

Starker Laser für rotes Pulver

3D Printing-Spezialist FKM optimiert Fertigung von Bauteilen aus Kupferwerkstoffen

Nicht zuletzt der Nachfrage-Boom aus der Elektromobilität verleiht der wirtschaftlichen Herstellung von Prototypen und Kleinserienteilen aus Kupferwerkstoffen wachsende Bedeutung. Da überrascht es nicht, dass in diesem Zusammenhang auch die Verfahren des Additive Manufacturing zunehmend ins Blickfeld der Produktentwickler und Konstrukteure rücken. Als einer der führenden deutschen Lasersinter-Spezialisten hat sich FKM hier bereits einen Vorsprung erarbeitet. Für namhafte Kunden in der Elektro- und Energietechnik realisiert das Unternehmen derzeit Kupferbauteile mit zum Teil überaus komplexen Geometrien.

Biedenkopf, Oktober 2023. – Die additive Fertigung von Bauteilen aus Metallen wie etwa Aluminium oder Edelstahl gehört schon seit vielen Jahren zum Kompetenzspektrum von FKM. Aktuell beliefert das deutsche Unternehmen damit etwa Kunden in der automobilen Leistungselektronik, im Werkzeugmaschinenbau und in der Temperiertechnik. Nachdem es zunächst – unter anderem in seiner Rolle als Entwicklungspartner des Anlagenbauers EOS – die Qualitätssicherung gesinterter Bauteile aus verschiedenen Kupferwerkstoffen mit vorangetrieben hat, bietet es inzwischen auch deren additive Verarbeitung zu Prototypen und einbaufertigen Serienteilen an. „Den Fokus legen wir dabei primär auf die Kupferbasis-Legierung CuNi2SiCr und Reinkupfer CuCP. Für das 3D-Printing von Formteilen aus diesen Edelmetallen haben wir in unserer Lasersinter-Fabrik in Biedenkopf eine optimale Produktionsumgebung geschaffen“, sagt Cheffingenieur Luis Catarino. Zu den Kunden, die FKM derzeit mit Bauteilen aus diesen Kupferwerkstoffen beliefert, gehören beispielsweise Produzenten von Wärmetauschern, Induktoren, Antennen, Ventilen und Steckern sowie auch Hersteller von Komponenten für die Schweißtechnik oder den Elektromotorenbau. Grundsätzlich sind sowohl Reinkupfer als auch Kupferlegierungen ideale Werkstofflösungen für lasergesinterter Bauteile, die sich in der Praxis durch eine gute bis sehr gute thermische und elektrische Leitfähigkeit bewähren müssen.

Durchbruch dank Power-Laser

Der Verarbeitung im Lasersintern stand diese hohe thermische und elektrische Leitfähigkeit des Edelmetalls allerdings lange Zeit im Wege. Denn sie bewirkte, dass die induzierte Laserleistung konventioneller Laserschmelzanlagen viel zu schnell in das umliegende Pulver „abfloss“, so dass sie für das kontrollierte Aufschmelzen nicht mehr genutzt werden konnte. „Erst durch den Einsatz hochenergetischer Laser und dank der Entwicklung neuer CuCP-Pulver ist es mittlerweile möglich, hochwertige Reinkupfer-Bauteile direkt und wirtschaftlich zu sintern“, erläutert Luis Catarino. Dabei steht das Attribut *hochwertig* hier vor allem für komplexe Geometrien und eine gute Maßhaltigkeit von +/- 0,2 mm.

Ein unmittelbar der FKM-Lasersinteranlage entschlüpftes Bauteil aus Reinkupfer verfügt über eine Dehngrenze $R_{p0,2}$ von 150 N/mm², eine Zugfestigkeit von 230 N/mm² und eine Bruchdehnung von etwa 40%. Durch eine anschließende Wärmebehandlung können diese mechanischen Werte noch optimiert bzw. variiert werden. Ähnliches gilt für die thermischen und elektrischen Parameter der gesinterten Reinkupferteile – konkret also für ihre Wärmeleitfähigkeit und elektrische Leitfähigkeit. Die maximal realisierbaren Dimensionen, die FKM derzeit für Bauteile aus Reinkupfer anbieten kann, liegen bei 250 x 250 x 310 mm. Zu den besonderen Kompetenzen des Unternehmens gehört es, dass es auch weitaus größere Werkstücke aus mehreren Komponenten zusammensetzen kann.

