

3D-DRUCK UND WERKSTOFFE

Warum der Werkzeugbau den 3D-Druck benötigt

Im Interview mit FORM + Werkzeug geben Axel Wittig, Geschäftsführer Kolibri Metals, und Günther Rehm, Vertriebsleiter, Einblicke, wie die Grenzen im Werkzeugbau mit 3D-gedruckten Werkzeugelementen aus besonderen Stahl-Werkstoff-Kompositionen zu überwinden sind.



Axel Wittig, Geschäftsführer Kolibri Metals © Kolibri

FORM+Werkzeug: Wie können Spritzguss- oder Stanzwerkzeugbau vom 3D-Druck profitieren?

Wittig: Die Entwicklungen in der additiven Fertigung verleihen Werkzeugexperten wie uns die Fähigkeit, die Standzeiten von Werkzeugen signifikant zu erhöhen. Denn wenn man anstelle von 500 000 Teilen aus einem Werkzeug 1,5 Millionen Teile herstellen kann, bevor Abnutzungserscheinungen eintreten, spart man damit an vielen Fronten hohe Kosten ein.

F+W: Welche Effekte können mit gedruckten Werkzeugsätzen erzielt werden?

Wittig: Im Raum steht eine höhere Produktivität, die erreicht wird durch eine Standzeiterhöhung, also längeren Produktionsintervallen bis zum Werkzeugverschleiß. Außerdem eine gesteigerte Performance, die sich in höheren Hubzahlen des Stanzwerkzeugs zeigt, was die Ausbringungsleistung pro Stunde verbessert.

„Unser pulvermetallurgisch hergestellter Stahl ist viel homogener und verfügt nach dem 3D-Druck über eine höhere Dichte“

Axel Wittig

Rehm: Bei Spritzgusswerkzeugen beschleunigen eingebrachte Kühlkanäle – Stichwort konturnahe Kühlung – die Abkühlvorgänge im Werkzeug, was sich durch die Reduzierung der Zykluszeiten und zugleich die Verbesserung der Bauteilqualität der Kunststoffteile bemerkbar macht. Homogene Strömungsbedingungen innerhalb der Formkanäle lassen sich außerdem nur im 3D-Druck bestmöglich realisieren.

F+W: Welchen Einfluss hat das verwendete Material auf diese Faktoren?

Wittig: Mit den größten. Die Antwort auf Standzeitprobleme und mangelnde Leistungsfähigkeit des Werkzeugs sind unsere selbsthergestellten Metal Matrix Composites (MMC), also individuell legierte Stahl-Werkstoff-Kompositionen, die von unseren Metallurgen bestmöglich auf den Einsatzbereich eingestellt werden. Dabei bietet der schichtweise Auftrag des pulverförmigen Materials im 3D-Druck die Möglichkeit, gezielt Materialeigenschaften zu beeinflussen. Im Unterschied zu kaltgewalztem Stahl ist unser pulvermetallurgisch hergestellter



Günther Rehm, Vertriebsleiter bei Kolibri Metals © Kolibri

Stahl viel homogener, weist keine Walzstellen auf und verfügt nach dem 3D-Druck über eine höhere Dichte.

Rehm: Heutige Hochleistungskunststoffe mit einem Anteil von bis zu 50 Prozent Kurzglasfasern verlangen im Spritzguss nach hohen Verarbeitungstemperaturen von 270 bis 280 °C. Die abrasive Schmelze setzt den Formeinsätzen stark zu und verstärkt das frühzeitige Verschleßen. Diese Effekte bekommen wir bei Kolibri mit speziellen Werkstoffen, die wir mit unserem dafür ausgelegten 3D-Drucker verarbeiten, in den Griff.

F+W: Was sind die Knackpunkte, die bei den Legierungen von Kolibri besonders im Fokus stehen?

