit dem rostfreien Stahl AISI316L 3D-gedruckt. Zum Einsatz kam dabei eine EOS-M290-Maschine. In der Studie wurden verschiedene Parameter von der Herstellung des Pulvers über die Fertigung bis hin zu Transport-

wegen und Transportmitteln erfasst und berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigten, dass das Ausgangsmaterial einen bemerkenswerten Einfluss auf den CO₂-Fußabdruck der Herstellungsphase hat, insbesondere im Fall der PBF-LB-Herstellung. Untersucht wurden verschiedene Szenarien in Bezug auf die Pulverherstellung. Durch die Änderung der Prozessparameter wurde eine deutliche Verringerung des CO₂-Fußabdrucks im PBF-LB-Prozess erreicht.

Eine ausführliche Beschreibung der Studie lesen Sie auf fon-mag.com.



Fotos: POC Titan, Sandvik, Delva



Text: Thomas Masuch

Von der Schulung zum hochoptimierten Bauteil

Auf dem Weg zur konzernweiten Additiven Fertigung stellte Danfoss von Anfang an Schulungen ins Zentrum seiner Aktivitäten, und diese Strategie verfolgt das dänische Unternehmen bis heute. »Mehrere Hundert Beschäftigte haben detailliert verschiedene AM-Technologien kennengelernt und so ein allgemeines Bewusstsein für die Nutzung der Additiven Fertigung entwickelt«, erklärt Wladimir Schamai, Head of Digital Engineering Enablers bei Danfoss.

»Der Prozess wird fortgesetzt durch kontinuierliches Coaching und Workshops zur Anwendungsidentifizierung«, erklärt Schamai weiter. Inzwischen sind daraus Praxisgemeinschaften mit mehreren Hundert Mitgliedern für Simulation und 3D-Druck entstanden. Auf der jährlichen internen Konferenz werden Best-Practice-Beispiele diskutiert. Hier zeigt sich auch, wie groß das additive Know-how bei Danfoss bereits ist: »Anfangs haben wir dazu fast ausschließlich externe Experten eingeladen. Inzwischen haben wir die Expertise im Hause und

können teilweise mit eigenen Mitarbeitern Workshops und Tutorials durchführen«, freut sich Schamai, der bei Danfoss die Digitale Initiative leitet und dessen Mission es unter anderem ist, die Additive Fertigung im mehr als 40.000 Beschäftigte zählenden Konzern weiter zu verbreiten.

Danfoss ist mit einem Umsatz von 10,3 Mrd. Euro (Stand 2022) eines der größten dänischen Unternehmen. Die Additive Fertigung soll dem Unternehmen nicht nur dabei helfen, effizienter zu produzieren und seine Produkte schneller zu entwickeln und zu verbessern, sondern auch dazu beitragen, die Nachhaltigkeitsziele des Unternehmens zu erreichen.

BARRIEREN BESEITIGEN

Für das langfristige Roll-out der Additiven Fertigung hat Danfoss einen Masterplan entwickelt. »In einem großen Unternehmen geht es nicht nur um die Investition in 3D-Druck-Hardware, sondern auch darum, die relevanten Interessengruppen mit ins Boot zu holen«, erklärt

Schamai, der seit mehr als sechs Jahren bei dem dänischen Konzern beschäftigt ist. »Daneben geht es darum, durch den einfachen Zugang zu 3D-gedruckten Teilen Barrieren zu beseitigen.«

Um den leichten Zugang zu ermöglichen, hat Danfoss nach und nach an sieben Standorten im Unternehmen AM-Hubs aufgebaut. Hier stehen verschiedene Drucker, auf denen die benötigten Bauteile hergestellt werden.

Über Danfoss

Danfoss entwickelt Lösungen, die die Produktivität von Maschinen erhöhen, Emissionen reduzieren, den Energieverbrauch senken und die Elektrifizierung ermöglichen. Die Lösungen von Danfoss werden in Bereichen wie Kühlung, Klimatisierung, Heizung, Energieumwandlung, Motorsteuerung, Industriemaschinen, Automobile, Schiffe sowie Off- und On-Highway-Ausrüstung eingesetzt. Danfoss bietet auch Lösungen für erneuerbare Energien wie Solar- und Windenergie sowie Energieinfrastruktur für Städte. Die innovative Technik geht auf das Jahr 1933 zurück. Danfoss ist ein Familienunternehmen, das mehr als 42.000 Mitarbeiter beschäftigt und mit 95 Fabriken weltweit Kunden in mehr als 100 Ländern beliefert.

Fotos: Danfoss

Mit einer dreistelligen Anzahl an 3D-Druckern verfügt das Unternehmen über eine Vielzahl gängiger Technologien – FDM, SLA, MJF, DLP, SLS oder Kunststoff mit Faserverstärkung. Danfoss nutzt intern Kunststoff-Drucker – Metall-Bauteile werden über externe Dienstleister additiv gefertigt.

PROTOTYPEN UND BETRIEBSMITTEL

Angewendet wurde die Additive Fertigung anfangs für die Prototypenfertigung, was zuerst auch sehr erfolgreich lief. »Da wir gleichzeitig intern auch die Simulation weiterentwickelt haben, rechnen wir damit, dass die Zahl 3D-gedruckter Prototypen in Zukunft zurückgehen wird«, erklärt Schamai. Stattdessen stieg der Einsatz der Additiven Fertigung im Bereich Produktions- und Betriebsmittel, zum Beispiel für Werkzeuge und Halterungen.

Über eine unternehmensweite Plattform können Mitarbeiter recht einfach Bauteile hochladen und sich für Material und Druckmethode entscheiden. Ein zentrales Team berät über Druckmaterial, Verfahren, Design und Druckstandort (intern oder extern) in den Regionen EU, Nordamerika und Asien/Pazifik und

wickelt Aufträge ab – entweder auf internen Druckern oder über externe Zulieferer. »Dieser schlanke und hybride Ansatz kommt Danfoss entgegen, da er material- und prozessunabhängig ist. So besteht zum Beispiel Zugang zu mehr als 1.000 3D-Druckmaterialien«, erklärt Niklas Franke, Head of Production Simulation and ADM bei Danfoss Climate Solutions.

