

IM MITTELPUNKT



3D-DRUCK IM PRAXISTEST

Ein Projekt des Mechatronik-Clusters
aus der Sicht der Beteiligten

Im Mittelpunkt jedes Projekts stehen die Menschen. Diese Serie stellt Cluster-Projekte aus der Sicht derjenigen Menschen dar, die sie getragen haben. Sie erzählen, wie sie zu einem Projekt dazugestoßen sind, welche Erfahrungen sie gemacht haben, was sie – beruflich und persönlich – aus dem Projekt mitgenommen haben. Keine Clustermanager und keine Firmenchefs kommen hier zu Wort, sondern Menschen mit verschiedensten Positionen und beruflichen Hintergründen, die in Unternehmen, Institutionen und Projekten dort stehen, wo angepackt und umgesetzt wird.

Eben – im Mittelpunkt.



Selma Hansal (Hirtenberger Engineered Surfaces) brachte das „Hirtisieren“ zur Nachbearbeitung additiv gefertigter Bauteile ins Projekt ein.



Alle Teilnehmer schätzten den Austausch über Unternehmensgrenzen hinweg.

3D-DRUCK IM PRAXISTEST

Industriebetriebe und ihre Erfahrung mit additiver Fertigung

Im Rahmen von „AM4Industry“, einem Kooperationsprojekt des Mechatronik-Clusters, bekamen zahlreiche Unternehmen die Möglichkeit, additive Fertigungsverfahren für konkrete Anwendungsfälle auszuprobieren.

Es gibt viel Literatur zum 3D-Druck von Metallen, die zeigt, dass die erzeugten Bauteile konventionell (also durch spanende Fertigung) gefertigten Teilen in ihren mechanischen und thermischen Eigenschaften im Prinzip ebenbürtig sind. Doch dieses „Im Prinzip“ enthält zahlreiche Details, die man in der industriellen Praxis erst einmal in den Griff bekommen muss. „Es reicht nicht aus, der Fachliteratur zu glauben, dass in der additiven Fertigung viele Möglichkeiten liegen – man muss sie auch realisieren“, meint dazu Helmut Loibl, Geschäftsführer der FOTEC GmbH, die sich als Forschungstochter der FH Wiener Neustadt schon lange mit der Thematik auseinandersetzt. Ein aus Mitteln des CORNET-Programms finanziertes Projekt mit dem Namen „AM4Industry“ ermöglichte zahlreichen österreichischen Unternehmen, diese Möglichkeiten nun in Form klar umrissener Anwendungsfälle mit wissenschaftlicher Unterstützung auszuprobieren. „Das Instrument CORNET ist die ideale Konstellation für ein solches Vorhaben“, meint Loibl: „Die wissenschaftlichen Einrichtungen haben Gelegenheit, die technologische Basis voranzutreiben, während die Unternehmen ganz konkrete Use Cases definieren und ausarbeiten.“

FOTEC fungierte bei zahlreichen dieser Use Cases als Drehscheibe zwischen Wissen und Anwendung. Ein Beispiel dafür ist die Aufgabenstellung, die SMC in das Projekt eingebracht hat. SMC ist Anbieter von Druckluftkomponenten, der an seinem Korneuburger Standort Sonderprodukte

entwickelt und produziert. „Uns ging es darum, das Prinzip des Metall-3D-Drucks zur Herstellung von Bauteilen mit innenliegenden Strukturen zu demonstrieren“, erklärt Gerhard Böhm, Leiter des Engineering-Design-Teams bei SMC. Gemeinsam mit FOTEC wurden die Bauteile hinsichtlich der additiven Fertigung optimiert und die Herstellung durchgespielt. Bei der Nachbearbeitung der Oberfläche arbeitete man dabei mit der Firma Hirtenberger Engineered Surfaces zusammen. Mit dem Ergebnis dieser Kooperationen zeigt sich Böhm zufrieden: „Die grundlegenden Funktionen wurden auf ganz andere Weise erzielt, als bei konventionelleren Fertigungsverfahren. Letztlich konnten wir aber Edelstahl-Bauteile mit sehr glatter Oberfläche erzeugen.“

