



## LASERAUFTRAGSCHWEISSEN MIT KOAXIALER DRAHTZUFUHR

### Aufgabenstellung

Am Fraunhofer ILT wurde für das Laserauftragschweißen (LA) ein kompakter Bearbeitungskopf mit einem Gewicht von fünf Kilogramm entwickelt, der mit einer koaxialen Drahtzufuhr eine richtungsunabhängige 3D-Bearbeitung ermöglicht. Dieser Bearbeitungskopf wird in diversen Projekten für das Auftragen von Eisen-, Aluminium-, Nickel- und Titan-Basislegierungen verwendet. Im Rahmen des International Center for Turbomachinery Manufacturing (ICTM Aachen) wird die Prozessentwicklung für die im Turbomaschinenbau relevanten Nickelbasis- und Titanlegierungen, IN718 und TiAl6V4, durchgeführt. Übergeordnetes Ziel ist dabei die Ermittlung der geometrischen, mechanischen und Mikro- bzw. Makrostruktureigenschaften von mittels Draht-LA hergestellten Volumina. In einem ersten Schritt wird die erforderliche Systemtechnik (Drahtzufuhrsysteme und koaxialer Drahtkopf) für Turbomaschinenbauanwendungen qualifiziert.

### Vorgehensweise

Zunächst werden diverse Drahtfördersysteme getestet, da die zur Erzeugung kleinerer Strukturen erforderlichen Drahtdurchmesser von unter 0,5 mm besondere Anforderungen an die Drahtzufuhr (Fördergeschwindigkeiten unter 10 mm/s und Förderung und Richten von dünnen Drähten) stellen.

1 Quader (20 x 20 x 5 mm<sup>3</sup>) aus TiAl6V4  
hergestellt mit Draht-LA.

2 Hochgeschwindigkeitsaufnahme  
des Draht-LA-Prozesses mit IN718.

Zur Prozessentwicklung werden geeignete Verfahrensparameter identifiziert, Auftragstrategien entwickelt und Proben hergestellt und analysiert. Durch den Einsatz einer Hochgeschwindigkeitskamera (Bild 2) konnten eine Beobachtung des Laserauftragschweißprozesses durchgeführt und z. B. Unregelmäßigkeiten bei der Drahtförderung erkannt werden, die zur Verbesserung des Drahtzufuhrsystems genutzt werden.

### Ergebnis

Der koaxiale Drahtbearbeitungskopf wurde eingesetzt, um diverse Volumina additiv herzustellen (Bild 1). Für die Werkstoffe IN718 und TiAl6V4 konnten geeignete Verfahrensparameter ermittelt werden. Die maximal eingesetzte Laserleistung beträgt 1 kW. Durch eine koaxiale Schutzgasführung konnten nahezu oxidfreie Volumina hergestellt werden. Die metallografische Analyse zeigte eine extrem niedrige Porosität und eine gute metallurgische Anbindung der Schichten.

### Anwendungsfelder

Der entwickelte Bearbeitungskopf kann zum LA mit drahtförmigen Zusatzwerkstoffen für das Beschichten, Reparieren und die Additive Fertigung eingesetzt werden. Das Systemgewicht und die Baugröße ermöglichen den Einsatz an Anlagen mit geringer Tragkraft und/oder hoher Dynamik.

### Ansprechpartner

Jana Kelbassa M.Sc.  
Telefon +49 241 8906-8331  
jana.kelbassa@ilt.fraunhofer.de

Dr. Andres Gasser  
Telefon +49 241 8906-209  
andres.gasser@ilt.fraunhofer.de