



## FLEXILAS: Ein neues Strahlwerkzeug zum richtungsunabhängigen Auftragschweißen mit zentraler Drahtzufuhr

### Aufgabenstellung

Verschiedene Anwendungsgebiete des Laserstrahl-Auftragschweißens erfordern neue Funktionalitäten der Zufuhr des Zusatzmaterials in Form von Massiv- und Fülldrähten, um den aktuellen Anforderungen an Zugänglichkeit, Werkstoffeigenschaften und Präzision Rechnung zu tragen. Während es für die herkömmliche Pulverzufuhr ausgefeilte Lösungen in Form der Koaxial-Laser-Bearbeitungsköpfe gibt, sind mit der eingeführten seitlichen Drahtzufuhr die bekannten Restriktionen im Hinblick auf die Richtungsunabhängigkeit verbunden.

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundvorhabens FLEXILAS sind deshalb die Grundlagen eines neuen fertigungstechnischen Prinzips der Laserbearbeitung mit zentrischer und damit richtungsunabhängiger Drahtzufuhr erarbeitet worden.

### Lösungsweg

Durch spezielle Strahlteileroptiken wird der Laserstrahl zunächst in Teilstrahlen aufgeteilt und anschließend auf einen kreisförmigen Brennfleck fokussiert. Die Lage der Teilstrahlen ermöglicht es, im Zentrum eine Drahtdüse mit integrierter Medienzufuhr anzuordnen, die das Zusatzmaterial exakt mittig im

rotationssymmetrischen Laserstrahl dem Schmelzbad auf der Bauteiloberfläche zuführt. So ist erstmalig auch Draht als Schweiß- und Lötzusatz richtungsunabhängig verfügbar.

### Ergebnisse

Im Ergebnis systemtechnischer Forschungsarbeiten in Zusammenarbeit mit Industriepartnern liegen zwei erste technische Prototypen von Bearbeitungsköpfen vor. Diese beinhalten in integrierter Bauform die optischen Komponenten zur Strahlformung sowie die Düsen zur Zufuhr des Schweißgutes, der Prozeß- und Schutzgase und des Kühlwassers.

Mit Hilfe dieser Bearbeitungsköpfe sind Auftragschweißungen von Konturen mit konstanter Raupengeometrie möglich, und auch in von der Wannenlage abweichenden Positionen werden gleichmäßige Schweißbedingungen erreicht. Zur Fertigung der in Abb. 2 gezeigten Auftragschweißung wurde Schweißdraht SG2 mit einem Durchmesser von 1,0 mm verarbeitet. Mit 1 kW Nd:YAG-Laserleistung und einem Spotdurchmesser von 1,4 mm lag die Schweißgeschwindigkeit bei 1,7 m min<sup>-1</sup>.

Hierbei ist bemerkenswert, dass ein stabiler Schweißprozeß respektive ein konstanter Schweißraupenquerschnitt auch bei schroffen Richtungswechseln sowie starken Achsbeschleunigungen bei freien Konturfahrten gewährleistet ist. Eine entscheidende Einflußgröße mit weiterem Entwicklungspotenzial ist die Dynamik der Drahtzufuhr. Neben Drähten können auch Pulver nach diesem Prinzip verarbeitet werden, wobei hier in erster Linie eine Verbesserung des Pulvernutzungsgrades nachgewiesen werden konnte.

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird mit Mitteln des BMBF innerhalb des Rahmenkonzeptes »Forschung für die Produktion von morgen« (Förderkennzeichen 02PD2134) gefördert.

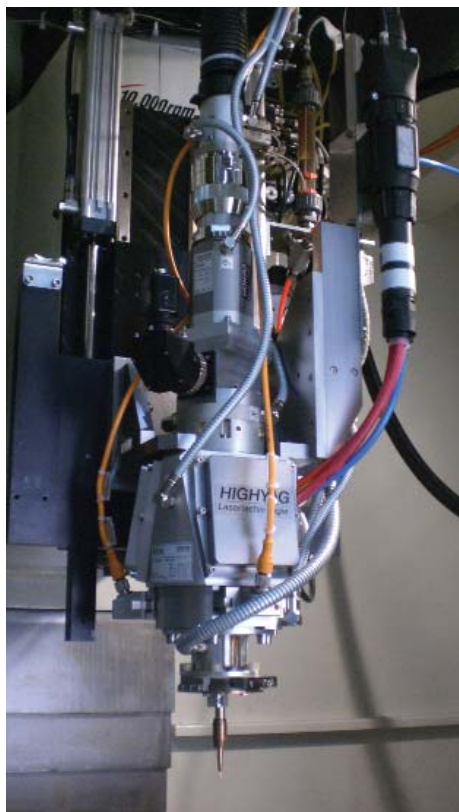


Abb. 1: Strahlteiler-Bearbeitungsoptik: Dreistrahl-System (HighYAG)



Abb. 2: Laser-Konturauftragschweißung mit zentrischer Drahtzufuhr (1,3 mm Raupenbreite)



Ansprechpartner

Dr. Steffen Nowotny  
Tel.: 0351 / 2583 241  
steffen.nowotny@iws.fraunhofer.de