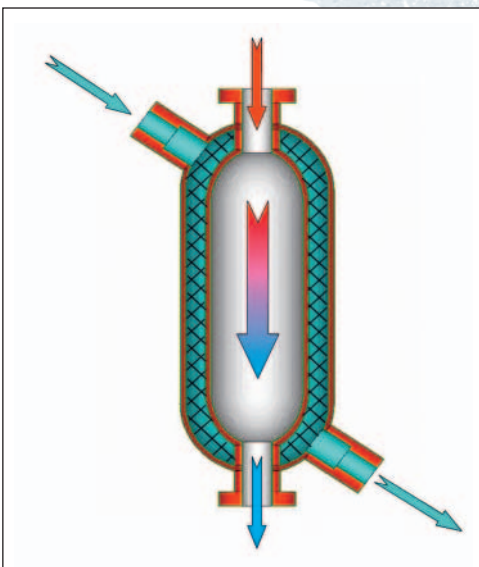


FIT BEHERRSCHT MEHRERE VERFAHREN

Es geht auch mit Elektronen

FIT in Parsberg macht etwas, was nur ganz wenige können: Neben laserbasierten Rapid-Maschinen, dem Direct Metal Laser Sintering (DMLS), verfügt man auch über eine Anlage zum Elektronenstrahlschmelzen. Beide Verfahren haben ihre Stärken.



Per Elektronenstrahl: Das EBM-Verfahren ermöglicht die werkzeuglose Herstellung von Metallbauteilen mit komplexer Geometrie aus hochwertigen Materialien. Hier das Demobauteil eines Druckbehälters.

SCIENCE-FICTION-LIEBHABER

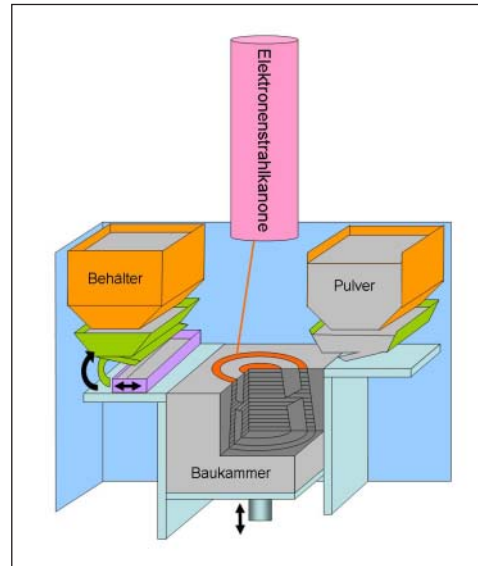
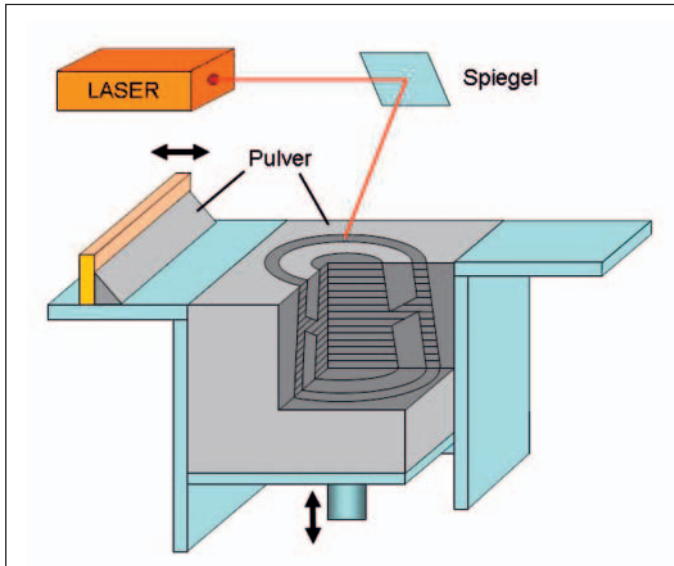
kennen das: Man drückt auf den Knopf einer Anlage, und genau der Gegenstand, den man gerade benötigt, wird automatisch erzeugt. Sozusagen aus dem nichts, nur unter Zuführung von Rohstoff. Science Fiction? »Ein paar Knöpfe mehr sind es heute schon noch«, so Carl Fruth von der FIT GmbH (www.pro-fit.de) im oberpfälzischen Parsberg. Als Spezialist für generativ gefertigte Metall- und Kunststoffbauteile weiß der Geschäftsführer, wovon er spricht. Mit rund 700 Spritzgusswerkzeugen, deren formgebende Einsätze generativ gefertigt wurden, zählt sich das Unternehmen seit dem Einsatz der Technologie im Jahr 2003 zu den weltweit führenden Anbietern auf diesem Gebiet. Vor allem mithilfe der Schichtbautechnologien für Metall ist es heute

