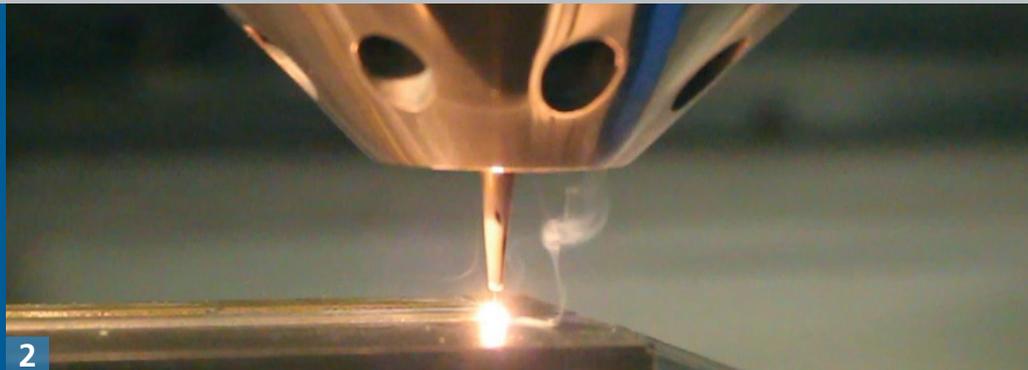


- 1 *Integration der COAXwire mini in einer 5-Achs-CNC-Anlage.*
- 2 *Laser-Feindraht-Auftragschweiß-Prozess mit dem Rauchgas-Absaugmodul der COAXwire mini.*



## COAXwire mini

### LASER-AUFTRAGSCHWEISSEN MIT FEINSTEN DRAHTDURCHMESSERN

Für die Verarbeitung von feinen Drähten zum Beschichten von Oberflächen und zum Generieren von Bauteilen wurde am Fraunhofer IWS eine neue innovative Laser-Bearbeitungsoptik entwickelt. Die COAXwire mini ermöglicht es metallische Schichten und Strukturen mit bisher nicht darstellbarer Auflösung herzustellen. Die industrielle Fertigung verlangt nach effizienteren und ressourcensparenden Produktionsmethoden. Die additive Metallteilherstellung kann dabei mit Draht als Ausgangsmaterial erfolgen. Bisher bestehen Lösungen lediglich für Standarddrähte mit einem Durchmesser von 0,8 bis 1,2 mm.

---

#### COAXwire mini

---

Für das Verarbeiten von Feindrahten mit einem Durchmesser von 0,1 bis 0,6 mm steht nun die neu entwickelte, patentierte Feindraht-Laseroptik COAXwire mini zur Verfügung. Sie basiert auf dem bewährten koaxialen Dreistrahlprinzip. Präzise und richtungsunabhängig ermöglicht sie das

Bearbeiten in allen technisch üblichen Schweißpositionen. Den aktuellen Schwerpunkt der Entwicklung bildet die Prozessführung mit Feindrahtdurchmessern unterhalb von 0,4 mm. Ziel ist es, auch mit 0,1 mm messenden Drähten langzeitstabile Prozesse wie für die Drähte mit größeren Abmessungen darzustellen. Neu ist die Nutzung von Festkörperlaser mit Laserstrahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich von 450 bis 550 nm. Dies ist nun neben der üblicherweise verwendeten Infrarotstrahlung mit Wellenlängen zwischen 890 bis 1100 nm möglich. Mit der Bearbeitungsoptik lassen sich unter Verwendung einer neuen, innovativen Draht-Antriebseinheit Feindrahte sicher und höchstpräzise verarbeiten.

---

#### Funktionsprinzip

---

Je nach Absorptionsverhalten der als Schweißgut oder Substrat verwendeten Metalllegierungen lässt sich die neue Optik mit den verschiedenen Laserwellenlängen betreiben. Somit lässt sich ein breites Spek-

#### Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

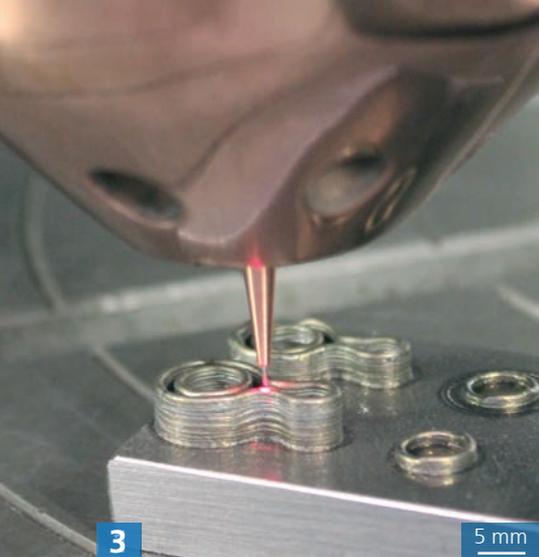
Winterbergstraße 28  
01277 Dresden

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) Frank Kubisch  
+49 351 83391-3147  
frank.kubisch@iws.fraunhofer.de

