

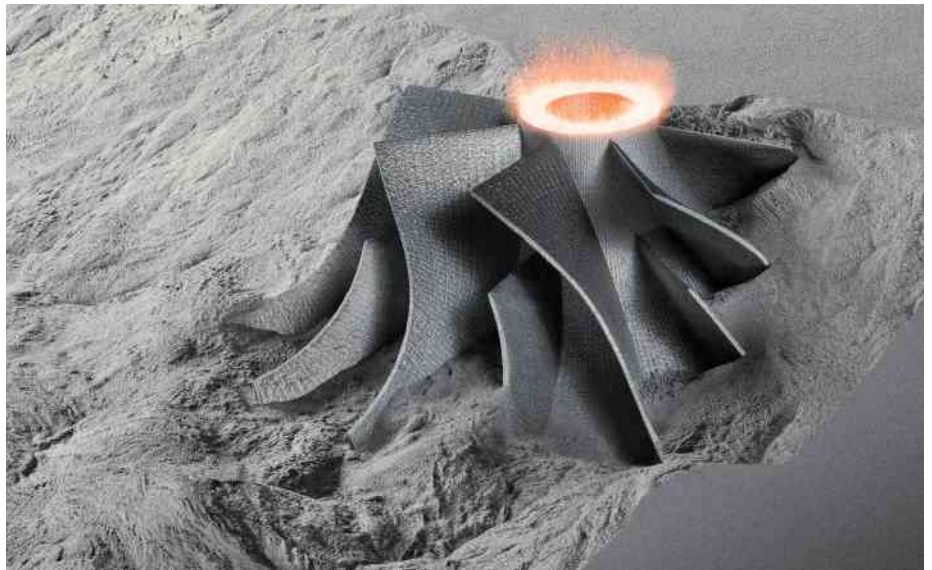
ADMANTEC SETZT AUF 3D-DRUCK ZUR HERSTELLUNG VON METALLISCHEN BAUTEILEN FÜR INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

# Komplexe Bauteile einfach gefertigt

Als erster Schweizer Kunde baut das Start-up Admantec aus dem sankt-gallischen Altstätten auf additive Fertigung mit der TruPrint 1000 von Trumpf, um geometrisch komplexe Bauteile herzustellen.

Erster Anwender der TruPrint 1000 in der Schweiz ist Martin Graf, Geschäftsführer von Admantec, einem Start-up, das im November letzten Jahres in Altstätten gegründet worden ist. Bei einem Augenschein vor Ort erläutert der Fünfundfünfzigjährige gegenüber «Smart Tech», dass gerade ein Funktionsbauteil in der Metalldruckmaschine hergestellt wird, das über innenliegende Bohrungen und relativ komplexe geometrische Funktionen verfügt.

**Bauteile mit hohem Komplexitätsgrad.** Der Herstellungsprozess gestaltet sich wie folgt: Der Beschichter trägt das Pulver vom Vorrats- auf den Bauzylinder auf. Danach verschmilzt der 200 Watt starke Laser die Pulverschicht auf der Bauplatzform analog der Teilekontur im Bauteilquerschnitt. Im nächsten Schritt wird der Bauzylinder abgesenkt, das Pulver vom angehobenen Vorratszylinder mittels Schieber in den abgesenkten Bauraum gefüllt und das überschüssige Pulver landet im Überlaufzylinder. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis das Bauteil vollständig generiert worden ist. Bei jeder Rückkehr zum Vorratszylinder kippt die Mechanik den Beschichter leicht, womit die-



Bilder: Trumpf Maschinen AG

ser vergleichsweise schnell zurückfährt, ohne mit Pulverbett oder aufgebautem Bauteil zu kollidieren. Um Oxidbildung und damit Brandgefahr zu vermeiden, finden alle Vorgänge unter Schutzglas innerhalb einer

Kammer unter Schutzgasatmosphäre statt, die über einen Sauerstoffgehalt von maximal 0,1 Prozent verfügt.

Der Vorteil dieser Drucktechnologie gegenüber konventionellen Fertigungsverfahren liegt darin, dass die Materialkombination so gut wie keinen Beschränkungen unterliegt und dem Betreiber der Anlage praktisch maximale geometrische Designfreiheit gestattet. Durch den schichtweisen Aufbau im Pulverbett lassen sich mit dem Laser-Metal-Fusion-Verfahren nahezu alle beliebigen Sandwichstrukturen erzeugen, was zum Beispiel Leichtbau- und Gitterstrukturen oder bionische Designs zulässt. Zudem werden die Nebenzeiten und folglich auch die Kosten pro Bauteil dadurch reduziert, dass der Prozess auf dem Bauteil selbst an der freien Atmosphäre erfolgt. Schliesslich erhöht sich durch die werkzeuglose Fertigung und die Reduktion der Schritte die Durchlaufzeit des Herstellungsprozesses.