Die nächste Stufe ist die additive Endkomponentenfertigung, bei der Danfoss schon die ersten Schritte gemacht hat. »Gestartet sind wir mit weniger kritischen Bauteilen, die sich relativ leicht umsetzen lassen«, so Franke.

Neben diesen »low hanging fruits« wurden inzwischen aber auch zahlreiche weitere Anwendungen identifiziert, bei denen die Additive Fertigung wirtschaftlich sinnvoll ist – zum Beispiel weniger kritische Bauteile in geringen Stückzahlen (bis zu mehreren Tausend) wie Limiter in Thermostaten. »Wir haben da noch einiges in der Pipeline.«

»HOCHOPTIMIERTE BAUTEILE FINDEN«

Das Design der bisherigen Endkomponenten wurde an den 3D Druck angepasst. Mit deutlich mehr additiven Anwendungen rechnen

Schamai und Franke, wenn in der Produktentwicklung Bauteile für die Additive Fertigung designt und zum Beispiel bionisch optimiert werden. »Das langfristige Ziel ist es, hochoptimierte Bauteile zu finden und zu drucken, mit denen sich die Performance der Systeme verbessert, in denen sie eingesetzt werden«, so Schamai. »Umso wichtiger ist es deshalb, möglichst viele Konstrukteure mitzunehmen und additives Denken zu verbreiten.«

Auch wenn es noch ein Stück Weg bis zur hochoptimierten Endkomponente ist, zeigen sich bei Danfoss bereits beachtliche Erfolge der AM-Initiative: Über 220.000 Prototypen und Produktionswerkzeuge wurden seit 2017 3D-gedruckt. Franke und Schamai haben daraus Einsparungen von mehreren Millionen Euro für das Unternehmen errechnet. »Zudem hat die Additive Fertigung neben der systematischen Nutzung von Simulation dazu beigetragen, dass Projekte doppelt so schnell umgesetzt werden konnten«, freut sich Schamai, der die kontinuierliche Nutzung der neuen Technologien betont: »Die theoretische Schulung ist eine gute Basis. Das tägliche Lernen hilft uns, uns weiterzuentwickeln.«

Entscheidend für den additiven Weg von Danfoss ist auch das Bekenntnis des Top-Managements zu der Technologie. Die quantifizierbaren Erfolge helfen Schamai und Franke auch dabei, dieses Bekenntnis weiter zu verfestigen. Neben den üblichen KPIs wie Kosten- und Zeitersparnis kann Franke noch von anderen, weichen und schwerer quantifizierbaren Vorteilen berichten: »Wenn der Vertrieb beispielsweise Kunden besucht, helfen die 3D-gedruckten Schnittmodelle bei den Gesprächen, weil wir die Produktfunktion besser erklären und zeigen können.« Außerdem wurden tausend echte Produktmodelle aus Kunststoff 3D-gedruckt, die nun problemlos zu Messeauftritten mitgenommen werden können. Und auch so lässt sich der Aufwand für Transporte verringern und die CO₂-Bilanz in kleinen Schritten verbessern.



Foto oben: Viel 3D-Druck auf wenig Raum: Für diese Produktionsstation wurde eine gesamte Kugellagereinspeisemaschine, der 40cm große Rahmen einer Inspektionsstation und eine Abstellplattform aus PA12 gedruckt sowie ein Greifer aus Titan. Foto unten: Tausend echte 3D-gedruckte Produktmodelle aus Kunststoff können problemlos zu Messeauftritten mitgenommen werden



MEHR INFOS UNTER:

» danfoss.com

» formnext.com/fonmag

Von Slicern zu geschäumten Sohlen

Eigentlich war die Position von Create it Real eher im Hintergrund: Der 2009 gegründete Software-Entwickler aus Aalborg im Norden Dänemarks belieferte rund zehn Jahre lang zahlreiche Hersteller von 3D-Druckern mit »White-Label-Slicern« und hatte sich am Markt etabliert. »Dabei ging es für uns schon damals darum, unseren Kunden zu helfen, indem wir technologische Hürden überwinden«, erklärt Gründer und CTO Jeremie Gay. Diese Einstellung hat inzwischen dafür gesorgt, dass Create it Real sein Produktportfolio stark erweitert hat und neben Herstellern von Druckern auch Sanitätshäuser beliefert.

»Die Slicer waren schon immer Teil unserer DNA«, erklärt Gay. Ausgehend von dieser Basis hatten er und seine damals zwölf Mitstreiter die Idee, noch mehr anzubieten, und schlugen ein neues Kapitel in der Unternehmensgeschichte auf: »Wir haben uns mehr auf Anwendungen konzentriert und eine Technologie entwickelt, um programmierbaren Schaum herzustellen«, erklärt Jeremie Gay. Damit lassen sich in einem Bauteil mit dem gleichem Material Bereiche mit unterschiedlichen Härten herstellen. So entstanden unter anderem Einlegesohlen – »und zwar keine Prototypen, sondern Endprodukte«. Weitere Produkte, für die das Unternehmen eine spezielle Produktionslösung entwickelt hat, sind Sitze (u. a. für Rollstühle, Bürostühle oder Autositze) oder Korsetts.

In einem weiteren Schritt entwickelte das Unternehmen Lösungen für orthopädische Anwendungen, die auf der FDM-Technologie basieren. »Wir sind aber kein Hersteller von 3D-Druckern. Wir bieten Systemlösungen für Einlagen und andere orthopädische Bereiche«, erklärt CEO Jacob M. Nissen. Diese Lösungen umfassen in der Regel den 3D-Drucker, die CAM-Software und das zertifizierte Material.

EINFACH ZU BEDIENENDE SYSTEMLÖSUNG

Für das Unternehmen ist es wichtig, dass die additive Systemlösung einfach zu bedienen ist. »Mit unserer Embrace-Insole-Lösung richten wir uns vor allem an Orthopädie- und Sanitäts-

häuser«, erklärt Jeremie Gay. »Das sind keine 3D-Druck-Experten. Sie benötigen einfach nur ein Produkt.« Inzwischen hat das dänische Unternehmen zahlreiche Sanitätshäuser von den Vorteilen der 3D-gedruckten Einlegesohlen überzeugt: Rund 150 Maschinen sind laut Create it Real bereits im Einsatz.

