



Laser trifft Pulver: die Herstellung metallischer Werkstücke durch Laserschmelzen.

Bild: KSB

MM INFO

WERKZEUGE AUS DEM DRUCKER

Pöppelmann K-Tech zeigt auf der Kunststofftechnikmesse Fakuma in Friedrichshafen einen weiteren Weg, mittels 3D-Druck schneller und individuell zum funktionsfähigen Musterteil zu kommen. Der Clou: nicht das Bauteil selbst, sondern das Werkzeug dafür zu drucken.

maschinenmarkt.de
Suche „43641094“

FERTIGEN VON PROTOTYPEN MIT DEM LASERSCHMELZEN

3D-Druck soll die Fertigung in vielen Branchen revolutionieren. Der Pumpenhersteller KSB hat bereits seit einigen Jahren Erfahrung mit den Potenzialen dieser Technik, sieht im Verfahren des **Laserschmelzens** aber eher eine Ergänzung als eine Revolution.

Peter Koch

Die Zukunft der Fertigung soll in Pegnitz liegen. Seit einigen Jahren untersucht KSB hier die Chancen des 3D-Drucks. Der Pumpenhersteller mit Sitz im pfälzischen Frankenthal verfügt seit Ende 2014 in seinem Werk über zwei Laserschmelzanlagen. Ziel der Anlagen ist es, geeignete metallische Bauteile künftig direkt aus dem CAD-Datenmodell heraus mit dem Laser aufzubauen. Die Testphase läuft laut Unternehmen bisher erfolgreich: Erste Laufrad-Prototypen haben schon den Weg in konkrete Entwicklungsprojekte genommen.

Peter Koch ist freier Journalist und Gründer der Agentur Publikomm, 63457 Hanau, Tel. (0 61 81) 9 88-10 45, kontakt@publikomm.de

Das Verfahren birgt einige Vorteile: Die Gestaltungsfreiheit in der Geometrie sowie die Verfügbarkeit von Produkten an jedem Ort zu jeder Zeit ermöglichen ein völlig neues Denken in der Entwicklung, der Fertigung und der Logistik. Die energetischen und umweltrelevanten Nachteile des Gießens samt Formenbau sowie des Zerspanens mit seinen belastenden Abfällen entfallen beim Laserschmelzen komplett. Dazu zeichnet sich das Verfahren durch einen hocheffizienten Energie- und Materialeinsatz aus, da nur das für den Aufbau eines Produktes benötigte Material thermisch behandelt und verbraucht wird.

Aufwendige Vorarbeiten wie der Formenbau, das Fügen, Schweißen, Fräsen oder Bohren von Werkstoff-

fen wären damit obsolet. Sofern CAD-Daten vorliegen, können Bauteile von heute auf morgen hergestellt werden.

RAPID MANUFACTURING: VOM CAD-DATENMODELL ZUM FERTIGEN PRODUKT

Das Team von Dr. Alexander Böhm – Leiter Labor und Werkstofftechnik bei KSB – ist mit den Untersuchungen betraut. Die beiden Anlagen arbeiten mit einem bis zu 400 W starken Laser.

In dem rund 250 mm × 250 mm großen Produktionsraum der größeren KSB-Anlage herrscht während der gesamten Produktion Inertgasatmosphäre, meist mit Argon oder Stickstoff. So lässt sich sicherstellen, dass die mechanischen Eigenschaften des generativ hergestellten Bauteils weitgehend denen des Grundwerkstoffs entsprechen. Außerdem werden so oxidationsempfindliche Werkstoffe beim Umschmelzen geschützt. Die für das selektive Laserschmelzen verwendeten Werkstoffe sind in der Regel Serienwerkstoffe, die keine Bindemittel enthalten.

Der 3D-Druck selbst verläuft absolut geräuschlos und nach immer gleichem Muster: Ein beweglicher Metallarm verteilt eine hauchdünne Lage mikrometerfeinen Metallpulvers über eine breite Gummilippe auf einer Metallplatte. Die Zusammensetzung des Pulvers ist identisch mit der des Endproduktes. Anschließend schießt ein unsichtbarer Laserstrahl blitzschnell in einem bizarren Muster über die Fläche. Lediglich die kurz aufflackernden Schmelzfeuer zeigen die jeweilige Laserposition. Lage für Lage baut sich so ein Metallkörper auf, dessen Daten zuvor direkt aus dem CAD von der Laserschmelzanlage eingelesen wurden.

Die neue Technologie des Laserschmelzens birgt viele Vorteile. So entfallen etwa gegenüber den konventionellen Techniken Gießen und Schmieden Werkzeuge wie Gussformen oder Gesenke.



Eine der beiden Laserschmelzanlagen im Werkstofflabor des KSB-Werks in Pegnitz.

Zudem lösen sich die Nachteile konventioneller Gusstechnik oder der Zerspanung im 3D-Druck auf: komplexe Körper, filigrane Elemente, Hinterschnitte oder hauchdünne Kanäle im Bauteilinneren sind bereits ab Stückzahl eins schnell und wirtschaftlich herstellbar. Der Konstrukteur hat beim Verfahren außerdem die maximale Gestaltungsfreiheit.