Den Beitrag von Hirtenberger Engineered Surfaces beschreibt Selma Hansal, die dort die Forschung und Entwicklung leitet: „Unsere Aufgabe war es, innenliegende Hohlräume und Kanäle in den Bauteilen so zu optimieren, dass sie ihre Funktion erfüllen können.“ Bei dem von der Hirtenber-

ger-Tochter entwickelten Verfahren (dem sogenannten „Hirtisieren“) wirken chemische, elektrochemische und hydrodynamische Prozesse zusammen. Dementsprechend lässt sich der genaue Ablauf durch verschiedene Faktoren beeinflussen: die Zusammensetzung des eingesetzten Elektrolyten, die elektrochemischen Parameter (Spannung, Stromstärke), die Details der Durchströmung der Hohlräume. Die Optimierung der Oberflächen wird so integraler Bestandteil der Fertigung: „Es ist für uns sehr wichtig, die gesamte Prozesskette der additiven Fertigung zu betrachten und möglichst früh in den Designprozess eingebunden zu werden. Das war in diesem Projekt optimal“, so Hansal. Böhm unterstreicht die Bedeutung dieses Schritts für das Gesamtergebnis: „Ohne Nachbearbeitung hätten wir die erforderliche Performance der Bauteile nicht erreicht.“

Das bestätigt auch Georg Kalss, R&D-Leiter bei der Franz Haas Waffelmaschinen GmbH in Leobendorf, die seit 2018 Teil der Bühler-Gruppe ist: „Die additiv gefertigten ▶



Georg Ruzicka (TEST-FUCHS) und Dominik Kohl (Schiebel) konnten gute Erfahrungen mit dem 3D-Druck von Metallen machen

Gerhard Böhm (SMC) testete additive Verfahren zur Herstellung funktionaler Bauteile.



Wolfgang Haumberger (links) arbeitet eng mit der Firma Schiebel zusammen, die FOTEC GmbH (rechts im Bild GF Helmut Loibl) unterstützte zahlreiche Use Cases mit ihrer Expertise.

► Produkte wären ohne Glättung gar nicht einsetzbar.“ In diesem Fall hat das einen mit dem Einsatzgebiet des Bauteils unmittelbar zusammenhängenden Grund: Die innenliegenden Strukturen kommen mit essbarem Produkt in Berührung und müssen daher vollständig gereinigt werden können. Raue Oberflächen wären für eine solche Anwendung ein Ding der Unmöglichkeit. „Wir haben uns bei unserem Use Case mit dem 3D-Druck von Fülldornen für Waffelröllchen beschäftigt“, erzählt Kalss. In Backautomaten zur Produktion gefüllter Waffelröllchen werden endlose Teigbänder hergestellt, die über spezielle Fülldorne gerollt und befüllt werden. Im Anschluss werden die Produkte auf die gewünschte Länge geschnitten. „Für aufgeschlagene Cremes ist aber während des Füllvorgangs eine Kühlung erforderlich, damit die Gasbläschen nicht kollabieren“, so Kalss. Zunächst hat man sich damit beschäftigt, welche Vorteile die additive Fertigung für das Design von innenliegenden Kühlkanälen hat. Im Laufe der Zeit ging man auch zur Herstellung produktführender Kanäle über. Dafür musste im Zusammenspiel mit FOTEC und Hirtenberger eine optimale Balance zwischen Kanaldurchmesser und zulässiger Rauigkeit gefunden werden.

„Weit entfernt von Plug & Play“

Sowohl bei SMC als auch bei Haas Waffelmaschinen wird für den 3D-Druck von Edelstahl das Verfahren des Laserstrahlschmelzens verwendet. Dabei wird der me-

tallische Werkstoff in Form einer dünnen Pulverschicht aufgebracht und selektiv an den gewünschten Stellen aufgeschmolzen und erhärtet. Danach rückt man um eine Schichtdicke weiter und verfährt wie im Schritt vorher, sodass Schicht für Schicht die gewünschte Struktur entsteht. Was sich in der Theorie einfach anhört, benötigt in der Praxis aber eine intensive Auseinandersetzung mit dem konkreten Anwendungsfall, um Ergebnisse zu erzielen, die der industriellen Praxis genügen: „Von Plug & Play sind wir noch weit entfernt“, sagt FOTEC-Geschäftsführer Helmut Loibl. Daher hat das Forschungsunternehmen mit Unterstützung des Landes und der Wirtschaftskammer Niederösterreich 2017 in eine neue Anlage zum Laserstrahlschmelzen inklusive der Ausstattung für die thermische Nachbehandlung investiert. „Das ermöglicht uns, gemeinsam mit den Unternehmen auszutesten, welche Möglichkeiten die additive Fertigung im konkreten Fall bieten könnte.“ Es geht darum, das betrachtete Bauteil gleichsam „druckbar“ zu machen und gemeinsam zu lernen, die richtigen Fragen zu stellen.