Auch wenn die Gründer wissen, dass die Anwendungen mit programmierbarem Schaum mannigfaltig sind, fokussieren sie sich derzeit stark auf den Healthcare-Bereich. »Vieles wird hier noch manuell hergestellt und erfordert individuelle Lösungen. Außerdem leidet die Branche unter einem Fachkräftemangel. Da passt der 3D-Druck perfekt«, erklärt Jeremie Gay.

Dank der Produkterweiterung ist Create it Real mittlerweile auf 20 Beschäftigte gewachsen. »Unser Team besteht hauptsächlich aus Ingenieuren für Software und Elektronik und ist mit sieben vertretenen Nationalitäten sehr international«, freut sich Gay, der selbst aus Frankreich stammt. Beim Wachstum halfen auch zwei Finanzierungsrunden (2018 und 2020). »Ohne externes Kapital geht es einfach nicht«, erklärt CEO Nissen. »Der Markt entwickelt sich so schnell, dass man einfach schnell sein muss, um Schritt halten zu können.« Und um die Entwicklung noch weiter voranzutreiben, soll im nächsten Schritt das Reseller-Netz noch weiter ausgebaut werden.



Material Extrusion:
Weitere Informationen zum Verfahren im AM Field Guide unter:
formnext.com/amfieldguide

MEHR INFOS UNTER:

createitreal.com
formnext.com/fonmag

Text: Thomas Masuch

Fotos: Create it Real

3D-Druck im Land der Rentiere und Eisbären

Direkt am Hafen von Hammerfest, der nördlichsten Stadt der Welt, hat sich mit AM North wohl auch das nördlichste Zentrum für den 3D-Druck entwickelt. Die Menschen in diesem Teil Norwegens, dessen Wappentier der Eisbär ist, leben hauptsächlich von der Öl- und Gasindustrie sowie von der Fischindustrie. Hunderte Lachsfarmen säumen die felsige Küste und produzieren Millionen Tonnen Lachse pro Jahr. Weil der Platz im Küstengewässer knapp wird, weichen einige Farmbetreiber weiter Richtung hohe See aus.

Die Fischindustrie expandiert genauso wie die Öl- und Gasförderung. Neben den bestehenden Öl- und Gasfeldern rund um Hammerfest sollen in den nächsten Jahren weitere Felder erschlossen werden. Eines der Leuchtturmprojekte dieser Entwicklung ist das 313 Meter lange Ölförderungsschiff Johann Castberg, das am gleichnamigen Ölfeld rund 240 Kilometer nordwestlich von Hammerfest in einer Wassertiefe von 360 bis 390 Metern eingesetzt wird.

Um die Johann Castberg möglichst autark betreiben zu können, baut das Software-Start-up Fieldnode für das Ölförderungsschiff ein digitales Ersatzteillager auf und nutzt dafür auch die Kompetenz und die Produktionskapazitäten von AM North (siehe Seite 18). Daneben soll der nördliche AM-Hub auch die heimische Fischindustrie unterstützen. Durch den

Einsatz von 3D-Druck sollen zudem weitere Unternehmen der Finnmark-Region gestärkt und wettbewerbsfähig gemacht werden. Das Ziel von North AM ist auch, dass die Industrie in diesem doch recht abgelegenen Teil der Welt weit nördlich des Polarkreises wichtige Ersatzteile autark produzieren kann.

Roman Fredrikson, Leiter von North AM, sieht dabei auch gute Chancen für Zulieferer und Partner im AM-Bereich: »Während die Öl- und Gasindustrie ein hohes technisches Know-how erfordert und viele Lösungen intern entwickelt, verfolgt die Fischindustrie einen anderen Ansatz: Hier arbeitet man fast ausschließlich mit Partnern und hilft diesen, sich weiterzuentwickeln.«

Diesen Prozess will North AM weiter vorantreiben. Neben der Unterstützung im Bereich Design und Produktion spielen dabei auch Schulungen eine große Rolle. So zeigt Fredrikson mit seinem Team den Ingenieuren und Technikern der Partnerbetriebe zum Beispiel, wie man Teile für die Additive Fertigung identifiziert, wie man Kosten und Einsparungen berechnet und wie man die richtige AM-Technologie auswählt.

Gegründet wurde AM North von Norseia Polarbase zusammen mit GSG, einem Zulieferbetrieb für die Fischindustrie, und dem Gründungszentrum Pro Barents. Finanzielle Unterstützung kam zudem von den Öl- und Gasunternehmen Equinor und Vår Energi sowie von Innovation Norway.

Mit Grieg Seafood, Cermaq und Jangaard zählen große Fischunternehmen zum Netzwerk von North AM, das für einige dieser Unternehmen bereits erste Use Cases umgesetzt hat. So wurden beispielsweise Ersatzteile oder verbesserte Bauteile 3D-gedruckt. Um diese technologischen Herausforderungen zu meistern, hat sich North AM ein recht breites Portfolio an Druckern zugelegt, das verschiedene Desktop-Drucker und auch Metalldrucker wie eine Lasertec SLM 30 von DMG Mori umfasst.

Die Partner haben dabei mit AM North einiges vor und rühren derzeit kräftig die Werbetrommel. So ist das Netzwerk, das im Februar 2023 an den Start ging, auch bei dem renommierten Radrennen Arctic Race of Norway im August sichtbar. »Wir wollen unsere Präsenz deutlich erhöhen und den Unternehmen in der ganzen Region zeigen, dass wir sie mit modernster Technologie wie der Additiven Fertigung unterstützen können«, erklärt Fredrikson.

Das eigene Know-how im Bereich Fertigung und Design setzt AM übrigens auch für das internationale Radrennen am Nordpol ein: Die Pokale des Arctic Race of Norway wurden auf der Basis von Schülerzeichnungen designt und werden aus Metall 3D-gedruckt.

 MEHR INFOS UNTER:
formnext.com/fonmag

Text: Thomas Masuch

Fotos: AM North



Im Fokus der Aktivitäten von AM North stehen die Fischindustrie sowie die Öl- und Gasförderung (rechts das Ölförderungsschiff Johann Castberg)



Natürlicher Knochenersatz aus dem 3D-Drucker

Mit dem 3D-Druck patientenspezifischer, resorbierbarer Knochenersatzmaterialien, die sich zu echtem, lebendem Knochen umbilden, will das junge dänische Unternehmen Ossiform die Gesundheit der Patienten verbessern und die Behandlungskosten senken. Das Unternehmen geht davon aus, dass sein erstes Produkt im nächsten Jahr bei Menschen eingesetzt werden kann.

