

Weg aus dem Verdrängungsmarkt

Die Rüfenacht AG im Oberaargauer Dorf Rohrbach produziert sehr erfolgreich Fördertöpfe für die Industrie. Bisher baute man diese ausschliesslich aus Metallblechen und Frästeilen auf. Vor gut zwei Jahren erkannte die Rüfenacht AG die Chancen, welche die Additive Fertigung für ihre Produktion bietet. Heute entsteht ein Teil der Fördertöpfe auf einer SLS-Anlage von 3D Systems.



Dieser im 3D-Druck hergestellte und eingefärbte Kunststofffördertopf ist beispielhaft: Er ist in Hybridbauweise gefertigt, mit eingeschraubten Metallteilen ergänzt. Die geförderten Teile werden von einer Lichtschranke erkannt, vereinzelt und einem Roboter zugeführt.

Fördertöpfe werden in Produktionslinien dort eingesetzt, wo man Komponenten, die als Schüttgut angeliefert werden, automatisiert vereinzeln muss, damit sie beispielsweise ein Roboter zur anschließenden Montage präzise greifen kann. Dazu werden diese Komponenten auf einer spiralig ansteigenden Bahn aus dem Topf, der von einem Antrieb in Schwingung

versetzt wird, hochgerüttelt. Auf ihrem Weg an definierten Konturen entlang – so genannten Ordnungseinrichtungen – werden sie ausgerichtet in Reih und Glied gebracht.

Jeder Topf ist in allen seinen Dimensionen und Elementen genau auf die Geometrie und Masse des zu fördernden Teils ausgelegt. Heute noch werden die Töpfe und deren Elemente mehrheitlich aus

Stahlblech, rostfreiem Stahl oder Aluminium durch Zuschneiden, Biegen und Schweißen aufgebaut oder aus Vollmaterial gefräst. Ordnungseinrichtungen werden oft separat gefräst und anschliessend montiert. Die meisten dieser Fördertöpfe sind Einzelanfertigungen und eigentliche physikalische Kunstwerke, deren Schwingungsverhalten genau auf die Masse und die Abmessungen der geförderten Teile abgestimmt sein muss, damit sie funktionieren.

In der 1957 gegründeten Rüfenacht AG fertigt der Firmeninhaber Rudolf Kaufmann mit seinem Team seit gut 40 Jahren solche Fördertöpfe mit Durchmessern bis zu einem Meter. Die Fördertöpfe können vom Kunden in der Regel 10 bis 15 Jahre lang ohne Defekt eingesetzt werden.

Als die Nachfrage nach 100 Prozent reproduzierbaren, gefrästen Kunststofföpfen immer grösser wurde, suchte die Rüfenacht AG nach einer alternativen Lösung, da man zum Schluss kam, dass die Frästechnologie innert Kürze in einen reinen Verdrängungsmarkt führen müsste. Deshalb entschied man sich dazu, Fördertöpfe aus Kunststoff mittels Additiver Fertigung – auch AF oder neudeutsch 3D-Druck genannt – herzustellen.

Was das Unternehmen überzeugte, war die zusätzliche Desig-

nfreiheit von AF im Vergleich zu konventionellen spanabhebenden Verfahren, wie Fräsen und Drehen. Ausschlaggebend dafür, sich der neuen Technik anzunehmen, war aber etwas anderes: «Heute ist es zunehmend schwierig, junge Handwerker zu finden, die bereit sind, sich über mehrere Jahre das für den richtigen Aufbau der Ordnungseinrichtungen notwendige Know-how anzueignen. Andererseits gibt es immer mehr Ingenieure und Konstrukteure», sagt Geschäftsführer Rudolf Kaufmann. «Mein Ziel war es folglich, dieses nötige Know-how von der Produktion ins Konstruktionsbüro zu übertragen. Dafür ist der 3D-Druck genau das Richtige. Man braucht gute Konstrukteure, die das entsprechende dreidimensionale Denken haben und sich vorstellen können, wie man die zu separierenden Teile zuführt.» Einen weiteren Grund für AF lieferten jene Kunden, die in der Ersatzteilversorgung exakte Reproduzierbarkeit der Töpfe forderten. Der für AF nötige 3D-Datensatz würde dieses Dilemma lösen, wusste Kaufmann, und die Konstruktionszeit, die beim Schlossern für jeden Topf wieder anfällt, würde sich auf mehrere ähnliche Töpfe verteilen lassen.