Das Verfahren ermöglicht es, Bauteile mit innen liegender Geometrie, Hohlräumen sowie offenporösen Strukturen zu fertigen. So lassen sich Leichtbauteile bei gleichzeitigem Erhalt der mechanischen Kennwerte erzeugen. Eventuell erforderliche Stützkonstruktionen werden direkt im Verfahren ausgebildet und anschließend wieder entfernt. Die konstruktive Freiheit, um etwa zusätzliche Funktionen im Bauteildesign zu integrieren, scheint grenzenlos.

Alexander Böhm erwartet daher große Innovationssprünge, wenn Entwicklungsingenieure und Konstrukteure ihrer Innovationskraft freien Lauf lassen können. Das können neuartige Laufräder sein, die über zusätzliche Funktionalitäten verfügen, oder auch strömungstechnisch optimierte Strukturen auf der Bauteiloberfläche, um die Leistung zu optimieren oder das Abrasionsverhalten zu verbessern. Hier müssen die kommenden Jahre zeigen, ob und in welchem Umfang revolutionäre Sprünge realisiert werden können.

KSB SIEHT GROSSE POTENZIALE FÜR DIE FERTIGUNG

Bei der KSB AG hat man große Erwartungen an das Potenzial des 3D-Drucks. Laut Alexander Böhm haben interne Berechnungen ergeben, dass Materialeinsparungen von 50 bis 70 % möglich sind, wenn existierende Bauteile neu berechnet, neu designt und verfahrensgerecht ausgelegt werden. Das liegt zum einen daran, dass kein Abfall im 3D-Druck entsteht und überschüssiges Pulver komplett wiederverwendet werden kann, zum anderen natürlich daran, dass alle kostenintensiven Arbeitsschritte beim Zerspanen oder Gießen wie die mechanische Bearbeitung, der



Dr. Alexander Böhm, Leiter Labor und Werkstofftechnik bei KSB: „Wenn existierende Bauteile neu berechnet und verfahrensgerecht ausgelegt werden, sind beim Laserschmelzen Materialeinsparungen von 50 bis 70 % möglich.“

Formenbau oder das Abgießen entfallen. Weil die aufgewendete Energie ausschließlich in den Aufbau des Produkts fließt, sieht auch die Energiebilanz erheblich effizienter aus als bei den konventionellen Verfahren.

Doch bevor das Verfahren im täglichen Produktionsablauf eingesetzt werden kann, müssen die Eigenschaften der hergestellten Bauteile noch genauer erforscht werden.

Zurzeit steht beispielsweise die Sammlung von Stoffdaten im Vordergrund. Bevor Bauteile aus dem 3D-Druck in konkrete Anwendungen gehen können, muss deren normgerechtes Verhalten sichergestellt sein. Nicht zuletzt auch, um die erforderlichen Zulassungen und Zertifizierungen zu erhalten. Wie sich gezeigt hat, erzeugt der schichtweise Aufbau der Metallkörper andere Materialzustände als die für Gusswerkstoffe bekannten. Ein Effekt, der auf die hohe Energiedichte des Laserstrahls zurückgeht. Die sekundenschnelle Aufheizung und anschließende rasche Abkühlung erzeugt thermischen Stress, der tendenziell zu einer höheren Festigkeit führt. Daher werden derzeit die mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften der gängigsten Pumpenmetalle intensiv untersucht, um die Erfüllung der geltenden Normen und Regeln zu dokumentieren.

DIE GRENZEN DES VERFAHRENS

Doch das Laserschmelzen ist bislang noch kein Allheilmittel für alle Probleme in der Fertigung. Auch dieses Verfahren hat – zumindest bislang noch – seine Grenzen. Technologisch und wirtschaftlich liegen diese derzeit hauptsächlich in der realisierbaren Bauteilgröße und Fertigungsgeschwindigkeit. Selbst die weltweit größten Laserschmelzanlagen können heute nur einen Produktionsraum von maximal 800 mm x 500 mm bieten. Damit ist der Zugang zu größeren Bauteilen vorläufig noch verwehrt.

Es bleibt abzuwarten, ob die Herstellung großer und massereicher Konstruktionen wirtschaftlich überhaupt sinnvoll ist. Letztlich kostet das Bauprin-



Bild: KSB

Wirtschaftliche Herstellung schon ab Losgröße eins:
Verteilergehäuse für die externe Pumpenkühlung vor dem
Einbau ...



Wir lieben Druck.

Ganz gleich, in welcher Branche Ihr Unternehmen aktiv ist –
ALMiG hat die richtige Lösung für Sie.

Vom Kolben- bis zum Turbokompressor. Von klein bis groß.

Von ölgeschmiert bis 100% ölfrei.

Immer genau passend für Ihren Bedarf.

Entdecken Sie die neue Kompressoren-Generation von ALMiG.

Es lohnt sich.