Martin Bonde Jensen kam während seines Studiums der Medizintechnik an der Universität Süddänemark in Odense mit dem 3D-Druck von Knochenersatzmaterial in Berührung. Nach Gesprächen mit Chirurgen wurde ihm klar, dass es einen großen Bedarf an Lösungen für die Rekonstruktion von Knochendefekten gibt, die mithilfe des 3D-Drucks hergestellt werden könnten.

Wenn ein Knochen rekonstruiert werden muss, erhalten Patienten in Dänemark in der Regel Knochen, die vom Patienten selbst entnommen (transplantiert) wurden. »Durch Gespräche mit Chirurgen haben wir schnell gelernt, dass dieser derzeitige Goldstandard weder für den Patienten noch für das Gesundheitssystem ideal ist, da diese Patienten auf-

grund der umfangreichen Knochenentnahme und der postoperativen Komplikationen oft lange stationär behandelt werden müssen«, erinnert sich Jensen. Bei den aktuellen maßgeschneiderten Lösungen werden in der Regel nicht resorbierbare oder dauerhafte Materialien wie Polymere oder Titan verwendet, »die dem menschlichen Körper fremd sind und ein hohes Infektionsrisiko bergen.«

Jensen begann mit der Arbeit an einem biokeramischen Material, das nicht nur beschädigten Knochen ersetzen, sondern auch die Bildung eines neuen Knochens erleichtern sollte. Seine Lösung ist eine Technologie für den 3D-Druck maßgeschneiderten Knochenersatzmaterials, das mit der Zeit resorbiert wird und sich in lebendes Knochengewebe verwandelt. Dabei hat sich Jensen von Anfang an auf die Verbesserung der Ergebnisse für die Patienten und die Kosteneffizienz der Krankenhäuser konzentriert: »Mit unserer Lösung erwarten wir ein minimales Risiko von Komplikationen und Wiedereinweisungen, kürzere Krankenhausaufenthalte und eine schnellere Genesung.«

FINANZIERUNG UND MARKTERSCHLISSUNG

Das junge Unternehmen aus Odense in Dänemark erhielt 2018 seine erste Finanzierung von dänischen Investoren. In zwei weiteren Finanzierungsrunden (2020 und 2022) hat das

Unternehmen Eigenkapital in Höhe von 10 Mio. Euro eingeworben und investierte in die Weiterentwicklung der Technologie, Produktionsanlagen, Personal, Patentzulassungen und behördliche Genehmigungsverfahren, einschließlich zahlreicher Testreihen und präklinischer Studien.

Inzwischen hat Ossiform 15 Mitarbeitende in den Bereichen Qualitätssicherung und Regulatory Affairs, Produktion, F&E sowie Vertrieb und Marketing eingestellt. Neben dem Gründer Martin Bonde Jensen, der als CTO fungiert, wird das Unternehmen von Thea Wulff Olesen, Group CEO, geleitet, die umfangreiche Erfahrungen aus ihrer Tätigkeit in Führungspositionen in mehreren Life-Science-Unternehmen mitbringt.

»ÜBER DEN ATLANTIK UND ZURÜCK«

Die Markterschließung mit den Knochenersatzmaterialien von Ossiform ist sehr komplex. Vor allem die behördlichen Genehmigungsverfahren sind anspruchsvoll – in Europa sogar noch mehr als in den USA. Deshalb will Ossiform die Zulassung zunächst in den USA beantragen. Für die FDA-Zulassung musste das Unternehmen zahlreiche Testreihen durchführen und die Sicherheit und Wirksamkeit seiner Lösung in Labortests und In-vivo-Studien prüfen. Nach der Zulassung in den USA plant Ossiform, die gewonnenen klinischen Daten zu nutzen, um das Zulassungsverfahren auch in der EU zu erleichtern. »Wir gehen also zuerst über den Atlantik und kommen dann später zurück«, sagt Jensen.

NEUARTIGES EXTRUSIONSVERFAHREN

Der Schwerpunkt der technischen Arbeit bei Ossiform liegt vor allem in der Entwicklung 3D-gedruckter Knochenimplantate. Streng genommen stellt das Unternehmen keine Implantate her, sondern Knochenersatzmaterial, das im Körper allmählich resorbiert und in neues Knochengewebe umgewandelt wird, erklärt Jensen. Für die Hard- und Software arbeitet das Unternehmen mit bekannten Partnern aus der AM-Welt zusammen: Der 3D-Dru-

Fotos: Ossiform



cker kommt von ETEC (ehemals EnvisionTEC), unterstützt von einer Softwarelösung, der Mimics Innovation Suite von Materialise, die Patientenscan-Daten in Knochentransplantat-Designs umwandeln kann.

Die Knochenersatzmaterialien von Ossiform bestehen aus Beta-Tricalciumphosphat (β -TCP) – einem Material, das seit Jahrzehnten für die Knochenrekonstruktion verwendet, aber normalerweise in Blöcken geliefert wird, die Chirurgen manuell zu Implantaten für Patienten »schnitzen« müssen. Die Ossiform-Knochenersatzteile werden im Paste-Extrusion-Modelling-Verfahren hergestellt, wobei die neuartige Biotinte des Unternehmens verwendet wird, die β -TCP mit einem Bindemittel kombiniert. Die gedruckten Teile werden dann thermisch entbindert und später bei mehr als 1.000 Grad

Celsius in einem Ofen gesintert. So entsteht ein reines Keramikteil, das in den Körper implantiert werden kann und ein natürlicher Bestandteil des Körpers wird. Dabei macht sich Ossiform die natürliche Knochenbildungsfähigkeit des menschlichen Körpers zunutze: Das keramische Material, das wasserunlöslich ist und natürlich im menschlichen Körper vorkommt, wird von Knochenzellen abgebaut und wieder aufgebaut. »Dieser natürliche Prozess findet jeden Tag in allen unseren Knochen statt«, erklärt Jensen.