**Anwendungsbeispiele.** Im Produktionsbereich von Admantec im Sankt-Galler Rheintal zeigt Firmengründer und Mitaktionär Martin Graf diverse Bauteile, die er mit der TruPrint



Muster eines mit dem LMF-Verfahren hergestellten Bauteils.

1000 von Trumpf bereits gedruckt hat. Darunter ist beispielsweise ein Wärmetauscher aus Edelstahl, der als Demonstrationsobjekt die Vorzüge der Technologie idealtypisch veranschaulicht. Dieses Bauteil besteht zur Hauptsache aus einem engmaschigen Metallgitter, in dessen Innern sich ein Wendel befindet, durch den Kühlmittel fließen kann.

Mit subtraktiven Bearbeitungsverfahren bräuhete man sehr viele Einzelteile sowie Bearbeitungs-, Montage-, Füge- und sogar Prüfschritte, so Graf. «Man würde für so ein Teil eine komplexe Stückliste und einen aufwendigen Operationsplan benötigen. Im Gegensatz dazu braucht es beim 3D-Printing lediglich einen Datensatz und das Metallpulver.» In der klassischen Fertigungsbauweise würde man verschiedene Materialien verwenden, was zu Korrosions-

## Aufbau und Bedienung der Maschine sind relativ einfach

Martin J. Graf

meter konfiguriert werden. Es geht darum, die Lage und die Raumorientierung zu bestimmen und zu definieren, wie die Stützstrukturen und -schichten sowie der Baujob generiert werden sollen. Am Ende verfügt man über einen Datensatz, der an die Maschine gesandt wird und vorgibt, wie viele Lagen geschichtet werden und welches Raster der Laser durchlaufen muss. Mehr macht die Maschine eigentlich nicht», erläutert Graf.



Blick in die Prozesskammer einer TruPrint 1000.

problemen führen könnte, weil unterschiedliche Stoffe gepaart werden müssten. Die Komplexität des Bauteils drückt sich auch in der Herstellungszeit aus: Der 3D-Drucker benötigt dafür satte elf Stunden.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel, das Admantec zur Demonstration vorzeigt, ist ein Werkstück mit innenliegenden Bohrungen, die in eine Nut führen – ein Teil, das auf klassischem Weg praktisch nicht hergestellt werden kann. Aber auch ein Uhrengehäuse aus Edelstahl gehört zu den gezeigten Objekten.

«Aufbau und Bedienung der Maschine sind relativ einfach. Spezifische Schulung braucht es bei der Software, mit welcher die CAD-Daten eingelesen und die Technologiepara-

**Mehrwert dank Geometriefreiheit.** Das Produktportfolio der Firma Admantec steht auf vier Säulen: Beratungsleistung, Engineering, Herstellung und Endverarbeitung. Bei der Technologie- und Anwendungsberatung wird auf das in der Branche einzigartige «Quick Check»-Verfahren zur Potenzialerhebung zurückgegriffen. Beim Engineering werden anschliessend gemeinsam mit den Kunden die Bauteile konstruiert, umgestaltet und optimiert. Erklärtes Ziel ist die Fertigung von Prototypen und schliesslich kleinen bis mittleren Serien. Dabei gelte es, so Graf, sehr unterschiedliche Bedürfnisse je nach Branche zu berücksichtigen. «Wir haben kein Interesse in Konkurrenz mit den klassischen Fertigungsherstellern zu treten,

### TruPrint 1000

Die TruPrint 1000-Anlage von Trumpf arbeitet mit der LMF-Technologie. Über eine mit Touchscreen-Bedienung optimierte Benutzeroberfläche werden die einzelnen Prozessschritte ausgeführt. Im kompakten Gehäuse sind sämtliche Komponenten integriert: Laser, Optik, Prozesskammer, Filtereinheit und Schalterschrank. Die eigentliche Fertigung spielt sich in der Prozesskammer ab, wo Vorrats-, Bau- und Überlaufzylinder in einer Achse nebeneinander liegen. Im Vorratszylinder haben bis zu 1,4 Liter Metallpulver Platz.