schon möglich, kleine, komplexe Produkte in hochwertiger Qualität zu fertigen. Um den Anforderungen an die Fertigung unterschiedlicher Bauteile gerecht zu werden, entwickelt man bei FIT in Zusammenarbeit mit zahlreichen europäischen Herstellern und Hochschulen neue Lösungen für diverse Industriezweige. So ist es dank der Ende 2006 vorgestellten Neuentwicklung ›Selective Space Structures‹ (3S) möglich, bisher nicht denkbare Strukturbauteile prozesssicher herzustellen. Und durch Gespräche mit potenziellen Anwendern entstehen in Parsberg immer wieder neue Anwendungsmöglichkeiten.

Konturnah kühlen

So sind im Werkzeugbau strukturierte Kühlzonen realisierbar, durch die bei-

spielsweise Gase oder Flüssigkeiten konturfolgend geleitet werden. Ebenfalls gut: Die Strukturen können dabei bei Bedarf in der Hauptbelastungsrichtung entsprechend den auftretenden Kräften ausgelegt werden. Dieses exklusive Know-how sowie die ausreichende Kapazität an Fertigungsanlagen sei ein entscheidender Schlüssel zur erfolgreichen Produktion von hochwertigen Sonderbauteilen, Werkzeugen und Werkzeugeinsätzen, betont man bei FIT nicht ohne Stolz. Mit DMLS (Direct Metal Laser Sintering) und EBM (Electron Beam Melting) stehen bei Fruth zwei unterschiedliche Verfahren für die Herstellung von metallischen Bauteilen oder Werkzeugeinsätzen zur Verfügung. Und mit beiden Verfahren könnten hundertprozentig dichte und belastbare Bauteile erzeugt werden, wie Carl ▶



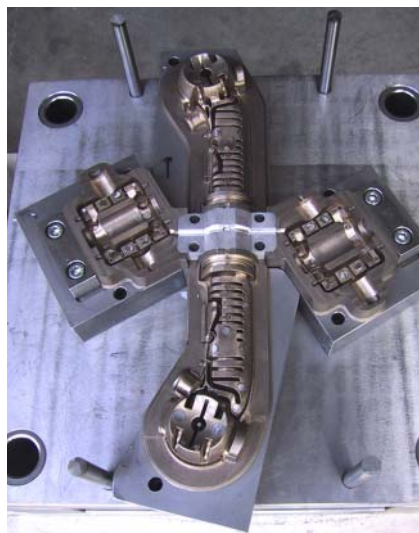
Unterschiedlich: Die Bauteilkontur wird beim Lasersintern (DMLS) (Bild links) durch Ablenkung des Laserstrahls mithilfe einer Spiegelablenkeinheit erzeugt. Der Aufbau von Bauteilen erfolgt schichtweise in 2-µm-Schichten durch das Absenken der Z-Achse. Beim Elektronenstrahlschmelz-Verfahren (EBM) entstehen Bauteile ebenfalls schichtweise (0,1 mm), hier wird das Metallpulver allerdings durch einen magnetisch abgelenkten Elektronenstrahl im Hochvakuum aufgeschmolzen.