Wittig: Die Zugabe etwa von Karbiden kann in einer herkömmlichen, im Stahlwerk hergestellten Stahlschmelze niemals in einer gleichmäßigen Verteilung erfolgen, da die unterschiedlichen Korngrößen und -gewichte sich nicht gleichmäßig in der Schmelze verteilen. Hier ist der 3D-Druck dem Herstellungsprozess im Stahlwerk überlegen. Das funktioniert nur schichtweise, vorausgesetzt, die homogene Kornverteilung bleibt im Pulver erhalten. Deshalb haben wir uns bei unserem eigenentwickelten 3D-Drucker für das SLM-Verfahren im Pulverbett entschei-

Metal Matrix Composites (MMC)

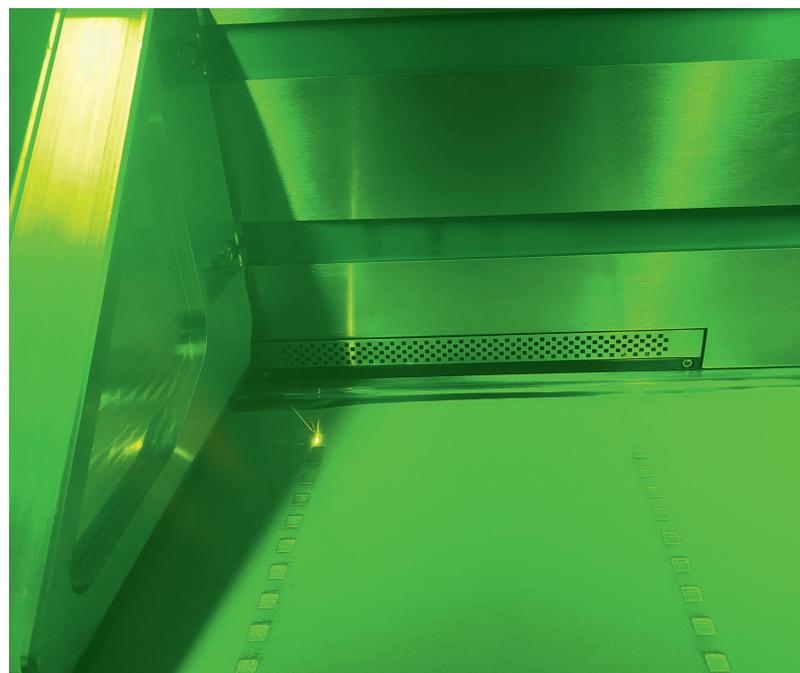
Als Basis-Werkstoffe für die MMC-Legierungen dienen in aller Regel Schnellarbeits- oder klassische Werkzeugstähle, Edelstähle, sowie Kalt- und Warmarbeitsstähle. Diesen werden gezielt Zusätze, wie etwa Karbide oder Nitride beigefügt, um damit die Werkstoffeigenschaften zu beeinflussen. Unter anderem lassen sich damit Härte, Zähigkeit Verschleißbeständigkeit anforderungsgerecht einstellen.

den, das nicht nur hinsichtlich der Gestaltungsfreiheit, sondern vor allem in Bezug auf die Verarbeitung unserer Spezialstahlmischungen punkten kann.

F+W: Welche zusätzlichen wirtschaftlichen Vorteile hat der SLM-Druck von MMC?

Wittig: Es kann mit geringen Mengen an Ausgangsmaterial gedruckt werden, ohne große Materialmengen teuer einkaufen zu müssen. Beim Auflegieren bieten die MMC eine weitere Besonderheit: Ich kann das Grundmaterial auf die später in der Anwendung gewünschte, bestmögliche Beschichtung vorbereiten. Etwa wenn eine anschließende PVD-Beschichtung aufgebracht werden soll, die nach einem besonders hohen Kohlenstoffanteil verlangt, kann im 3D-Druck solange aufgekühlt werden, bis ein Kohlenstoffanteil von 1 bis 1,2 Prozent erreicht wird. Wenn das Trägermaterial mit der Beschichtung harmoniert, treten keine Haftungsprobleme auf. Ich erreiche damit auch eine höhere Härte als zusätzlichen Benefit. Oder ich gebe minimal Kupfer hinzu, was die Beschichtung nicht schwächer, sondern unter Umständen widerstandsfähiger gegen Hitzeeintragung macht. Wir können echtes Duro-Metall machen, komplett aus solchen Mischungen, was uns bei Kolibri auszeichnet. Die Möglichkeiten, spezielle kundenspezifische Anforderungen zu erfüllen, sind für uns nahezu unbegrenzt und beschränken sich nicht auf den Werkzeug- und Formenbau allein.

