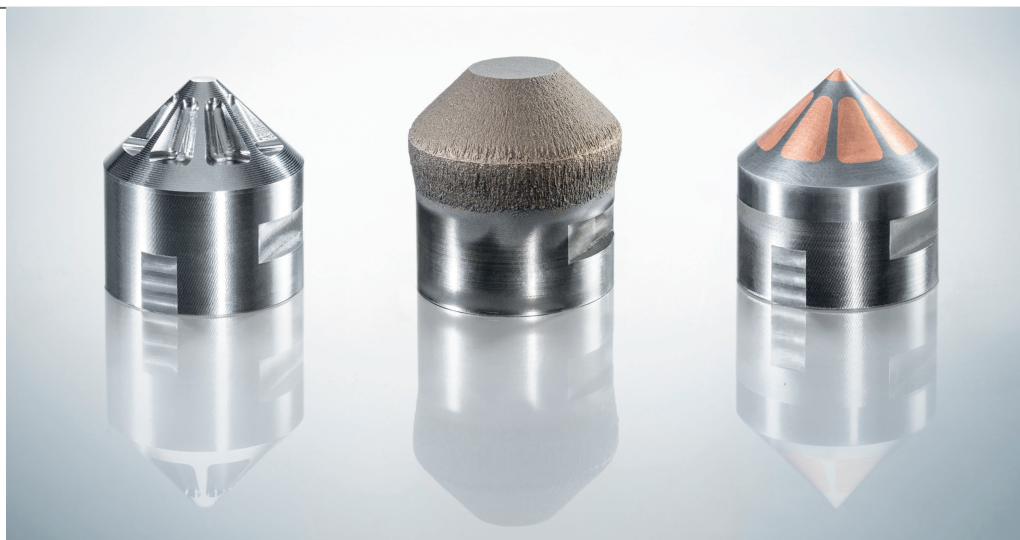


Auf- und Abtragen mittels Hybridmaschine:

Nach dem Ausfräsen der Taschen (links) trägt die C 42 U MPA Kupferpulver auf (Mitte). Im Anschluss wird überflüssiges Material wieder abgetragen (rechts)

© Hermle



DIENSTLEISTUNG AUF BASIS EINER NEUEN HYBRID-MASCHINE

Additiv mit Überschall

Das neue Bearbeitungszentrum C 42 U MPA von Hermle ist leistungsfähig und präzise, aber nicht käuflich. Geht es um additive Fertigung, agiert Hermle Maschinenbau als ein Dienstleister, der weiß, wie Formenbauer kurze Taktzeiten und hohe Bauteilqualitäten erzielen können.

AUTOR Udo Hipp

Was die neue MPA 42 von Hermle zustande bringt, klingt paradox: Statt mit weniger, verlassen die Rohlinge den Arbeitsraum der Hybridmaschine mit deutlich mehr Masse. Wie das funktioniert, verrät das Kürzel »MPA«: Es steht für das Metall-Pulver-Auftrag-

Verfahren, das Hermle vor rund sieben Jahren zur Marktreife gebracht hat. Mit der neuen Maschinengeneration gewinnt der generative Fertigungsprozess deutlich an Präzision und Schnelligkeit.

Die neue MPA 42 steht bei der Hermle Maschinenbau GmbH (HMG) in Ottonbrunn. Das hundertprozentige Tochter-

unternehmen der Maschinenfabrik Bertold Hermle AG agiert seit 2009 vom bayerischen Außenposten aus und hat sich mit den Jahren zu einem Dienstleister für die additive Fertigung entwickelt. Geschäftsführer Rudolf Derntl öffnet die Türen der Schallschutzumhausung der MPA 42, hinter der sich ein stark modifiziertes 5-Achs-Bearbeitungszentrum vom Typ C 42 U versteckt. Neben der Spindel ragt eine Düse in den Arbeitsraum, eine Sprüheinheit für Kühlschmiermittel fehlt dagegen. »Die Lavaldüse beschleunigt das Pulver und schießt es gezielt auf den aufgespannten Metallrohling«, erklärt Derntl.

