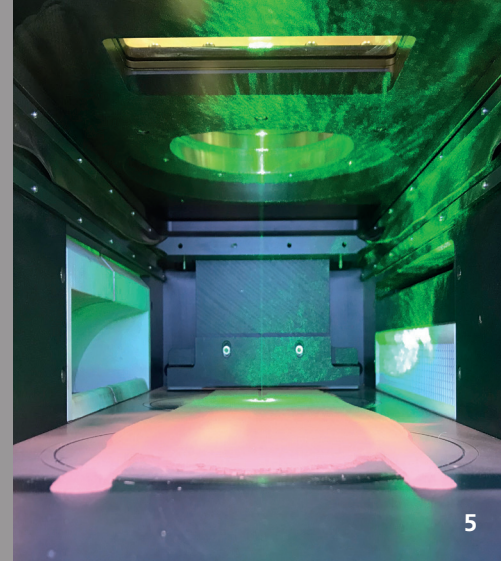


3



4



5

## ADDITIVE FERTIGUNG VON HOCHLEITFÄHIGEM KUPFER MITTELS LPBF

### Aufgabenstellung

Das Fraunhofer ILT arbeitet derzeit in einem von der AiF (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke« e.V.) und dem DVS (Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V.) geförderten Vorhaben an der Realisierung einer Prozessführung mit einer im grünen Wellenlängenbereich emittierenden Strahlquelle für die Additive Fertigung mittels LPBF (Laser Powder Bed Fusion). Durch die Verwendung der grünen Laserstrahlquelle wird eine Verarbeitung von reinem und elektrisch hochleitfähigem Kupfer ermöglicht. Im Vergleich zu Kupferlegierungen und anderen Werkstoffen zeichnet sich reines Kupfer durch einen geringen Absorptionsgrad für die herkömmlich verwendete infrarote Wellenlänge aus und stellt aufgrund seiner hohen Wärmeleitfähigkeit und geringen Viskosität der Schmelze eine Herausforderung für eine stabile Prozessführung im Umschmelzprozess LPBF dar. Konventionell verarbeitete Legierungen weisen maximal 80 Prozent der Leitfähigkeit von reinem Kupfer nach Additiver Fertigung auf. Für elektrotechnische Anwendungen ist die Umsetzung der vollen Leitfähigkeit des Werkstoffs Kupfer jedoch notwendig, um effizienzgesteigerte und funktionale Bauteile zu entwickeln und die Vorteile der Additiven Fertigung zu nutzen.

### Vorgehensweise

Die zur Verfügung stehenden und im grünen Wellenlängenbereich emittierenden Laserstrahlquellen wurden bezüglich ihrer Eignung für den LPBF-Prozess charakterisiert, bewertet und für eine erste Prozessparameterentwicklung genutzt.

Eine systematische Variation der Verfahrensparameter sowie Anpassungen des Pulverwerkstoffs und der Schutzgasatmosphäre zeigen einen Einfluss auf die relative Werkstoffdichte sowie die erzielten Werkstoffeigenschaften.

### Ergebnis

Durch die Variation der Verfahrensparameter wird die Verarbeitung von Reinkupfer mittels LPBF mit einer relativen Werkstoffdichte > 99,8 Prozent erreicht. Durch einen kontrolliert reduzierten Sauerstoffanteil in der Atmosphäre ist es möglich, Materialproben aufzubauen, die die volle spezifische Leitfähigkeit von Reinkupfer in der Höhe von 58 MS/m erreichen. Aktuelle Entwicklungsarbeiten konzentrieren sich auf die Realisierung einer Prozessführung, die für die Fertigung von Bauteilen geeignet ist.

### Anwendungsfelder

Kupfer und dessen Legierungen finden überwiegend Anwendungen im Bereich Maschinen- und Anlagenbau und in der Elektrotechnik, wo eine hohe elektrische oder auch thermische Leitfähigkeit gefragt ist. Durch die Nutzung der Vorteile einer Additiven Fertigung ergeben sich dadurch neue Möglichkeiten für effizientere bzw. funktionsoptimierte Bauteile.

### Ansprechpartner

Daniel Heußen M.Sc.  
Telefon +49 241 8906-8362  
daniel.heussen@ilt.fraunhofer.de

- 3 Induktionsspule aus Reinkupfer.
- 4 Schliffbild einer Reinkupferprobe.
- 5 Prozessbild, LPBF von Kupfer mittels grüner Laserstrahlung.