Rehm: 3D-Druck ist nachhaltig, da auch nur die Stempelspitze oder verschlissene Stellen im Werkzeug neu aufgedruckt werden können. Einfach Abdrahten und nur die Wirkzone mit regulärem oder speziallegiertem Stahl aufdrucken. Dank der Metal Matrix kann eine perfekte Verbindung im Aufbau erzielt werden, es sind keine Festigkeitsdefizite am Übergang



Heißes Eisen: Im Hochtemperatur-Bauraum des Kolibri K260HT können die angereicherten Legierungen besonders gut verarbeitet werden © Kolibri



Werkstoffmix: Höhere Härten ohne Zähigkeitsverlust lassen sich mit individuell abgestimmten MMC erzielen © Hanser

festzustellen. Das macht die Hybridbearbeitung äußerst nachhaltig in Verbindung mit dem geringen Materialverbrauch.

F+W: Können Sie uns einen Anwendungsfall schildern?

Wittig: Gerne, anhand eines Beispiels einer fallspezifischen Materialmischung: Es geht um ein Stanzwerkzeug zur Bearbeitung von Aluminiumoxid, einer Art Aluminiumfolie, das bei einem Hausgerätehersteller im Einsatz ist. Gefragt ist eine hohe Standzeit. Denn das in einer Produktionsstraße integrierte sechs Meter lange Werkzeug, voll mit Sensorik ausgerüstet, soll

möglichst lange unterbrechungsfrei laufen. Die Aufgabe: ein MMC zu entwickeln, das gegenüber Aluminiumoxid geeignet ist, die Standzeiten zu erhöhen. In diesem Beispiel haben Stempel und Matrize konventionell circa 200 000 Hübe gehalten. Mit unserer 3D-gedruckten Ausführung konnten im Ergebnis 2,5 Millionen Hübe, das Zwölffache, erzielt werden. Das Material musste dafür nicht das härteste, aber besonders zäh sein. Also haben wir in diesem Fall unter anderem ein Material hinzugegeben, das die Bildung einer Aufbauschneide am Werkzeug, sonst einer der häufigsten Ausfallgründe, wirksam verhindert hat.

F+W: Lassen sich die Materialeigenschaften im Vorfeld simulieren?

Wittig: Berechnen lassen sich die Eigenschaften nur teilweise, aber mit werkstoffphysikalischem Wissen kann man Stoffeigenschaften in die gewünschte Richtung modifizieren. Nicht immer ist Hartmetall erste Wahl, da es zu spröde ist und schnell brechen kann. HSS hingegen wäre etwas duktiler und bringt die nötige Elastizität mit, neigt aber zum Auswaschen der Werkzeugradien. Dann liegt es an uns, den besten Kompromiss zu finden. Auch hier spielt das Legieren im 3D-Drucker seine Stärken aus, denn ich benötige nur sehr wenig Material, um einen Testkörper herzustellen. Die kleinen Stoff-Chargen machen die Entwicklungsarbeit überhaupt erst wirtschaftlich.

F+W: Welche Anwendungsbereiche profitieren noch von verbesserten Kühleigenschaften?

Wittig: In der Massivumformung bei Temperaturen um die 500 bis 800 °C will man ebenfalls eine lange Standzeit haben. Wenn



Gedruckte Standzeitwunder: Sonderwerkzeuge, Schneidstempel und Matrizen sowie Formkerne aus eigener Herstellung

© Diehr/wortundform

Kolibri Metals 3D-Drucker K260HT

- 260 × 260 × 430 mm Hochtemperatur-Bauraum, von 20 ~ 550 °C beheizbare Bauplatte
- 500 W, alternativ 1000 W Laserleistung
- Für die Verarbeitung von HSS oder MMC ausgelegt
- Abgestimmte Systemperipherie wie Mischer und Pulvertrockner erhältlich
- Freie oder auf MMC-Substrate von Kolibri Metals ausgelegte Parametersätze
- Volle Flexibilität bei der Verarbeitung

sich Stempel auf 500 °C und mehr erhitzen, beginnen die Materialeigenschaften unter Umständen zu 'kippen'. Sprühkühlung oder lange Wartezeiten setzen die Effektivitätsgrenzen. Solchen Anforderungen treten wir konstruktiv wirksam gegenüber. So kommen wir auch hier wieder zu höherer Ausbringung und Performance.