Für Töpfe aus abriebfestem Kunststoff spricht, dass diese nicht wie Metalltöpfe innen mit speziellen Belägen einbrennlackiert werden müssen, um der Abnutzung durch die geförderten Teile und anschließender Korrosion sowie der Lärmentwicklung zu begegnen. All dies fällt bei einem Kunststofftopf weg. Dabei lässt der Ausgangsstoff, weisses PA12-Pulver, alle Optionen offen: Man kann ihn – etwa für den Pharmabereich – unbeschichtet Weiss belassen, kann ihn einfärben, was bei Töpfen für den Werkstatbereich aus ästhetischen Gründen getan wird, oder sogar vernickeln, verchromen oder chemisch behandeln.

Der Firmenbesitzer und sein Mitarbeiter Stefan Freiburghaus, der heute die AF-Anlage bei der



Die Anlage ProX 500 von 3D Systems mit (von rechts): Geschäftsführer Rudolf Kaufmann und Stefan Freiburghaus von der Rufenacht AG, Christiane Fimpel und Phil Binkert von 3D-Model. (Bilder: AR)

Rufenacht AG betreut, besuchten zur Evaluation einige spezialisierte Unternehmen, die bereits mit 3D-Druck arbeiteten. Sie liessen Töpfe herstellen und testeten diese anschliessend zu Hause intensiv. Die ersten, im Schmelzschichtverfahren FDM hergestellten Teile genügten den Anforderungen jedoch nicht, weil sie die Vibrationen nicht im gewünschten Mass übertrugen, was einer zu hohen Eigendämpfung des Materials geschuldet ist, das nicht die nötige Dichte aufweist. So blieb noch das Lasersinterverfahren SLS und die Anlagenhersteller EOS und 3D Systems übrig.

Die Rufenacht AG suchte eine Anlage, die für das Herstellen von produktionsfähigen, gebrauchsfertigen Töpfen und nicht nur für den Prototypenbau taugen sollte. Bei der Evaluation wurde man bei den Anlagen von 3D Systems und bei 3D-Model aus Zürich als bewährter Anbieter in der Schweiz fündig. «Wir haben uns aufgrund der Anlagentechnik für eine SLS-Anlage dieses Herstellers und für 3D-Model als Lieferanten entschieden. Aber auch die positiven, gut funktionierenden Kontakte mit den involvierten Personen waren ein gewichtiger Grund. Die 3D-Model AG unterstützte uns optimal bei der Herstellung der Testtöpfe, die wir laufend bauen liessen. Die Aufträge wurden schnell erledigt und die Teile waren preisgünstig.»

3D-Model ist für einen Anwender wie die Rufenacht AG auch ►

Das Micro-Entgratwerkzeug.



- Entgraten mit COFA ab \varnothing 2.0 mm vor- und rückwärts von unebenen Bohrkanten in einem Arbeitsgang.
- Speziell konzipiert für den Einsatz in der Serienfertigung.
- Einfach wechselbare, beschichtete Schneide aus Hartmetall.

HEULE WERKZEUG AG
 9436 Balgach
 Switzerland

www.heule.com

► die erste Anlaufstelle, wenn es um Einstell-, Montage- und Reparaturarbeiten oder um die Installation einer technischen Aufrüstung geht. Erledigt werden diese Arbeiten anschliessend von einem Servicemonteur von 3D Systems.

Die Wahl fiel schliesslich auf eine Anlage vom Typ ProX 500 mit einem Bauraum von 380 × 330 × 450 mm, ergänzt mit einer MQC-Station zur Pulveraufbereitung. Das Investitionsvolumen für die komplette Anlage inklusive des Bauaufwandes für die Bereitstellung des klimatisierten Maschinenraumes betrug rund eine Million Franken.

