



## ROBOTERBASIERTE HYBRID-ADDITIVE FERTIGUNG

### Aufgabenstellung

Für eine ressourcen- und kosteneffiziente Produktion der Zukunft bei gleichzeitig steigender Komplexität werden neue Ansätze benötigt. Ein vielversprechendes Konzept ist die Kombination von konventionellen und additiven Verfahren. Diese sogenannte Hybrid-Additive Fertigung soll zukünftig als kostengünstiges, flexibles und hochwertiges Verfahren qualifiziert werden. Um einen ökonomischen Einsatz zu ermöglichen, werden im BMBF-geförderten Projekt »ProLMD« geeignete Prozesse sowie roboterbasierte Systemtechnik- und Softwarelösungen entwickelt.

### Vorgehensweise

Das Laserauftragschweißen (LA) ist aufgrund seiner geometrischen Flexibilität und seiner großen Bandbreite an nutzbaren Legierungen ein geeignetes Verfahren für die Hybrid-Additive Fertigung. Im ProLMD-Projekt werden LA-Prozesse mit gesteigerten Auftragsraten bis 2 kg/h und Zusatzwerkstoffen in Draht- und Pulverform sowie die lokale Funktionalisierung konventionell hergestellter Bauteile untersucht.

Durch den Einsatz von roboterintegrierter, geometrischer Messtechnik soll eine präzise adaptive Bahnplanung für den Auftragsprozess umgesetzt werden. Hierfür werden innovative Schutzgaslösungen zur Einhausung des Bauteils sowie ein neuartiger Bearbeitungskopf für das Laserauftragschweißen entwickelt. Die Erprobung des Verfahrens erfolgt an Werkstoffen wie Eisen- und Nickelbasiswerkstoffe sowie Titanlegierungen.

### Ergebnis

Das roboterintegrierte Linienscannen zur Digitalisierung und Qualitätssicherung konnte erfolgreich demonstriert werden. Nach Untersuchungen zur Bahngenaugkeit verschiedener Roboterkonfigurationen wurde mit einer geeigneten Variante eine flexible Schutzgaszelle aufgebaut und erprobt. Materialproben mit Aufbauraten bis 1,5 kg/h werden am Fraunhofer ILT bereits hergestellt und geprüft. Eine angepasste CAM-Lösung zur adaptiven Bahngenerierung befindet sich derzeit in der Entwicklung.

### Anwendungsfelder

Die Verfahren zur Hybrid-Additiven Fertigung wurden für Anwendungen aus der Luftfahrt sowie für den Werkzeug- und Turbomaschinenbau untersucht, sind aber auch für viele Anwendungen in der Produktion einsetzbar.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wird im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF im Programm »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen« durchgeführt.

### Ansprechpartner

Jan Bremer M.Sc.  
Telefon +49 241 8906-356  
jan.bremer@ilt.fraunhofer.de

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

3 Roboter-Versuchszelle mit ProLMD-Bearbeitungskopf.

4 CAD-Modell einer flexiblen Schutzgaszelle.