F+W: Welche Auswirkungen hat der 3D-Druck auf die Produktivität?

Wittig: In unserer hauseigenen Stanzerei führen wir selbst Test- und Serienläufe durch, die das Plus an Leistung dokumentieren. Die Standzeiterhöhung bietet gerade bei komplexen Werkzeugen eine Reihe positiver Folgeeffekte: Längere Produktionsintervalle benötigen weniger Aufsichtspersonal. Weniger Maintenance-Aufwendungen sparen ebenfalls Kosten. Die Reduktion der Stillstandzeiten führt zu mehr Produktivität und zu voller Auslastung der Maschinen. Das sind alles Faktoren, die zu den beschriebenen Produktivitäts- und Kostenvorteilen führen. Mit der Folge, dass Werkzeugbauer, als Garanten dieser Vorteile, ihre Position im Markt stärken. So schafft man sich Wettbewerbsvorteile und Alleinstellungsmerkmale.

F+W: Wieso haben Sie einen eigenen 3D-Drucker auf Basis der SLM-Technologie entwickelt?

Wittig: Zur Verarbeitung unserer MMC-Pulver muss sichergestellt sein, dass diese sich nicht entmischen können. Zudem sind bei vielen Legierungen hohe Temperaturen für den Druckprozess erforderlich. Da ein geeigneter Drucker am Markt nicht zur Verfügung stand, haben wir dies selbst in die Hand genommen und einen geeigneten Drucker entwickelt. Für unseren Kolibri-K260HT-Drucker haben wir die Pulverzuführung, den Vorratsbehälter, den Pulverauftrag und den Beschichter gezielt so konstruiert, dass eine Entmischung des Pulvers verhindert wird. Zudem verfügt unser Drucker über eine bis 500 °C beheizbare Bauplattform. Das enorme Interesse auf der Messe formnext, wo wir den Kolibri-3D-Drucker erstmalig präsentiert haben, hat bestätigt, dass dies die richtige Entscheidung war.

F+W: Was raten Sie Werkzeug- und Formenbauern, die erste Schritte im 3D-Druck gehen möchten?

Rehm: Wir bieten einen gestaffelten Vertriebs- und Serviceansatz, der sich ganz an den Bedürfnissen des Interessenten orientiert. Zum Einstieg in die Technologie des 3D-Drucks

übernehmen wir bei Kolibri - neben einer umfassenden und persönlichen Beratung - gerne auch den Druck der Bauteile, die anschließende Wärmebehandlung, die mechanische Nacharbeit oder Beschichtung. Ist das jährliche Auftragsvolumen groß genug für den Einsatz eines 3D-Druckers im eigenen Unternehmen, bieten wir beispielsweise ein maßgeschneidertes Leasing für den Kunden an. Ein umfangreiches, digitales Serviceangebot erleichtert den Einstieg in den 3D-Druck mit einer eigenen Maschine. Zudem besticht der K260HT-Drucker durch kurze Lieferzeiten und ein ausgezeichnetes Preis-Leistungs-Verhältnis. Wir freuen uns auf die Anfragen der Kunden.

F+W: Vielen Dank für das Gespräch!

Das Interview führte Martin Ricchiuti.

Info

HERSTELLER
Kolibri Metals GmbH
 D-88279 Amtzell
 Tel. +49 75209 14950
www.kolibri.de.com



SL LASER

POSITIONIERUNG MIT LASERLICHT

UNSER VERSPRECHEN

- enorme Zeitersparnis
- exaktes Positionieren
- fortwährende Qualität
- effiziente Auslastung
- optimierte Prozesse

Angebot anfordern unter:
Kontakt@sl-laser.com

Dieselstr. 2 | 83301 Traunreut
 Telefon: +49 8669 8638-11
www.SL-LASER.com