#### Technische Spezifikationen

Bauzylinder: Ø 100 mm x 100 mm  
 Laserquelle: 200 W Trumpf Laser  
 Fokusdurchmesser: 55 µm  
 Schichtdicke: 20 µm (individuell einstellbar)  
 Scangeschwindigkeit: max. 6 m/s  
 Schutzgas: Stickstoff, Argon  
 Materialien: Edelstahl, Werkzeugstahl, Kobalt-Chrom, Aluminium, Nickelbasislegierung, Titan und Edelmetalle (nur mit Optionspaket), Bronze  
 Netzanschluss: 230 V – 7 A – 50/60 Hz  
 Abmessungen (B x H x T):  
 1445 x 1680 x 730 mm  
 Gewicht: 705 kg

sondern für den Kunden durch die 3D-Technologie einen Mehrwert zu erzielen», sagt Graf. Wenn es um Grossserien gehen würde, würden auch weiterhin die bewährten Herstellungsverfahren zum Zuge kommen. «Beim jetzigen Stand der Technologie rechnet sich die Herstellung von grossen Serien noch nicht», räumt Graf ein.

#### Überdurchschnittliches Wachstumspotenzial.

Admantec verfügt derzeit über einen TruPrint 1000-Drucker. In Abhängigkeit des Auftragsvolumens strebt die Firma allerdings den Erwerb weiterer Maschinen an. Umständlich seien Produktionsunterbrüche bei Materialumrüstungen. Graf ist deshalb daran interessiert, mit Materialgruppen zu arbeiten, also eine Maschine für Edelstahl zu reservieren, eine zweite für Aluminium und Aluminiumlegierungen und eine dritte für Ti-

#### AUTOR

Antonio Suárez  
 Redaktor Smart Tech

#### INFOS

Trumpf Maschinen AG  
 CH-6340 Baar  
 Tel. +41 41 769 66 66  
 info@ch.trumpf.com  
 www.ch.trumpf.com

Admantec AG  
 CH-9450 Altstätten SG  
 Tel. +41 71 599 59 90  
 info@admantec.com  
 www.admantec.com

tan und Titanlegierungen. «Auch kann die Erweiterung des Maschinenportfolio um die Trumpf-Neuentwicklung TruPrint 3000 in absehbarer Zeit zum Thema werden.»

Wirtschaftliches Ziel der Jungfirma ist ein kontrolliertes, aber stetiges Wachstum, «und zwar über das durchschnittliche Marktwachstum hinaus», präzisiert Graf. Gemäss der unabhängigen AM-Beratungsfirma Woh-

lers Associates beläuft sich gegenwärtig das weltweite Wachstum des Additive Manufacturing auf jährlich zwölf Prozent. «Wir gehen davon aus, dass das Wachstumspotenzial in der Schweiz deutlich über diesem Wert liegt», gibt sich Graf optimistisch. Zurzeit sucht das Unternehmen zwei neue Mitarbeiter. Beim Entscheid, das Start-up zu gründen, spielte die Frankenstärke im Ex-

portumfeld keine wesentliche Rolle. «Der Vorteil neuer Technologien liegt ja gerade darin», so Graf, «Kosten über Innovationen einzusparen. Eine Firma kann sich in der Schweiz in der Regel nicht über Kostenführerschaft gegenüber ausländischen Marktteilnehmern differenzieren, sondern über Innovation und Technologieführerschaft.» ■

# Gebündelter Laserstrahl garantiert Leistung

Welche Eigenschaften muss das Metallpulver haben? Wie funktioniert das Laserverfahren im Einzelnen? Und warum ist der Markt erst jetzt bereit für den 3D-Metalldruck? Auf diese und weitere Fragen antwortet Daniel Lichtenstein, verantwortlich für Marktentwicklung und Vertriebssupport für Additive Manufacturing und 3D-Printing bei Trumpf.