Das Unternehmen Schiebel, das auf Entwicklung und Herstellung von Minensuchgeräten und unbemannten Luftfahrzeugen spezialisiert ist, hat sich dem Metall-3D-Druck vor allem wegen der Möglichkeit zur Gewichtseinsparung zugewandt. „Wir haben uns in unserem Use Case mit einer Motorkomponente beschäftigt und wollten durchspielen, ob diese kostengünstig durch ein additives Verfahren hergestellt ►

EIN TOOL, DAS KOSTEN UND NUTZEN BERECHNET

Im Zuge des CORNET-Projekts „AM4Industry“ hat sich Tobias Schröer vom FIR der RWTH Aachen angesehen, wie man Kosten und Nutzen additiver Fertigungsverfahren aus einer betriebswirtschaftlichen Perspektive bewerten kann. Dafür waren drei Aspekte wichtig: die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus, um etwaige Mehrkosten in der Produktion mit erhöhter Produkteffizienz im Zuge der Nutzung ausbalancieren zu können; die Berücksichtigung von Kosten und Einsparungen durch ein Redesign des Bauteils auf ein 3D-Druckverfahren hin; und die Quantifizierung von Kostensenkungspotenzialen, die durch einen Nutzen zustande kommen, den konventionell gefertigte Bauteile gar nicht aufweisen. Aus diesen Überlegungen wurde ein Lebenszyklus-Kostenmodell entwickelt, das sich sowohl aus realen Use Cases als auch aus in der Literatur beschriebenen Kriterien speist und Unmengen an einzelnen Kosten-Nutzen-Faktoren samt ihren wechselseitigen Abhängigkeiten berücksichtigt. Um die Mächtigkeit des Modells für die Praxis nutzbar zu machen, wurde ein interaktives Tool entwickelt, mit dem ein User, ausgehend von einem bestimmten, von ihm verfolgten Ziel zu möglichen direkten und indirekten Konsequenzen seiner Entscheidungen geleitet wird. „Zum Beispiel könnte es ein Vorteil sein, dass Rohmaterialien für den 3D-Druck pulverförmig gelagert werden können. Auf einen solchen Nutzen kommt man aber erst, wenn man sich die Konsequenzen für die Operationen des Betriebs im Detail ansieht“, so Schröer.

Bilder: Chemiereport/Anna Rauchenberger



Georg Kalss (Franz Haas Waffelmaschinen) interessierte sich für die Fertigung von Fülldornen mit innenliegenden Kanälen.





werden kann“, erzählt Dominik Kohl, Funding-Spezialist bei Schiebel. Unterstützt wurde Schiebel dabei von der Firma Haumberger Fertigungstechnik, einem auf Sondermaschinenbau und Lohnfertigung spezialisierten Unternehmen aus dem niederösterreichischen Judenau. „Wir haben bei Engineering und Druck mitgewirkt und das Design in Richtung der additiven Fertigung weiterentwickelt“, erzählt Wolfgang Haumberger, der Geschäftsführer des Unternehmens. Vom Ergebnis zeigen sich die beiden Techniker durchaus angetan: „Wir konnten gegenüber konventionell gefertigten Teilen 38 Prozent Gewichtsersparnis bei hoher Formstabilität der erzeugten Bauteile erzielen.“