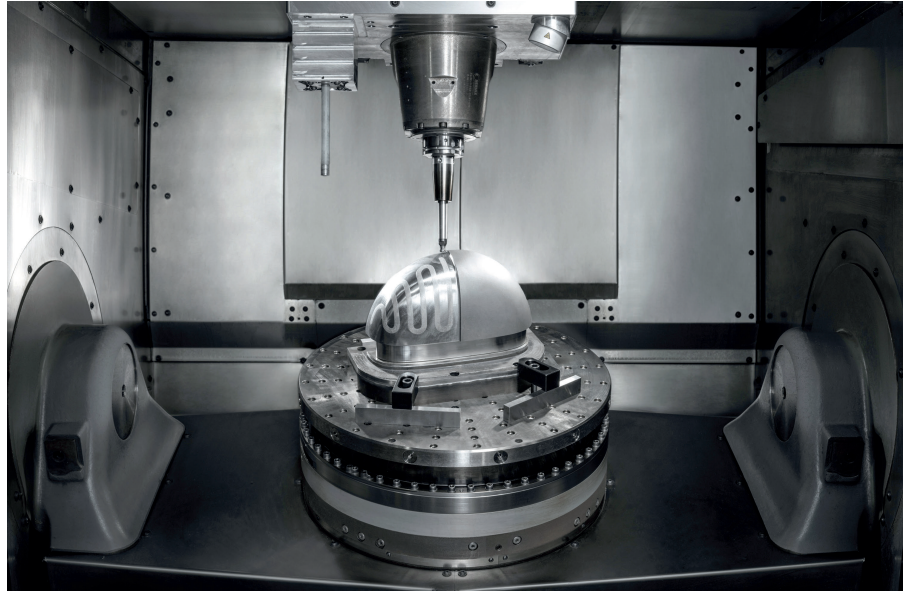
Überhitzter Wasserdampf und Stickstoff spielen eine ebenso wichtige Rolle wie die Düsengeometrie, damit das Pulver Überschallgeschwindigkeit erreicht und sich durch die Deformation beim Aufprall verbindet. Ein Dampferzeuger und fünf Pulverförderer finden im hinteren Teil der Anlage Platz. Allen Auftragsmaterialien und Rohlingen gleich ist ihre Duktilität: »Es funktionieren sehr viele Metalle, da der Auftrag auf plastischer



Kombinationsbearbeitung:

Die MPA 42 verbindet den additiven Materialaufbau mit hochpräziser Zerspaltung

© Hermle



Abtragen, Füllen, Auftragen, Fräsen: Nachdem die gefrästen Kühlkanäle mit einem wasserlöslichen Metallpulver gefüllt sind, erfolgt der nächste Metallpulver-Auftrag (links); nach dem Pulverauftrag kommt der Feinschliff (rechts) © Hermle

Verformung basiert. Demnach muss auch die Oberfläche der Halbzeuge duktil sein«, ergänzt der Geschäftsführer. Zum Einsatz kommen in der Regel neben im Werkzeugbau üblichen Warm- und Kaltarbeitsstählen mit hohem Kohlenstoffanteil auch Kupfer und Ampcoloy.

Materialmix für Spritzgussformen

Kupfer leitet die Wärme deutlich schneller ab als die verarbeiteten Werkzeug-

stähle. Für die Konstruktion von Spritzgussformen hat daher die Materialkombination aus Stahl und Kupfer einen entscheidenden Vorteil: »Mit der additiven Fertigung bringen wir Kupfer an die Stellen des Werkzeugs ein, die für Kühlkanäle keinen Platz haben. Der Kupferkern leitet beim Spritzgießen die Wärme an den nächst gelegenen Kühlkanal deutlich schneller ab, als Stahl. Der Anwender spart dadurch wertvolle

Sekunden bei der Kühlzeit und die Oberflächenqualität der Kunststoffteile verbessert sich«, führt Derntl aus.

Die fünf Achsen des Bearbeitungszentrums erlauben eine nahezu beliebige Ausrichtung des Pulverstrahls zum Bauteil und sorgen dabei für eine maximal mögliche Gestaltungsfreiheit. Kühlkanäle können damit direkt auf den gekrümmten Oberflächen eines Rohlings aufgebaut werden. So erhalten auch ▶

295151

SCHIEBERHALTEVORRICHTUNG MIT ROLLE

- ▶ Hohe Prozesssicherheit
- ▶ Weniger Verschleiß am Einbauteil und am Schieber
- ▶ Große Auflagefläche
- ▶ Austauschbare Federn mit verschiedenen Haltekräften (1-45 kg)
- ▶ DLC-beschichtete Achse
- ▶ Gewindebohrung mit Fase möglich
- ▶ Temperaturbeständig bis 220 °C
- ▶ Geeignet für Reinraum

Ihrem
Schieber
zuliebe!

NEU



Ø 10mm



Ø 13mm



Ø 16mm



Ø 19mm



Ø 22mm



Ø 28mm

KNARR



Ohne Temperatur geht's nicht: Um die Maschinennutzung zu optimieren, werden die Halbzeuge vor Fertigungsbeginn in einer Heizstation auf Prozesstemperatur gebracht © Hermle

größere Spritzgussformen eine konturnahe Kühlung, ohne das gesamte Bauteil additiv aufzubauen. Grenzen setzt lediglich der Arbeitsraum der C 42 U MPA. »Je nach Geometrie liegt das Größenlimit für den additiven Prozess bei je 600 mm in der Länge und Breite. In der Regel sind die Bauteile jedoch kleiner«, erläutert Derntl. Besonders eignet sich die Maschine auch zur Herstellung zylindrischer oder konischer Bauteile wie zum Beispiel gekühlte Vorkammerbuchsen. Durch Materialauftrag bei rotierendem Bauteil werden Taschen und Kanäle effizient gefüllt und mit Werkzeugstahl eingeschlossen.