ENORMER BEDARF AN KNOCHENERSATZLÖSUNGEN

Jedes Jahr werden 3 Millionen Knochen-transplantate klinisch eingesetzt. Der Bedarf an Knochenersatz entsteht, wenn natürliche Knochen teilweise zerstört oder entfernt werden,

z. B. durch angeborene Geburtsfehler, Unfälle oder Krankheiten, die die Knochen angreifen.

Der Marktwert wird auf rund 4,8 Mrd. US-Dollar geschätzt, wovon rund 40 Prozent auf die USA entfallen. Es ist nicht verwunderlich, dass diese offensichtliche Marktnachfrage andere junge Unternehmen angezogen hat, die Knochenersatzstoffe mit einem 3D-Drucker herstellen wollen. Dennoch ist Jensen davon überzeugt, dass Ossiform nicht nur über mehrere technologische Vorteile verfügt, sondern auch in Bezug auf laufende Patente und Zulassungsverfahren sehr gut aufgestellt ist. »Trotzdem müssen wir weiterhin clever und schnell sein.«

Ossiform will die patientenspezifischen Knochenersatzmaterialien ab 2024 direkt an Kliniken und Krankenhäusern produzieren und an sie verkaufen. Das muss aber nicht immer so bleiben, denn Jensen hat auch weitergehende Ideen für die Zukunft: »Es ist auch denkbar, dass wir unser System in den Krankenhäusern installieren und nur das Material liefern.« Kurzfristig ist das allerdings nicht machbar, denn laut Jensen sind einige Fragen wie die der Haftung noch nicht abschließend geklärt.

MEHR INFOS UNTER:

» ossiform.com

» formnext.com/fonmag

Unlock HP Multi Jet Fusion technology

Wir sehen uns auf der Formnext in Frankfurt
7.-10. November 2023 - Halle 12.1 | Stand D41

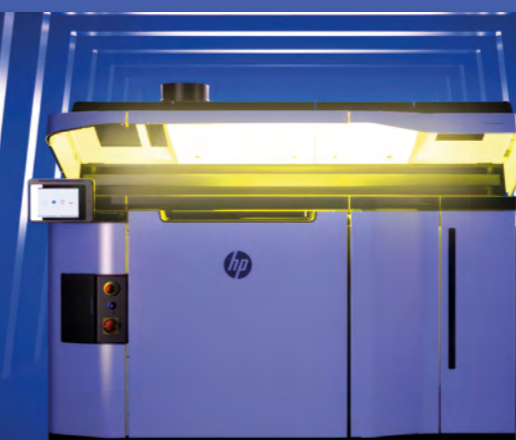




Foto links:
Ulf Qviberg (rechts)
mit seinem Team
Foto rechts:
In seine Anlagen integriert
AM Efficiency neben dem
klassischen Pulverent-
fernen auch eine
Oberflächenglättung

Text: Thomas Masuch

Segelboote und Sinterteile

Der Weg ins Büro führt Ulf Qviberg durch die schwedische Schärenlandschaft mit ihren Tausenden kleinen Inseln in den Yachthafen von Västervik. Hier macht er sein Boot fest und läuft dann vorbei am Campingplatz ins nahe Industriegebiet der Kleinstadt im Osten Schwedens. In dem kleinen Ferienort, der auch Perle der Ostküste genannt wird, hat der Ingenieur, der seit zwölf Jahren in der AM-Branche arbeitet, ein Unternehmen aufgebaut, das Anlagen zur Nachbearbeitung 3D-gedruckter Bauteile herstellt.

Dabei hatte Qviberg noch vor einigen Jahren die Maschinen anderer Hersteller verkauft: Jahrelang war er in Schweden als Reseller für SLS-Maschinen tätig, unter anderem für 3D Systems, Prodways, HP und Sinterit. Vor drei Jahren stellte sich der Unternehmer dann aber neu auf: Er gründete AM Efficiency, konzentrierte sich auf das Postprocessing von SLS-Polymerbauteilen – und entwickelte dafür eine eigene Anlage.

IN DIE OBERFLÄCHE GEHÄMMERT


Technologisch integriert AM Efficiency in seine Anlagen neben dem klassischen Pulverentfernen auch eine Oberflächenglättung. Darüber hinaus sei bei einigen Kunststofftypen auch das Färben in einem dunklen Grau möglich. Dabei nutzt das Unternehmen ein Verfahren, das ganz auf chemische Flüssigkeiten verzichtet: »Die Farbpigmente werden mit dem Sandstrahl in die Oberfläche gehämmert«, erklärt Qviberg.

Um auf dem bereits umkämpften AM-Markt erfolgreich zu sein, will der begeisterte Wassersportler vor allem ein attraktives Preis-Leistungs-Verhältnis bieten, wobei ihm auch die malerische Lage an der Ostsee hilft, wo das Unternehmen über 2.000 Quadratmeter Fertigungsfläche zu einem recht günstigen Preis verfügt, wie Qviberg erklärt. »Andere Anbieter lassen sich ihre Postprocessing-Technologie zum Teil zu teuer bezahlen, was der weiteren Entwicklung der Branche nicht hilft. Wir wollen beim Preis deutlich günstiger sein, und gleichzeitig versuchen wir, gute Maschinen zu bauen.« Und davon hat AM Efficiency bereits mehrere Dutzend ausgeliefert – bis Ende 2023 sollen es über 100 sein.