**Daniel Lichtenstein,** Gruppenleiter für Marktentwicklung und Vertriebssupport für Additive Manufacturing, 3D-Printing, TruPrint und Laser Metal Fusion bei Trumpf. Bild: Trumpf Maschinen AG

## Warum muss der Laserstrahl im LMF-Verfahren gebündelt werden?

Bei den TruPrint-Maschinen wird der Laserstrahl über ein Lichtleiterkabel zunächst in den Strahlaufweiter geführt. Über einen justierbaren Spiegel wird der Laserstrahl dann um 90 Grad abgelenkt, sodass der Rohstrahl mittig im Scanner eintrifft. Die beweglichen Spiegel ermöglichen es, den Strahl in der Bauebene optimal im Pulverbett zu positionieren. Der Laserstrahl trifft somit gebündelt auf dem zu erstellenden Bauteil im Pulverbett ein und kann dadurch hohe Leistung bringen.

die Technologie vor allem bei Universitäten, im Prototyping, bei Pionieren im industriellen Bereich sowie in einigen Nischen ihre Anwendung. Heute hat sich die Nachfrage nach 3D-Druckern für die Serienfertigung von Metallteilen bei unseren Kunden verstärkt. An der Formnext 2015 präsentierte sich Trumpf deshalb mit einem erneuerten Produktportfolio für die additive Fertigung. Unsere Kunden erhalten jetzt das komplette System aus einer Hand: Maschine, Laserstrahlquelle, Pulver, Strahlführung, Software und natürlich unser Applikations-Know-how. ■

## In welcher Granulometrie muss das Metallpulver für den Laserdrucker bereitgestellt werden?

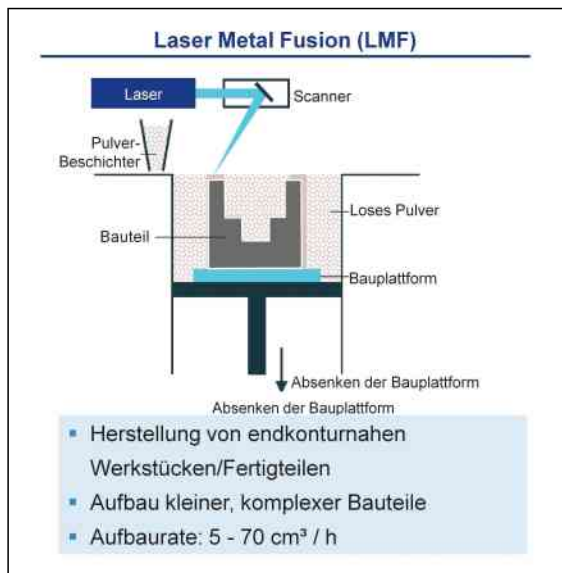
Für die Trumpf TruPrint 1000 verwenden wir Metallpulver mit einer Korngrösse von 15 bis 45 Mikrometer. Bei der internen Qualitätskontrolle achten wir vor allem auf eine gute Fließfähigkeit. Um einen reibungslosen Prozess zu gewährleisten, verwenden wir deshalb vorzugsweise gasverdüsterte Pulver. Je nach Metallsorte und Anwendung sind aber auch gröbere Pulver im Bereich von 15 bis 63 Mikrometer möglich. Ein wichtiges Qualitätskriterium ist auch, dass das Pulver trocken sein muss.

## Wer stellt das Pulver her?

Wir arbeiten mit verschiedenen Lieferanten zusammen, um für unsere TruPrint-Maschinen die optimalen Pulver anzubieten. Dafür führen unsere Pulverexperten intern eine umfassende Qualitätssicherung durch. Trumpf bietet Systemlösungen an. Für unsere Kunden heisst das, dass sie Maschine und Pulver direkt aus einer Hand erhalten und sicher sein können, dass das Pulver optimal abgestimmt ist.

## Die Markteinführung der TruPrint-Maschinen erfolgte 2014. Die Verfahren wurden aber bereits Ende der Neunzigerjahre entwickelt. Warum war der Markt seinerzeit noch nicht bereit für diese Technologie?

Die LMF- und LMD-Technologien sind für Trumpf tatsächlich kein neues Gebiet. Ende der Neunzigerjahre hatten wir gemeinsam mit dem Fraunhofer Institut ILT die Entwicklung der 3D-Druck-Technologie vorangetrieben. Im LMF-Bereich war Trumpf von 2003 bis 2006 bereits mit der TrumaForm auf dem 3D-Druck-Markt präsent. Im Jahr 2006 hatten wir uns dann für einen zwischenzeitlichen Rückzug entschieden. Wir waren mit unserer Maschine noch etwas zu früh dran. Die Nachfrage auf dem Additive-Manufacturing-Markt war damals noch zu gering. Seinerzeit fand



Schematische Darstellung der Additiven Fertigung mittels LMF-Verfahren. Grafik: Roland Berger