Mehr Informationen unter
www.almig.de/druck.html

ALMiG Kompressoren GmbH • Adolf-Ehmann-Straße 2
73257 Köngen • Tel. Vertrieb: +49 (0)7024 9614-240
E-Mail Vertrieb: sales@almig.de • www.almig.de

ALMiG
Compressor Systems



... und in eingebautem Zustand an einer Spaltrohrmotorpumpe.

zip, hauchdünne Lagen zu schichten, viel Zeit, wenn es darum geht, massive Baukörper aufzubauen. Trotzdem kann sich selbst in solchen Fällen der 3D-Druck lohnen, wenn benötigte Bauteile nicht oder nicht mehr zugänglich sind oder Prototypen für die Entwicklung benötigt werden. Das geschieht bereits in anderen Anwendungen sehr erfolgreich. In der Medizintechnik ist das zum Beispiel bei der Herstellung von Zahnersatz der Fall: Hier lassen sich mehrere individuelle Brücken oder Kronen in einem einzigen Arbeitsschritt überaus wirtschaftlich und hochpräzise herstellen. Insofern hängt die Bandbreite der Umsetzung der 3D-Technologie sehr stark vom Bauteil selbst ab.

Bei den Frankenthalern sieht man keine Konkurrenz zwischen dem 3D-Druck und den klassischen Methoden der Gießtechnik oder der Zerspanung. Vielmehr geht es dem Pumpenhersteller darum, die Vorteile des neuartigen Produktionsverfahrens als wichtigen Schritt in Richtung Industrie 4.0 zu nutzen und die Potenziale in der Entwicklung und Fertigung auszuschöpfen.

Doch dabei scheint klar, dass große Bauteile mit sehr hohen Stückzahlen wohl auf lange Sicht nicht über den 3D-Druck wirtschaftlich herstellbar sein werden. Bei kleinen oder individuell abweichenden Bauteilen hingegen ist das Verfahren immer dann attraktiv, wenn eine größere Stückzahl in einem einzigen Prozessschritt hergestellt werden soll. Der 3D-Druck ist so eher Ergänzung als Revolution.

BAUTEIL-VERFÜGBARKEIT ÄNDERT SICH

Eine der spannendsten Fragen wird trotzdem sein, welche Innovationen in Zukunft konkret aus den gewonnenen Freiheiten im 3D-Druckverfahren hervorgehen werden.

Ein Vorteil liegt bei alledem auf der Hand: Das Rapid Manufacturing wird auf jeden Fall die zeitliche und lokale Verfügbarkeit von Bauteilen verändern: Denn liegen CAD-Daten erst einmal vor, dann sind diese auf digitalem Weg auch blitzschnell an jedem

Ort der Welt verfügbar und ermöglichen dort die Herstellung verschiedenster Produkte. Überspitzt formuliert: Künftig braucht man Materie nicht mehr zu bewegen, sondern kann sie vor Ort in Form bringen. Bereits in den siebziger Jahren malten Visionäre ein solches Bild von der Zukunft. „Scotty, beam me up!“, lautete der Befehl, der die Grenzen für Menschen und Materie aufhob. Vom Traum, selbst zeitlos zu reisen, sind wir Menschen zwar noch weit entfernt, doch rückt diese Utopie zumindest in der industriellen Fertigung einen Schritt näher. Komponenten und Bauteile sind durch das Rapid Manufacturing bereits auf dem Weg in die Zukunft. 

MM BETRIEBSTECHNIK IN KÜRZE

DURCHATMEN IN DER LACKIERKABINE

3M reformiert seine Aircare-Druckluftfiltersysteme. Die Einheiten können an der Wand einer Lackierkabine montiert werden und zeichnen sich vor allem durch eine höhere Luftdurchlassmenge aus. maschinenmarkt.de Suche „43641228“

GERINGER PLATZBEDARF BEI HOHER LEISTUNG



BBA stellt mit der BA300E eine neue 12-Zoll-Entwässerungs- und Abwasserpumpe vor. Bei der Entwicklung konnte der Platzbedarf deutlich minimiert werden. Mit einer Länge und

Breite von circa 3 m × 1 m ist die BA300E nun das kompakteste Pumpenaggregat seiner Klasse. maschinenmarkt.de Suche „43641786“

PUMPE FÜRS WERKZEUGFACH

Der Pumpenhersteller Tsurumi hat sein Lieferprogramm nach unten abgerundet. Das neue Modell Family 12 ist die kleinste Pumpe im Sortiment und als „Immer-dabei-Wasserpumpe“ für Bau und Handwerk gedacht. Die Family 12 misst 224 mm in der Höhe und 157 mm im Durchmesser.

maschinenmarkt.de Suche „43555432“

VDMA ARMATUREN WÄHLT NEUEN VORSTAND



Im Rahmen der Mitgliederversammlung des VDMA-Fachverbandes Armaturen wurden am 10. September 2015 Rupprecht Kemper, Geb. Kemper GmbH & Co. KG, zum Vorsitzenden des Fachverbandes und Dr.

Achim Trasser, Sempell GmbH, zu dessen Stellvertreter gewählt. Zudem konstituierten sich die Fachgruppenvorstände neu.

maschinenmarkt.de Suche „43641485“