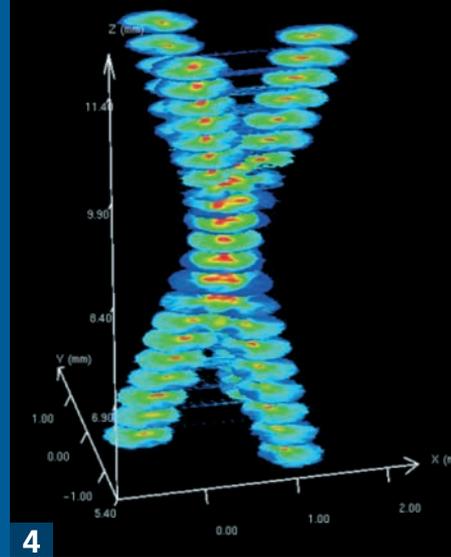
Dipl.-Ing. (FH) Marc Kaubisch  
+49 351 83391-3433  
marc.kaubisch@iws.fraunhofer.de

[www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)



3

5 mm



4



5

5 mm

**3** 3D-generierte Schlüsselloch-Geometrie aus 16 Lagen mit 0,4 mm Drahtdurchmesser und 6,5 mm Höhe.

**4** 3D-Laserstrahl-Kaustik mit 0,4 mm Faserdurchmesser und Spezial-Messspitze ermittelt.

**5** 3D-generierte Hohlkegel (links geschlossen, rechts offen) mit 0,4 mm Drahtdurchmesser und 1 mm Wandstärke.

rum von metallischen Materialien verarbeiten, die zum Beispiel in den Branchen Luftfahrt, Medizintechnik und im Werkzeugbau Verwendung finden. Bei einem festen Abbildungsverhältnis von 1:2 erfolgt über die Wahl des Faserdurchmessers die Einstellung des auf den Zusatzdraht abgestimmten Fokusdurchmessers. Eine integrierte Inline-Kamera beobachtet Prozesse, Querstromdüsen lenken störende Spritzer ab und die zentrische Drahtzufuhr kann in XYZ-Richtung feinjustiert werden.

Neben einem geringen Gewicht und einer kompakten Bauweise stellt das wassergekühlte Rauchgas-Absaugmodul ein weiteres Highlight der COAXwire mini dar. Die während des Schweißens entstehenden Metalldämpfe werden für saubere Arbeitsbedingungen richtungsunabhängig abgesaugt (siehe Abb. 2).

## Anwendungsbeispiele

Das Einsatzspektrum der COAXwire mini ist das Feindraht-Auftragschweißen von Drahtdurchmessern  $< 0,6$  mm in folgenden Anwendungsfeldern:

- Oberflächenbeschichtung von filigranen Bauteilen im Werkzeugbau
- Additive Fertigung feinsten Strukturen in der Elektronikindustrie sowie Medizin- und Dentaltechnik
- 3D-Generieren bzw. Reparieren von Strukturen an bestehenden Bauteilen im Triebwerks- und Turbinenbau

## Vorteile

- Geeignet für Faser-, Scheiben-, Dioden-, blaue und grüne Laser (450–550 nm und 890–1100 nm)
- Klein, leicht, coaxial, modular, robust und umweltfreundlich



Mikro-Wandstrukturen-Querschnitte aus 28 Lagen mit 0,4 mm Draht- und 1 mm defokussiertem Laserstrahl-Durchmesser.



Querschnitt einer Einzelspur mit 0,1 mm Drahtdurchmesser und 100 W Laserleistung.

## Technische Daten

Höhe x Breite x Tiefe	480 mm x 135 mm x 160 mm (ohne Faser, Drahtantrieb und Kameras)
Gewicht	~10 kg
Abbildungsverhältnis	1:2
Wellenlänge	450–550 nm und 890–1100 nm
Laserleistung	bis 1 kW
Strahlqualität	$SPP \leq 30 \text{ mm} \cdot \text{mrad} / NA \leq 0,12$
Faserstecker	LLK-D, QBH (andere auf Anfrage)
Drahtdurchmesser	0,4–0,6 mm (in Qualifizierung 0,1–0,3 mm)
Drahtmaterial	Fe, Ni, Al, Cu, Au-Legierungen etc.
Integrierte Funktionen	Rauchgas-Absaugung oder Crossjet, Schutzglas-, Kühlwasserdurchfluss-, Temperatur-Überwachung, Prozessbeobachtung Inline und Off-Axis etc.