Laut Kaufmann dauerte das Abwägen von der Idee bis zum Kaufentscheid etwa ein Jahr. Drei Monate später stand die Anlage im Haus und nach weiteren drei Monaten Einricht- und Testbetrieb konnte man im Frühjahr 2015 beginnen, produktiv zu arbeiten.

Ausgereizt, was die Qualität der Bauteile und die Baugeschwindigkeit angeht, ist sie aber laut dem Maschinentechner Stefan Freiburghaus, der sich intensiv in AF weitergebildet hat, noch lange nicht. Er erklärt: «Im Moment mischen wir dem Frischpulver etwa 50 Prozent Altpulver bei, würden



Die Pulveraufbereitungsanlage, ebenfalls von 3D Systems.

aber gerne auf eine Mischung mit 70 oder sogar 80 Prozent Altpulverbeigabe wechseln. Der Haken daran: Je höher der Anteil an Altpulver ist, desto schlechter ist einerseits die Festigkeit und andererseits das Formverhalten beziehungsweise der Verzug beim Aushärten nach dem Bauprozess des Materials im fertigen Bauteil.»

Es gibt sehr viele Parameter, die einfließen und braucht viel Erfahrung, bis man die Auswirkungen der Parameteränderungen kennt. Das beginnt schon bei der Anordnung der Teile. Diese müssten im Bauraum je nach Geometrie hochkant gestellt werden. Nach dem Baujob kann sie Stefan Freiburg-

haus nicht einfach aus der Anlage herausnehmen, sondern er muss die Teile je nach deren Masse und Grösse 10 bis 24 Stunden im Pulverkuchen erkalten lassen, sonst riskiere man Verzüge, verrät er. Solche Verzüge in Planflächen stellen in seinen Augen eine der grossen Herausforderungen dar.

Er tüfelt vor allem an den Parametern des Belichtungsprogramms und damit am Aufheizen des Bauteils im Pulverkuchen herum, denn die Temperatur im Bauteil beeinflusst dessen Schrumpfmass und damit die notwendige Masszugabe im 3D-Datensatz. «Wir haben in der Z-Achse nicht überall dieselbe Wärme. Die Parameter müssen

Clever drehen – automatisch durch die Spindel beladen und entladen



Kürzeste Zerspanungspausen sorgen für den Gewinn

Automatisches Beladen



Automatisches Entladen



IRCO Multi-Universal-Kurzstangen-Ladeautomat ILS-MUK ergänzt mit Teile-Beladestation

IRCO Drehmaschinen-Entladeautomat ILS-REX

BREUNING 

Kurt Breuning IRCO
Maschinenbau GmbH
breuning-irco.de
technologie@breuning-irco.de



Stefan Freiburghaus von der Rüfenacht AG im Fachgespräch mit Christiane Fimpel von Anlagenlieferant 3D-Model.

in Abhängigkeit von der Bauteilhöhe eingestellt werden. Das ist schwierig. Die Temperatur muss der Wandstärke der Teile angepasst werden. Als Herausforderung gilt, Parameter zu finden, die für unterschiedliche Wandstärken und möglichst grosse Temperaturbereiche funktionieren.» Stützstrukturen werden nicht benötigt, weil das Kunststoffpulver eine Dichte aufweist, die das gesinterte Teil genügend abstützt. Die im Bauprozess generell gewählte Schichtdicke beträgt 0,1 mm.

Der Bauraum wird nicht komplett genutzt: «Eine Randschicht von 12,5 mm, ab den Bauraumgrenzen gemessen, nutzen wir nur beschränkt», erklärt Stefan Freiburghaus. «Weil wir dort zu hohen Wärmeabfluss haben, leidet die Qualität der Teile. Der Verzug wird sonst zu gross, weil das Material anders auskühlt als im Bauraumzentrum. Wenn man mit einer Planfläche an den Rand hinaus kommt, werden beispielsweise deren Kanten rund. Die Teile krümmen sich durch die Abkühlung tendenziell nach oben.»