Alternative für hohe Belastungen

Als sinterfähige Werkstoffalternative für mechanisch hoch beanspruchte Kupferbauteile, für die weder Reinkupfer noch anderen Kupferlegierungen infrage kommen, bietet FKM die berylliumfreie und temperfähige Legierung CuNi2SiCr an. Bauteile aus dieser Kupfer-Nickel-Legierung behalten ihre Festigkeit auch bei vergleichsweise hohen Temperaturen. Laut Luis Catarino ist „gerade dieser Werkstoff prädestiniert für die additive Fertigung von Bauteilen in elektromechanischen Anwendungen, insbesondere wenn der Bereich der Kupfer-Hochtemperatur zu bedienen ist.“

Konkret zeigen sich die starken Seiten dieser Kupferlegierung beim Blick auf die physikalischen und elektrischen Parameter: Nach einer Wärmebehandlung hat ein Bauteil aus CuNi2SiCr, das im Selektiven Metall-Lasersintern (SLM) hergestellt wurde, eine Dehngrenze $R_{p0,2}$ von etwa 500 MPa, eine Zugfestigkeit R_m von etwa 550 MPa und eine Bruchdehnung A_5 von etwa 20%. Dabei beträgt das erreichbare E-Modul etwa $E = 120.000$ MPa. Die Härte liegt im Bereich von 190 bis 200 HV. Die elektrische Leitfähigkeit beträgt 23 MS/m bzw. 40% IACS.

Großes Potenzial

Bei FKM sieht man in der additiven Fertigung von Kupferbauteilen großes Wachstumspotenzial – vor allem für die schnelle und kostengünstige Herstellung kleiner und mittlerer Serien von thermischen und elektrischen Leitern wie Wärmetauschern, Kühlkörpern und Elektronikbauteilen. Darüber hinaus gehören auch Zylinderköpfe, Motoreneinsätze für Hochleistungsantriebe im Motorsport sowie Bauteile für die Luft- und Raumfahrt zu den bevorzugten Einsatzgebieten des Lasersinterns von Kupfer. „Da wir die Planung, Konstruktion und Fertigung beherrschen, erweist sich unser SLM-fähiges Kupfer immer wieder als echte Allzecklösung für zahlreiche Anwendungsfälle. Grundsätzlich können wir damit sehr komplexe Geometrien mit innenliegenden Hohlräumen und Kanalsystemen in einem Arbeitsgang und in hervorragender Qualität realisieren“, sagt Luis Catarino. *ar*

713 Wörter mit 5.598 Zeichen (inkl. Leerzeichen)

Autor: Alexander Regenhardt, Freier Fachjournalist, Darmstadt

Hinweis für Redakteure: Text und Bilder stehen Ihnen unter www.pr-box.de zur Verfügung!

Bilder (4 Motive)

Bild 1: Typische Kupferbauteile, die FKM im Lasersintern fertigt, sind etwa Wärmetauscher-Komponenten (Bild), Antennen, Ventile und Stecker.

Bild 2: Diesen Induktor für den Einsatz in der Schweißtechnik fertigt FKM in Serie aus Reinkupfer in einer speziellen Verfahrensvariante des Lasersinterns.

Bild 3: Luis Catarino: „Durch den Einsatz hochenergetischer Laser und dank der Entwicklung neuer CuCP-Pulver ist es mittlerweile möglich, hochwertige Reinkupfer-Bauteile direkt und wirtschaftlich zu sintern.“

Bild 4: Auf inzwischen 17 Metall-Sinteranlagen fertigt FKM neben Prototypen auch metallische Serienbauteile nach industriellen Maßstäben.

(Alle Bilder: FKM Sintertechnik)

((Infobox))

Erfolgreich zertifiziert nach IATF 16949

Seit dem vergangenen Jahr erfüllt FKM die strengen Anforderungen der IATF 16949. Diese Zertifizierung qualifiziert die Lasersinter-Fabrik des Unternehmens als Produktionsstandort für die Fertigung anspruchsvoller Serien- und Ersatzteile für die Automobilindustrie. Damit ist FKM nicht mehr nur einer der führenden Hersteller auf dem Gebiet des Additive Manufacturing, sondern auch der vermutlich erste deutsche 3D-Printing-Zulieferer, der in den Kreisen der OEM als Einzelteile-Lieferant auf dem Niveau eines Tier-3-Supplier gelistet wird. Während die ISO 9001 branchenübergreifend gilt und eher allgemeine Mindeststandards an ein Qualitätsmanagement-System beschreibt, sind die Anforderungen der IATF 16949 automotive-typisch ausgerichtet und folgen dem Prinzip des Risikomanagements.

102 Wörter mit 826 Zeichen (inkl. Leerzeichen)

Anbieter:

FKM Sintertechnik GmbH
Jürgen Blöcher
Zum Musbach 6
D-35216 Biedenkopf
Tel.: 0049 (0) 64 61/ 75 85 2 15
E-Mail: j.bloecher@fkm.net
Internet: www.fkm.net

Presseagentur:

Graf & Creative PR
Robert-Bosch-Straße 7
D-64293 Darmstadt
Tel.: 0049 (0) 61 51/42 87 91-0
Fax: 0049 (0) 61 51/42 87 91-9
E-Mail: info@guc.biz
Internet: www.pr-box.de