Verfahren bietet mehrere Vorzüge

Neben der Realisierung effizienter Kühlungen bietet das MPA-Verfahren noch weitere interessante Anwendungsmöglichkeiten. Viele Materialien verdichten sich durch den Auftrag derart, dass sich die Bauteiloberflächen problemlos auf Hochglanz polieren lassen. Damit genügt die HMG bei Spritzgussformen selbst höchsten Ansprüchen.

Mit dem MPA-Verfahren können auch Funktionselemente wie Heizdrähte oder Sensoren zur Temperaturüberwachung der Kavität in Stahl oder Kupfer eingebettet und damit in das Werkzeug integriert werden – ideal für eine variotherme Temperaturführung. Doch auch jenseits des Spritzgießens zahlen sich die Möglichkeiten der MPA-Technologie aus. »Bei einer mit integrierten Heizelemen-

ten ausgestatteten Leimdüse behalten beispielsweise Klebstoffe über die gesamte Düsenbreite die ideale Verarbeitungstemperatur. Der Sensor im Werkzeug ermöglicht eine echte Regelung«, verdeutlicht Rudolf Derntl.

Das Wissen, wo Materialkombinationen Sinn ergeben, wie Kühlkanäle und Funktionselemente am besten angelegt werden und die Möglichkeit, Formwerkzeuge einteilig zu bauen, ist die Stärke der HMG. »Wir verkaufen keine Maschinen, sondern Know-how«, erklärt der Geschäftsführer. Das Team aus Ottobrunn berät Konstrukteure von Spritzgusswerkzeugen, greift 3D-Modelle auf und optimiert durch Kühlkanal, Funktionselement oder Multimaterial-Kombination die später mit diesem Werkzeug gefertigten Spritzgussteile. »Es geht um reduzierte Taktzeiten und höhere Bauteilqualitäten, die mit anderen Technologien sonst nur schwer zu erreichen sind«, betont Derntl.

Software für Auf- und Abtrag

Mit einer eigenen CAM-Software generieren die Anwendungstechniker den Code für die Maschinensteuerung. Dies beinhaltet nicht nur die Bahnbewegungen, sondern auch die Pulvermengen, bestimmte Temperaturen und den Wechsel zwischen Materialaufbau und Fräsen. »Da kein CAD/CAM-Hersteller den besonderen, alternierenden Prozess – fräsen, auftragen, fräsen – abbilden konnte, haben wir die Software selber

geschrieben. Dadurch können wir jederzeit auch auf besondere Kundenwünsche eingehen«, ergänzt der Geschäftsführer. Die Experten sitzen quasi Tür an Tür.

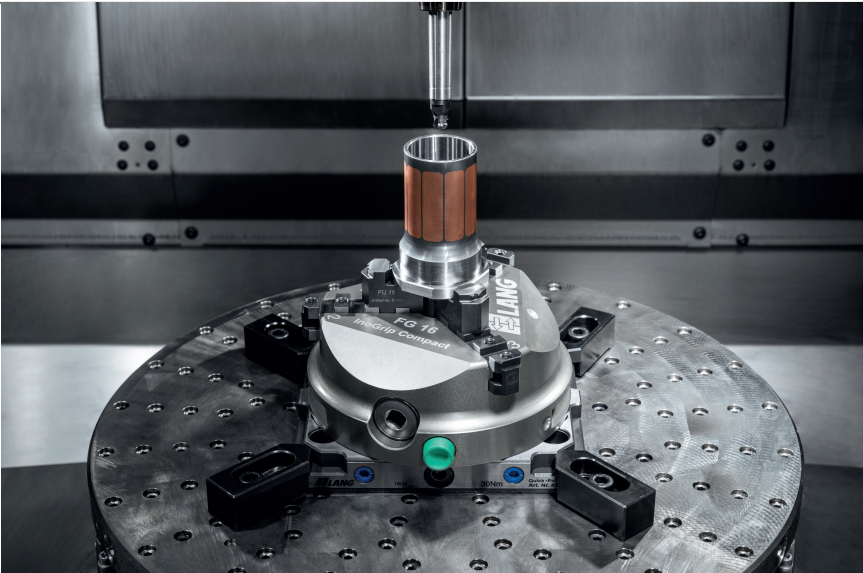
Ist die Vorarbeit abgeschlossen, schickt der Kunde seinen Rohling an die HMG. »Zu 95 Prozent bauen wir auf einem Halbzeug auf, das der Kunde selbst auf seiner Fräsmaschine vorbereiten kann«, erklärt Kundenberater Oliver Müller. So kommt das Bauteil schon mit gefrästen Kühlkanälen oder Taschen für den Kupferauftrag nach Ottobrunn. Hier prüft das HMG-Team den Rohling auf Maßhaltigkeit und schaut, ob die Konstruktionsvorgaben eingehalten wurden. »Zum Beispiel dürfen keine Fasern an den Taschen sein. Für den Pulverauftrag brauchen wir scharfe Kanten«, erklärt Müller.