Auf die Frage, ob er sich vorstellen könne, dass AF in seiner Firma irgendwann den konventionellen Bauprozess komplett ersetzt, erklärt Rudolf Kaufmann: «Das kann ich mir vorstellen, je nach Entwicklung der Technik. Es ist auch eine Investitionsfrage. Wenn wir alle unsere Zuführtöpfe additiv fertigen wollten, müssten wir zusätzlich eine Metallsinteranlage und zwei

sehr grosse zusätzliche Kunststoff-SLS-Anlagen anschaffen. Für den ganzen Prozess braucht es aber vor allem auch engagierte Mitarbeiter wie Stefan Freiburghaus, die Freude haben an dieser Tüftlerarbeit. Der eingeschlagene Weg kostet viel Geld, aber ich bin davon überzeugt, dass er Zukunft hat. In diesem Segment der additiv hergestellten Töpfe leisten wir Pionierarbeit und besetzen eine Vorreiterrolle. In der konventionellen Zuführtechnik jedoch haben wir Konkurrenz aus allen Weltregionen, zunehmend auch aus Oststaaten. Entscheidend bei unserem Einstieg in die Additive Fertigung ist die Möglichkeit, hochbelastbare Kunststoffteile als Dienstleistung liefern zu können, was sich mit der additiven Topfherstellung ideal ergänzt. Die Technologie erschloss uns neben den Branchen, die wir schon bedienen, wie Pharma, Automotive und Verpackung, zusätzlich mit Designbüros, Prototypenbauern und Architekten einen komplett neuen Kundenkreis, zu dem wir vorher keinen Zugang hatten. Eigentlich all jene, die selbst den Prototypenbau brauchen, aber sich eine Anlage inklusive Infrastruktur und Personalressourcen nicht leisten können.» ■

Rüfenacht AG
4938 Rohrbach, Tel. 062 957 50 11
info@ruefenachttag.ch

3D Systems: 3D-Model
8004 Zürich, Tel. 043 243 90 36
info@3d-model.ch

parts2clean

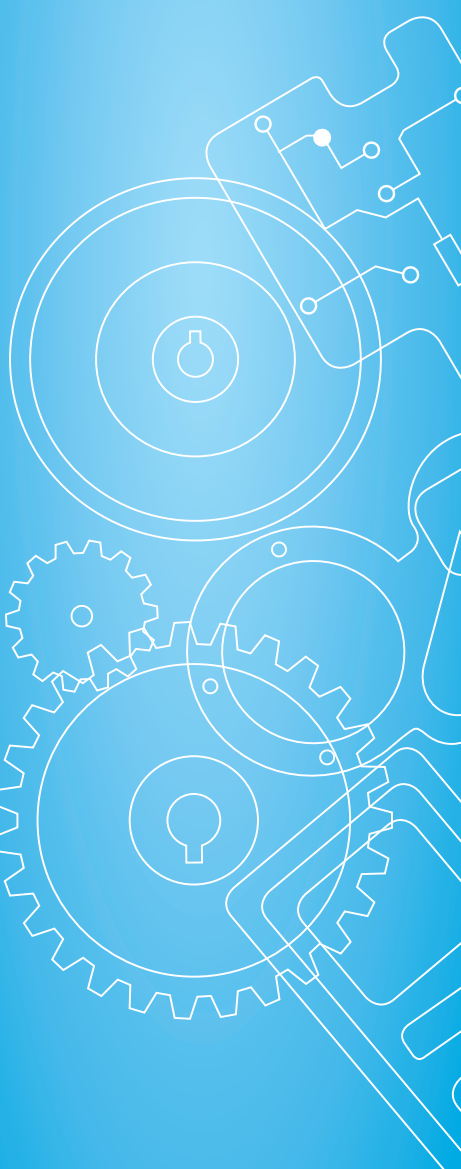
Qualität braucht
Perfektion

Internationale Leitmesse
für industrielle Teile- und
Oberflächenreinigung

31. Mai – 2. Juni 2016
Stuttgart • Germany

parts2clean.de

Parallel
zur O&S



Deutsche
Messe

parts2
clean