IMMER MEHR FERTIGTEILE

Was ambitioniert klingt, begründet Qviberg mit seinem sehr effizienten Team aus sechs Personen. Sales und Service werden über Partner in zahlreichen europäischen Ländern abgewickelt. Der Sprung über den Atlantik in die USA ist bereits in Planung. Deutliches Potenzial sieht Qviberg durch die zunehmende Nachfrage nach industriellen Lösungen. »Derzeit werden auf unseren Anlagen rund 50 Prozent Prototypen gefertigt und 50 Prozent Fertigteile – Letzteres mit steigender Tendenz. Und der Bereich Fertigteile erfordert eine industrielle Lösung in der Nachbearbeitung, da nur so eine konsistentere Qualität geboten werden kann.«

Gegründet und aufgebaut hat Qviberg AM Efficiency ohne externe Finanziere oder Venture Capital, sondern nur mit eigenen Ressourcen. »Dabei hat mir sicherlich auch geholfen, dass ich auch schon in anderen Branchen Unternehmen aufgebaut habe.« Denn letztendlich zählt für die erfolgreiche Gründung neben qualifizierten Mitarbeitern vor allem eines: Kontakte zu Kunden, Partnern und Lieferanten. »Auch die Formnext hat uns dabei sehr geholfen: einfach der beste Weg, um neue Kunden zu finden. Ohne sie wären wir nicht da, wo wir jetzt sind«, schwärmt Qviberg. »Gerade für uns in Schweden, wo die Wege recht weit sind – zum nächsten Flughafen fahren wir vier Stunden –, ist es extrem wichtig, effizient Partner und Kunden zu treffen.« Und mit diesem Netzwerk man auch dort ein Unternehmen aufbauen, wo andere Urlaub machen.

 **MEHR INFOS UNTER:**
» amefficiency.com
» formnext.com/fonmag

Fotos: AM Efficiency

Die additive Vorstellungskraft entwickeln

Innovationen sind seit 25 Jahren das Geschäft von Pekka Ketola. Mit seinem Unternehmen Ideascout bietet der Doktor der Philosophie seit 2012 AM-Schulungen sowie Seminare und Konferenzen für verschiedene Industriezweige an. »Unser Ziel war es anfangs, die additive Metallfertigung auch nach Finnland zu bringen, denn vor knapp zehn Jahren gab es in dem Bereich noch nichts.«

Ketola hatte bei diesen Veranstaltungen auch gelernt, dass in Finnland ein echter Bedarf nach 3D-gedruckten Bauteilen besteht. »Das liegt unter anderem auch daran, dass die Stückzahlen in Skandinavien und insbesondere Finnland oftmals so gering sind, dass sich der Einsatz dieser Technologie hier noch mehr lohnt als in anderen Ländern.«

Und da zu jener Zeit offenbar niemand ein passendes Unternehmen in Finnland gründen wollte, »haben wir uns gefragt, warum wir es nicht einfach selbst tun«, erinnert sich Ketola. »Der Bedarf war recht leicht zu erkennen, allerdings ist es für Unternehmen nicht so leicht, in diese Technologie einzusteigen.« Als Ausgründung aus Ideascout entstand ebenfalls am Standort in der Region Tampere in der industriell geprägten Mitte Finnlands 2016 das Unternehmen 3DStep. Es erwarb nach und nach eine kleine Flotte an 3D-Druckern und etablierte sich als additiver Dienstleister. Inzwischen verfügt das Unternehmen unter anderem über Maschinen für die Metall- und Polymerfertigung (u. a. zwei SLM 280, zwei HP Jet Fusion, EOS-Technologie und einen Mimaki-Vollfarbdrucker). Neben dem Gründer Pekka gehört das Unternehmen noch weiteren drei Inhabern und beschäftigt inzwischen zehn Personen.

Außerdem ist das Consulting auch für 3DStep weiterhin ein wichtiges Standbein. »Viele unserer Kunden haben schon einmal etwas von 3D-Druck gehört, aber sie wissen nicht genau, was sie damit anstellen können. Sie brauchen Hilfe, um sich mögliche Anwendungen vorstellen zu können.« Das sei schon bei der Gründung von 3DStep 2016 so gewesen und »bis heute hat sich daran eigentlich nicht viel geändert«, erklärt Ketola. »Außer dass es

damals einen medialen Hype gab, heute geht es nüchterner ums reale Geschäft. Da unterscheidet sich Finnland nicht von anderen Ländern in Europa.«

Um dieses Manko zu beheben, bietet 3DStep weiterhin AM-Veranstaltungen und Innovations-Workshops an, wobei sich diese nun aber auf einzelne Unternehmen konzentrieren. »Unser Ansatz ist es, Vorstellungen zu entwickeln, wo AM konkret eingesetzt werden kann, um für das Unternehmen heute und in der Zukunft einen Mehrwert zu schaffen, und das dann mit unseren Kunden umzusetzen«, erklärt Ketola. »Und bei unseren Veranstaltungen finden wir eigentlich immer eine Anwendung, die sinnvoll ist und aus der ein Business Case entsteht. Das spiegelt sich auch in unserem Firmenslogan: »Imagine and implement!«

Diese Anwendungen sind inzwischen sehr vielseitig: So hat 3D-Step unter anderem in Zusammenarbeit mit dem Geschäftsbereich Automation Systems des finnischen Konzerns Valmet Luftabweiser aus Aluminium entwickelt und produziert. Ebenfalls aus Aluminium werden die Y-Verteilerkomponenten 3D-geduckt, die der finnische Oberflächenspezialist Mirka regelmäßig benötigt.

Eine sehr enge Zusammenarbeit hat 3DStep mit OptoFidelity, einem Anbieter robotergestützter Prüf- und Messlösungen für Elektronik, aufgebaut. In solchen recht jungen Unternehmen sieht Ketola auch das größte Wachstumspotenzial für sein Unternehmen und den 3D-

Druck in Finnland: »Diese Unternehmen sind neuen Technologien gegenüber sehr aufgeschlossen und deutlich eher bereit, diese für sich zu nutzen.«

Insgesamt stammen die meisten Kunden von 3DStep aus Finnland, wobei Ketola auch immer mehr den Weg ins europäische Ausland sucht: »Dabei helfen uns unser Know-how aus dem 3D-Druck von Aluminium und unsere Effizienz, die in der Form sonst nur schwer zu finden sind.«

 **MEHR INFOS UNTER:**
» 3dstep.net
» formnext.com/fonmag



Neben der AM-Produktion ist das Consulting weiterhin ein wichtiges Standbein für 3DStep

Fotos: 3DStep

»Die klassische Bauindustrie ist der beste Gegner«

Eine Unterhaltung mit Morten Bove kommt nach einigen Sätzen immer wieder auf das Thema Nachhaltigkeit zurück, egal welche Frage man vorher gestellt hat. Das Thema scheint dem 55-Jährigen wirklich am Herzen zu liegen, und er ist überzeugt davon, dass »wir die die Generation sind, die das Klima und die Welt retten kann«.