Zusammenspiel entlang der Wertschöpfungskette erforderlich

Das in Groß-Siegharts im Waldviertel beheimatete Unternehmen TEST-FUCHS hat andere Ziele verfolgt: „Bei uns stand nicht der Leichtbau, sondern die Funktionsintegration im Fokus“, erzählt Konstruktionsleiter Georg Ruzicka. Das Unternehmen ist ein weltweit führender Anbieter von Prüfanlagen sowie „Ground Support Equipment“ für die Luft- und Raumfahrtindustrie. Besonders hohe Anforderungen werden dabei an hydraulisches Messequipment gestellt, das für Tests bei hohen Temperaturen und Drücken eingesetzt wird. Derzeit kommen konventionell gefertigte Hydraulik-Messblöcke zum Einsatz – im Zuge des Projekts wollte

man wissen, welche Auswirkungen es hat, diese Komponente im 3D-Druck zu erzeugen. Mit eindrucksvollen Ergebnissen: „Die Eignung für die Hochdruckmessung wurde hausintern simuliert. Wir konnten den Bauteil mit bis zu 1.500 bar belasten, das entspricht dem, was auch mit konventioneller Fertigung möglich ist“, so Ruzicka.

Dass ein gutes Zusammenspiel über die verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette hinweg ein wesentlicher Faktor für die Qualität des Ergebnisses ist, betonen alle, die am Projekt teilgenommen haben: „Es war wichtig, dass wir gemeinsam mit FOTEC und Hirtenberger die Teilegeometrie schon zu Beginn auf die additive Herstellung ausgelegt haben“, meint etwa Georg Kalss von Franz Haas Waffelmaschinen. Das Format eines Kooperationsprojekts erleichterte dabei das gemeinsame Lernen und den Austausch zwischen verschiedenen Anwendern: „Hier saßen keine direkten Konkurrenten am Tisch, jeder Teilnehmer kommt aus einer anderen Branche“, weist Loibl auf einen wichtigen Faktor hin, der die Hemmschwelle, sich zu öffnen, reduziert. „Es ist gut, über den Tellerrand hinauszusehen und neue Ideen zu entwickeln. Davon können alle Teilnehmer an so einem Projekt profitieren“, meint auch Schiebel-Experte Dominik Kohl. Und Gerhard Böhm ergänzt aus SMC-Sicht: „Ein solches Projekt erweitert das Portfolio an Bildern, die man abrufen kann, wenn man die möglichen Technologien für die Herstellung eines bestimmten Bauteils durchspielt.“ ■

DAS PROJEKT

In „AM4Industry“, einem im Rahmen des CORNET-Programms finanzierten Kooperationsprojekts, kamen Unternehmens- und Forschungspartner aus Österreich, Deutschland und Belgien zusammen, um auszuloten, unter welchen Bedingungen additive Fertigungsverfahren für ihre konkreten Anwendungsfälle interessant sein können. Jedes der beteiligten Unternehmen definierte einen Use Case, der von den Projektpartnern aus dem Forschungsbereich auf seine Eignung für die additive Fertigung analysiert wurde. Der Mechatronik-Cluster fungierte von österreichischer Seite als Konsortialführer.

Österreichische Forschungspartner:
FOTEC GmbH, JKU Linz, Montanuniversität Leoben, RHP Technology

Österreichische Unternehmenspartner:
3DCeram, AAC, Agru, Aim3D, Antolin, Bibus, Cera Medical, Engel, Ernst Wittner, Evo-Tech, Fertinger, Franz Haas Waffelmaschinen, Geberit, GW St. Pölten, Hage, Haumberger, HWB, Indat, Kostwein Maschinenbau, Mark, O.K.+Partner, R&D, Schiebel, Schörfer, SG Concepts, SMC, Test-Fuchs, Voith, Waagner Biro, Zimtec, ZKW

www.am4industry.com

DER MECHATRONIK-CLUSTER

Der Mechatronik-Cluster (MC) ist ein branchenübergreifendes Netzwerk zur Stärkung der Innovationskraft und internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen im Bereich Maschinen- und Anlagenbau sowie in verwandten Wirtschaftszweigen, wie dem Geräte- und Apparatebau, Technologiekomponenten-Zulieferern, Forschungs- und Entwicklungs- sowie Bildungseinrichtungen. Trägerorganisationen sind Business Upper Austria – OÖ Wirtschaftsagentur GmbH und ecoplus, die Wirtschaftsagentur des Landes Niederösterreich.

www.mechatronik-cluster.at



Ansprechpartner:

Benjamin Losert
ecoplus. Niederösterreichs
Wirtschaftsagentur GmbH
Tel.: +43 2742 9000-19669
E-Mail: b.losert@ecoplus.at



Europäische Union Investitionen in Wachstum & Beschäftigung, Österreich.