Nun wird's heiß

Vor Prozessbeginn kommt das Bauteil in die Heizstation und wird auf circa 300 Grad Celsius gebracht. Denn auch wenn das Material nicht aufgeschweißt wird, geht es nicht ganz ohne Temperatur: Sowohl Substrat als auch das Metallpulver müssen für eine bessere Duktilität erhitzt werden. Die Energie zur Beschleunigung des Pulvers kommt aus dem Wasserdampf. Beim Durchgang beider



Auf der Rückseite der Anlage sind die Pulverförderer verbaut – sie können bequem von außen neu beladen werden © Hermle



Ein Rohling mit gefüllten Kupfertaschen Im nächsten Schritt werden diese durch Auftragen von Stahl verschlossen © Hermle

Komponenten durch die Düse erreicht das Pulver die notwendige Überschallgeschwindigkeit. Damit auch während der Bearbeitung die Temperatur konstant bleibt, beheizt die MPA 42 das Bauteil bis zum letzten Spanabtrag. »Wir verhindern so Temperaturgradienten, die Spannungen, Risse oder Verzug bedeuten«, verdeutlicht Rudolf Derntl.

Im Fertigungsprozess wird abwechselnd Material aufgetragen und zerspannt. Nach dem Pulverauftrag werden Details wie feine Rippen in das neue Material gefräst, Kühlkanäle werden mit einem wasserlöslichen, metallenen Material

gefüllt und per MPA-Auftrag wieder mit einer Stahlschicht verschlossen. »Das Füllmaterial können wir später im Wasserbad ausspülen und erhalten so die gewünschten Hohlräume«, erklärt Müller. Mit dem Pulverstrahl werden Aufbauraten von 200 bis 400 Kubikzentimeter pro Stunde erreicht, bei Kupfer sind nahezu 1000 Kubikzentimeter möglich.

Das neue Herz des umfassenden Dienstleistungsangebots

»Mit der neuen Maschine sind wir up to date und heben unsere MPA-Technolo-

gie auf eine neue Leistungsstufe. Sie ist das Herz unseres Dienstleistungsangebots«, betont Geschäftsführer Derntl. Ihm ist es wichtig, alle Prozesse inhouse abzubilden – von der Beratung, Optimierung und Machbarkeitsprüfung über die Werkstoff-Untersuchung bis hin zum finalen Qualitätscheck. »Damit sind wir agil und schützen unser Know-how und das unserer Kunden.« ♦

Info

Hersteller/Anbieter

Die Hermle Maschinenbau GmbH (HMG) am Standort Ottobrunn bei München ist ein Tochterunternehmen der Maschinenfabrik Berthold Hermle AG. Der Unternehmensschwerpunkt: Grundlagenforschung und Entwicklung von neuen Technologien auf dem Gebiet der generativen Fertigung. Seit mehreren Jahren bietet HMG zudem umfangreiche Fertigungskapazitäten an, mit denen die Herstellung großvolumiger Bauteile im patentierten MPA-Verfahren exklusiv für Hermle-Kunden realisiert werden.
Tel. +49 89 6735900
www.hermle.de

Autor

Udo Hipp ist Marketingleiter bei Hermle in Gosheim
udo.hipp@hermle.de

Pay-per-Use Unser Geschäftsmodell, das sich für jeden rechnet.

Mit Pay-per-Use zahlen Sie für den Nutzen der Maschine und nicht für die Anschaffung. Investition und Finanzierung tragen wir als Hersteller.

Ihre Vorteile:

- Sie zahlen nur die Maschinenstunden und eine geringe monatl. Pauschale
- Sie haben stets neueste Technik und neueste Software
- Online Service (Fernwartung)
- Keine Wartungs- und Instandhaltungskosten Ihrer alten Anlagen



Lassen Sie sich beraten:

www.zk-system.com/produkte/pay-per-use

Mehr Flexibilität geht kaum.

ZK EDM
Part of Zimmer & Kreim

Zimmer & Kreim GmbH & Co. KG,
Beineäcker 10, 64395 Brensbach