Dennoch ist Bove kein Idealist, sondern Unternehmer mit klaren Vorstellungen. Ihm geht es darum, wirklich etwas zu bewirken. »Und dafür braucht man ein gutes Produkt. Wenn das Produkt nicht besser ist als die Angebote der etablierten Unternehmen, kaufen es vielleicht die Klimagläubigen, aber es wird immer eine Nische bleiben. Um einen echten Unterschied zu machen, braucht man Stückzahlen und eine breite Akzeptanz.«

Mit seinem Start-up WOHN hat Bove 3D-gedruckte lasttragende Strukturen für den Hausbau und große Strukturelemente für besondere Anwendungen entwickelt. Das sei in verschiedener Hinsicht nachhaltig: Als Material kommt eine Mischung aus Sägemehl und recyceltem Kunststoff zum Einsatz, zudem sind die Strukturen vergleichsweise leicht und können später einmal dort produziert werden, wo sie gebraucht werden. Laut Bove lassen sich beim Hausbau so 90 Prozent CO₂ einsparen.

Zusammen mit Matúš Uriček, der 2020 an der Universität Aalborg seine Abschlussarbeit zum Thema 3D-Druck für den modularen Hausbau schrieb, hat Bove WOHN 2018 gegründet. Freunde hatten beide zusammengebracht, weil sie unabhängig voneinander immer wieder über ihre nachhaltigen Vorstellungen gesprochen

Fotos unten und rechts oben: Auf seiner großen Gantrymaschine fertigt WOHN lasttragende Strukturen für den Hausbau und große Strukturelemente



Fotos: WOHN

Text: Thomas Masuch



Foto oben: Matúš Uriček und Morten Bove (rechts)

hatten. »Aber richtig losgelegt haben wir mit unserem Start-up erst 2021«, erklärt Bove. Kurz darauf folgte eine erste Seed-Finanzierungsrunde, die die Erstellung des ersten Prototyps und weitere Materialeexperimente ermöglichte. Ein zweiter Prototyp in überarbeitetem Design entsteht gerade auf der 6 x 6 x 4 Meter großen Gantrymaschine, die einschließlich Extruder von WOHN individuell entwickelt wurde.

NACHHALTIGKEIT WEITER VORANTREIBEN

Derzeit kümmern sich Bove (Sales und Marketing) und Uriček (Technik) noch zu zweit um sämtliche Herausforderungen des Start-ups, das nun immer größere Perspektiven eröffnet. Schließlich liegen nach einigen Medienberichten u. a. im regionalen dänischen Fernsehen bereits Aufträge und Anfragen für mehr als 100 Hausmodule vor. Dafür sollen bald zusätzliche Beschäftigte eingestellt werden. »Außerdem wollen wir von der Gantry auf eine Plattform mit Roboterarm wechseln«, erklärt Bove. »Das gibt uns mehr Designfreiheit und Flexibilität.«

Und wenn die Produktion beginnt, will das Start-up den eigenen Nachhaltigkeitsanspruch noch weiter erhöhen. Das Sägemehl, das die

Hälfte und mehr der geheimen Materialrezeptur ausmacht, wird derzeit noch aus Schweden geliefert, der recycelte Kunststoff kommt aus Deutschland. Beides soll nach Möglichkeit bald auch auf dem dänischen Markt zugekauft werden, was aber gar nicht so einfach ist: Dänemark verfügt im Gegensatz zum skandinavischen Nachbarn kaum über eine Holzindustrie, und die Recyclingquote für Kunststoff liegt in Dänemark nur bei rund 23 Prozent (Stand 2020).

Dennoch sieht Bove das Unternehmen, das in Herlufmagle, rund 80 Kilometer südwestlich von Kopenhagen, beheimatet ist, in Dänemark gut platziert. Dem Fachkräftemangel in Dänemark kann durch automatisierte Prozesse beim Bauen begegnet werden. »Und das nachhaltige Denken ist hier weit verbreitet, selbst wenn einige Lösungen noch als »greenwashed« erscheinen. Besonders die jüngere Generation geht voran und hat ein hohes Bewusstsein dafür.«

Auf den jüngeren Hausbauern liegen auch die Zukunftshoffnungen von Bove, der im Vertrieb vor allem mit Projektentwicklern, aber auch mit Bauunternehmen und Bauherren im Gespräch ist. Und dann will er Bauen mit Beton

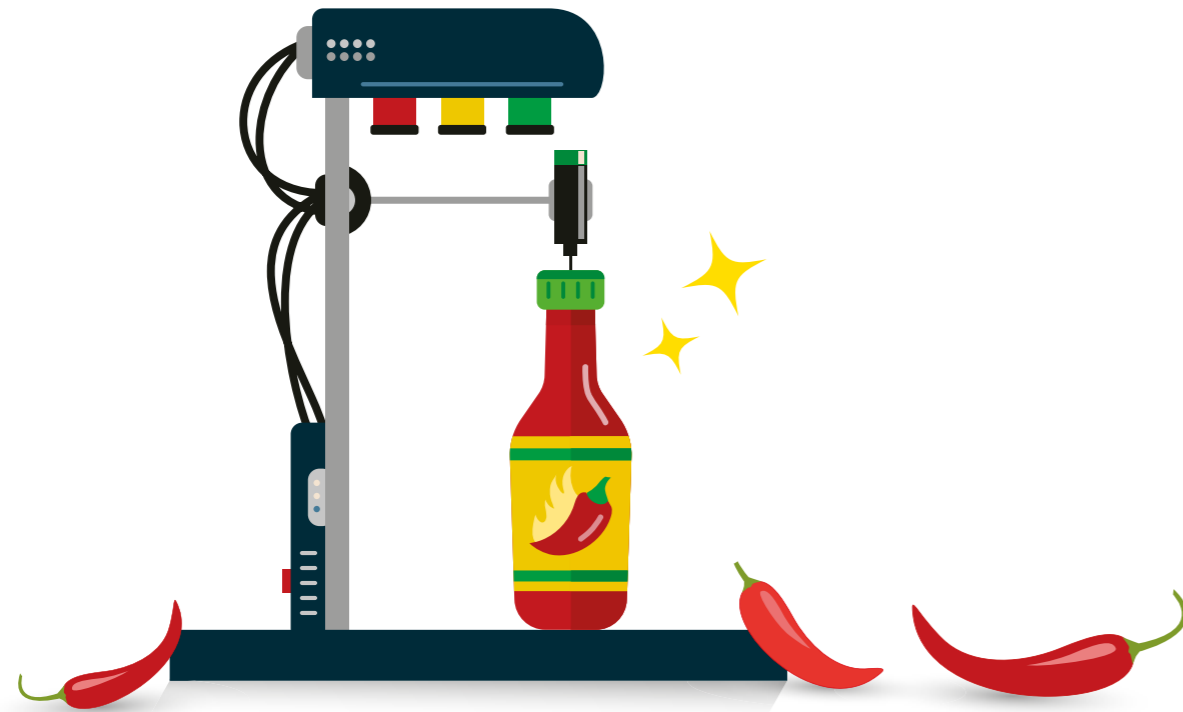
und dem hohen CO₂-Ausstoß deutlich den Kampf ansagen. »Die klassische Bauindustrie ist für uns der beste Gegner, denn ihre Argumente und Kennzahlen werden immer unterlegen sein.«