Fruth versichert. »Der Unterschied liegt in der Aufbaugeschwindigkeit, der Präzision und dem erzeugbaren Metallgefüge«, so der Geschäftsführer. Somit kann je nach Anforderung das geeignetste Verfahren ausgewählt werden.

Für beide Verfahren gilt zudem, dass technologiespezifische Eigenschaften bei der Bauteilkonstruktion berücksichtigt werden müssen. Natürlich lohnt es sich nicht, einfache Biegekonstruktionen oder fräsbare Formeinsätze mit diesen Verfahren zu fertigen. Kostenvorteile lassen sich bei komplexen und kleinen Bauteilen darstellen, die mit konventionellen Verfahren entweder gar nicht oder nur sehr aufwendig gefertigt werden können.

Präzise: DMLS-Bauteile

Beim Lasersintern (DMLS) wird feines pulverförmiges Metall durch einen Laser lokal aufgeschmolzen. Nach dem Erkalten verfestigt sich das Material. Die Bauteilkontur wird durch Ablenkung des Laserstrahls mithilfe einer Spiegelablenkeinheit erzeugt. Der Aufbau von Bauteilen erfolgt schichtweise in 20-µm-Schichten durch das Absenken der Z-Achse, das Aufrakeln einer neuen Pulverschicht und das erneute Aufschmelzen einer Schnittkontur. Für eine einteilige Herstellung steht bei Fruth ein Bauraum



Per Laser: DMLS-Bauteile – oben ein Spritzgusswerkzeug, unten ein Werkzeug-einsatz – besitzen eine hohe Präzision ($\pm 30 \mu\text{m}$) und sind mechanisch belastbar sowie temperaturbeständig. In die Bauteile können interne Hohlräume – beispielsweise zur konturnahen Kühlung –, tiefe Rippen und Hinterschnitte während des Bauprozesses eingebracht werden.

von 240 mm x 240 mm x 180 mm zur Verfügung.

DMLS-Bauteile besitzen eine hohe Präzision ($\pm 30 \mu\text{m}$) und sind mechanisch belastbar sowie temperaturbeständig. In die Bauteile können interne Hohlräume – beispielsweise zur Kühlung, Heizung oder als Druckspeicher –, scharfe Kanten, tiefe Rippen und Hinterschnitte während des Bauprozesses eingebracht werden. Lasergesinterte Teile sind zudem schweiß- und erodierbar, und auch die konventionelle Bearbeitung ist möglich. Die minimale Wanddicke, die bei Fruth aktuell herstellbar ist, liegt bei 0,3 mm.

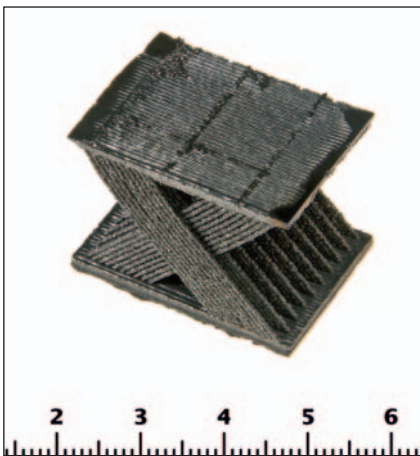
Momentan bringen die Spezialisten von FIT die Materialien Edelstahl (1.4542), Kobaltchrom, Werkzeugstahl (1.2709) und DirectMetall DM20 (Bronze-Nickel-Legierung) für verschiedene Anwendungen zum Einsatz.

