

# Additive Verarbeitung von Kupferwerkstoffen (Reinkupfer und Bronze) im Verfahren Material Jetting

## Motivation

Die Verarbeitung von Reinkupfer, das vor allem wegen seiner thermischen und elektrischen Eigenschaften eingesetzt wird, erweist sich in additiven Herstellverfahren bislang als problematisch. Derzeit sind vor allem Verfahren, die nach DIN EN ISO 17296-2:2016 dem pulverbettbasierten Schmelzen (Powder Bed Fusion) zugeordnet werden verbreitet. Die in der Industrie eingesetzten Laser arbeiten Großteils im infraroten Bereich, in dem Reinkupfer nur einen geringen Absorptionsgrad aufweist. Es ist somit prozesstechnisch aufwendig, ausreichend Energie in den Prozess einzubringen, was für die Herstellung von Bauteilen mit geringer Porosität notwendig ist. Zudem entstehen Unternehmen bei diesen Prozessen hohe Kosten für die Fertigungsanlagen und das pulverförmige Halbzeug.

Die additive Verarbeitung von Kupferwerkstoffen im Verfahren Material Jetting bietet hierbei potentiell Vorteile bezüglich der Baugeschwindigkeit sowie den Halbzeug- und Anlagenkosten. Beim Material Jetting wird ein drahtförmiges Halbzeug in einem Druckkopf aufgeschmolzen und tröpfchenweise auf eine Bauplattform ausgegeben. Durch die definierte Ablage von Tropfen wird das Bauteil schichtweise aufgebaut. In Abbildung 1 ist ein mittels MJT hergestelltes Bauteil aus Bronze dargestellt.



Abbildung 1: Mittels MJT additiv gefertigtes Logo aus Bronze

## Lösungsansatz

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die additive Herstellung von Bauteile aus Reinkupfer und Bronze. Hierzu ist die Entwicklung eines Druckkopfs zur Verarbeitung von Kupferwerkstoffen nötig. Dabei sind insbesondere die Benetzungseigenschaften der mit Kupferschmelze in Berührung kommenden Komponenten zu beachten. Der Druckkopf wird im Anschluss in die Material Jetting Anlage integriert und getestet, um geeignete Prozessparameter für die Verarbeitung zu identifizieren.

Die im Rahmen der Parameterstudien erzeugten Bauteile werden hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften untersucht. Zudem wird die Tropfenausbringung mittels einer High-Speed-Kamera analysiert.

Zur Unterstützung der Identifikation geeigneter Prozessparameter wird der Material Jetting Prozess mittels thermischer Simulation untersucht. Grundlage hierfür ist ein bestehendes Modell für Aluminium, welches auf den Druckprozess für Kupferwerkstoffe angepasst wird.

Zudem wird ein Slicer entwickelt um aus CAD-Daten einen anlagenspezifischen G-Code zu generieren und damit die Zeit von der Konstruktion bis zum fertigen Bauteil zu verkürzen.

## Ausblick

Durch die Möglichkeit, Kupferwerkstoffe im Verfahren Material Jetting zu verarbeiten, können kostengünstig, komplexe Bauteile aus Reinkupfer und Bronze hergestellt werden. Beispiele hierfür sind Kühlkörper und Bauteile mit hohen Anforderungen an die elektrische Leitfähigkeit.