MEHR INFOS UNTER:

» wohnhomes.com

» formnext.com/fonmag

SCHRÄG GEDACHT



Scharfe Lieferschwierigkeiten

Es ist noch gar nicht so lange her, da sorgte ein kleines Virus dafür, dass die Welt fast stillstand: Fabriken verwaisten, und wer noch arbeiten wollte, durfte oder konnte, hatte oftmals kein Material zur Verfügung. Es fehlte an Metallen, Papier, Kunststoffen und vielem mehr – die Preise schossen entsprechend in die Höhe. Besonders knapp waren Speicherchips, deren Mangel wohl den nachhaltigsten Einfluss auf die Entwicklung einiger Branchen in den vergangenen zwei Jahren hatte.

Selbst heute noch klagen 60 Prozent der Unternehmen in der Automobilindustrie über Lieferengpässe, so das Ergebnis einer Umfrage des ifo Instituts. Im Maschinenbau ist der Wert nun erstmals unter die 50 Prozent gefallen. In anderen Branchen sieht es dagegen entspannter aus. Die Chemieindustrie berichtet sogar von Absatzproblemen, weil die Kunden ihre Lagerbestände abbauen und aus Sicht der Chemiemanager nicht genug nachbestellen.

Dagegen wurde ein eher wenig beachteter Industriezweig in den letzten Wochen mit einem rekordverdächtigen Lieferkettenproblem konfrontiert: Die Firma Huy Fong Foods musste in ihrem kalifornischen Werk die Produktion zurückfahren, weil ihr die Rohstoffe in Form von Chilischoten ausgingen. Das Unternehmen ist einer der weltweit größten Hersteller der bekannten Sriracha-Sauce, die besonders in den USA als Allheilmittel beim Würzen vieler Gerichte gilt.

Der Nachschub aus dem Hauptanbauggebiet in Mexiko stockte aufgrund einer Dürre. Besonders in den USA wurde die scharfe rote Sauce so knapp, dass einige Fans bereit waren, mehr als 100 US-Dollar für eine Flasche mit dem weißen Hahn zu bezahlen oder diese gleich aus Restaurants zu stehlen.

Hier in Zentraleuropa ist die Sriracha-Knappheit noch nicht angekommen, was daran liegen könnte, dass die heimische Gewürz-

soßenversorgung auch durch thailändische Marken wie Flying Goose und andere sichergestellt wird. Falls sich das einmal ändern sollte, gilt es, die Lehren aus der vergangenen Krise zu befolgen: dezentrale Produktion, am besten mithilfe des 3D-Drucks und unter Verwendung lokaler Rohstoffe. Während die Technik und die Rezepturen dafür im Prinzip in den Startlöchern stehen, dürfte die lokale Rohstoffversorgung nicht ganz einfach werden, denn an Chilianbau war in diesem Sommer hier in Deutschland nicht zu denken: Von Mitte Juli bis in den August hinein regnete es bei uns wochenlang fast täglich bei Temperaturen zwischen 15 und 20 Grad. Da war mehr Schärfe im Essen gut angebracht – allein schon, um den Körper aufzuwärmen.

Illustration: feedbackmedia.de, iStock / alashi, J.DawnInk, worldofvector



FonMag

VERANTWORTUNGSVOLL
PRODUZIERT

**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.

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

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

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 03/23

HERAUSGEBER

mesago

Messe Frankfurt Group

Mesago Messe Frankfurt GmbH
Rotebühlstraße 83–85
70178 Stuttgart
Tel. +49 711 61946-0
Fax +49 711 61946-91
mesago.com

V.i.S.d.P.: Bernhard Ruess

© Copyright
Mesago Messe Frankfurt GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

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

GESTALTUNG
feedbackmedia.de

DRUCK UND BINDUNG
Druckhaus Stil + Find,
Leutenbach-Wellmersbach

ERSCHEINUNGSWEISE
Das Magazin erscheint 4-mal jährlich.

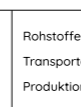
AUFLAGE
18.700 Exemplare

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

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

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 DE-662-MLSAP3F unter natureoffice.com erfahren Sie welcher Wald durch das aktuelle Fon Mag gerade ein wenig wächst.

mesago

formnext

07. – 10.11.2023
FRANKFURT / MAIN

Gestalten Sie die Produktion neu!

Die Nachfrage nach immer komplexeren und individuelleren Teilen steigt, Produktzyklen werden kürzer, bewährte Lieferketten werden in Frage gestellt und Nachhaltigkeit spielt eine immer größere Rolle.

Kurz: Die industrielle Produktion wird anspruchsvoller. Die Additive Fertigung bietet Lösungen, diesen Herausforderungen zu begegnen und Ihre Kunden zu begeistern.

Seien Sie Ihrer Konkurrenz voraus: Besuchen Sie die Formnext, die internationale Expo und Convention für Additive Manufacturing in Frankfurt am Main.

Where ideas take shape.

Frühbucherrabatt
bis zum 10.10.2023

Tickets sichern!
formnext.com/tickets

Ideeller Träger



Arbeitsgemeinschaft
Additive Manufacturing