Hochfest: EBM-generierte Bauteile

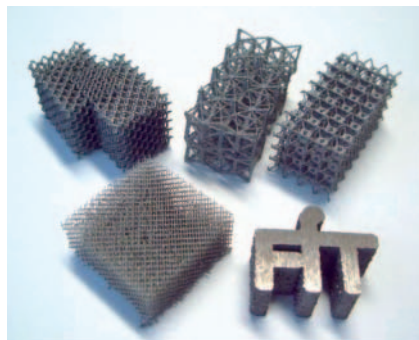
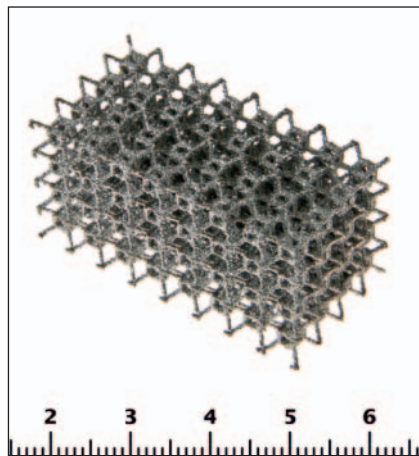
Beim EBM-Verfahren werden Bauteile auf einer Elektronenstrahlschmelzanlage durch schichtweises (0,1 mm) Aufschmelzen von Metallpulver im Hochvakuum hergestellt. Eine auf 2500 °C erhitzte Kathode emittiert die Elektronen, die beschleunigt und fokussiert mit halber Lichtgeschwindigkeit im Vakuum auf das Metallpulver treffen. Dadurch schmilzt das Metall-

pulver vollständig auf. Der Strahl wird durch elektromagnetische Felder abgelenkt. Bauteile bis zu einer Größe von 180 mm x 180 mm x 180 mm können uneingeschränkt aufgebaut werden. In Abhängigkeit von Metall und Geometrie sind Ausnahmen bis zu einer Größe von 220 mm x 220 mm x 200 mm möglich. Das EBM-Verfahren ermöglicht die werkzeuglose Herstellung von Metallbauteilen mit komplexer Geometrie

schiedlichen Branchen. Aus dem Werkzeug-, Maschinen- und Anlagenbau ebenso wie aus dem Flugzeugbau, dem Motorsport oder aus dem Bereich Implantate und Prothesen. Die Grenzen beider Verfahren liegen laut FIT in den möglichen einteiligen Bauräumen der Anlagen und bei den aktuell zur Verfügung stehenden qualifizierten Materialien. Wobei neue Metalle bei Bedarf und in Zusammenarbeit mit dem Kunden auf den Anla-



Feinste Strukturen: Durch das Hochvakuum und die kurze Schmelzphase werden beim EBM-Verfahren sehr gute und homogene Mikrostrukturen des Metalls erreicht.



aus hochwertigen Materialien. Metallstrukturen mit hundertprozentiger Dichte und Homogenität bis hin zu einer sehr porösen Struktur oder strukturierte Bereiche sind innerhalb eines einzigen Bauteils kombinierbar. Carl Fruth: »Durch das eingesetzte Hochvakuum und die kurze Schmelzphase werden sehr gute und homogene Mikrostrukturen des Metalls erreicht. Dadurch erhalten die Bauteile hervorragende statische und dynamische Festigkeitskennwerte.« Da das EBM-Verfahren eine sogenannte Near-Netshape-Technologie ist, müssen die Funktionsflächen nachbearbeitet werden. Hier sind ohne Einschränkung alle konventionellen Verfahren möglich. In Parsberg entstehen per EBM Bauteile, Formwerkzeuge oder Werkzeugeinsätze aus Titan und Kobaltchrom – sowohl als Einzelteile als auch in höheren Stückzahlen. Die Kunden kommen aus ganz unter-

gen qualifiziert werden. Die Potenziale beider Verfahren seien aber noch lange nicht ausgeschöpft, da die möglichen konstruktiven Freiheitsgrade von den Kunden noch zu wenig genutzt werden, heißt es in Parsberg. Kreativität und Kompetenz sowie Erfahrungen bei der prozessfähigen Produktion qualifizieren das Unternehmen FIT als zuverlässigen Partner für generativ hergestellte Produkte. Und mit der Erstellung der formgebenden Einsätze von Spritzgusswerkzeugen, diversen Werkzeugeinsätzen und verschiedensten komplexen Bauteilen innerhalb kürzester Zeit ist man der Welt der Science Fiction schon recht nahe gekommen. ■ FW100690

Johannes Ullrich