



## KLUGE KÖPFE

### Laser-Auftragschweißen für Industrie 4.0

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

Winterbergstraße 28, 01277 Dresden

Fax +49 351 83391-3300

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

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Steffen Nowotny

Telefon +49 351 83391-3241

[steffen.nowotny@iws.fraunhofer.de](mailto:steffen.nowotny@iws.fraunhofer.de)

Prof. Dr. Frank Brückner

Telefon +49 351 83391-3452

[frank.brueckner@iws.fraunhofer.de](mailto:frank.brueckner@iws.fraunhofer.de)

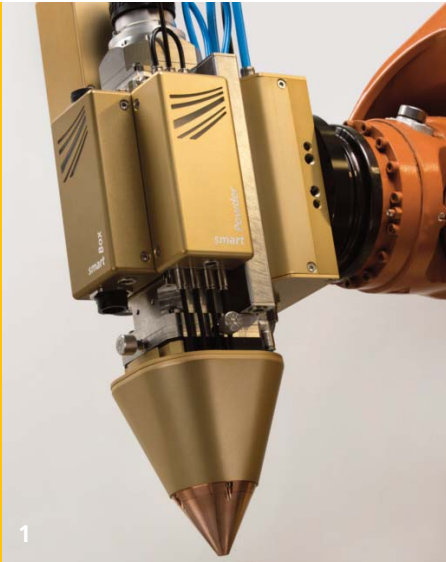
#### Digitale Lasermaterialbearbeitung

Die durchgängige Digitalisierung von Prozessen der Lasermaterialbearbeitung schafft in der industriellen Anwendung einen hohen Kundennutzen. Auf der Grundlage des umfassenden systemtechnischen Know-hows des IWS werden über neue Hardware- und Software-Lösungen cyber-physische Lasermaterialbearbeitungssysteme entwickelt.

Je nach Anwendungsfall unterstützen diese den Maschinenbediener bei der Durchführung komplexer Bearbeitungsaufgaben, dienen einer Erhöhung der Produktqualität und verbessern die Reproduzierbarkeit von Arbeitsergebnissen bei immer gleichen oder auch bei häufig wechselnden Produktionsabläufen.

Bei der Weiterentwicklung der IWS-Systemtechnik zu volldigitalisierten Systemen steht der Plattformgedanke im Vordergrund. Konkret werden Entwicklungen zum Härten, Schneiden und Fügen sowie mit besonderer Dynamik für die Additive Fertigung und das Auftragschweißen vorangetrieben und schrittweise auf den Markt gebracht.





## Industrie 4.0 - Bearbeitungsköpfe

Laser-Bearbeitungsköpfe der modular aufgebauten COAXn-Familie sind heute aus der Praxis des Auftragschweißens mit Laserstrahlen nicht mehr wegzudenken. Mit mehreren hundert individualisierter Systeme im Verlaufe der letzten 20 Jahre feiern wir Jubiläum mit unseren Kunden aus den Bereichen des Automobilbaus, der Luftfahrtindustrie, des Maschinen-, Formen- und Werkzeugbaus, der Ölförderindustrie und des Bergbaus sowie der Lasertechnik.

Branchenübergreifend werden die Köpfe zum Beschichten, Funktionalisieren, Reparieren und Generieren eingesetzt, und zwar von  $\mu\text{m}$ -kleinen Strukturen bis hin zu  $\text{m}^2$ -großen Flächen. Der raue, durchgehende 24-Stunden-Betrieb ist dabei normaler produktionstechnischer Alltag.

Beste Voraussetzungen also für die nächste Pulverdüsen-Generation in der digitalisierten Welt des Zeitalters von Industrie 4.0. Aus der Vielzahl unterschiedlichster Anwendungen sind die aus Prozess, Werkstoff und Fertigungssystem kommenden Einflussgrößen bekannt, welche die Stabilität des Schweißvorgangs, die Standzeit des Bearbeitungskopfes und die Gewähr der finalen Bauteileigenschaften bestimmen.

Ein innovatives Konzept aus integrierten Sensoren und deren strukturierte Vernetzung erlauben es in komfortabler Weise, relevante Daten on-line zu erfassen und in den Kontext mit dem Prozess zu stellen. Und mithin die Bearbeitungsköpfe Schritt für Schritt intelligent zu machen.

### Sensor-integrierter Koaxialbearbeitungskopf

Die neue Düsengeneration erweitert die bewährte COAXn-Produktlinie um mit Sensoren ausgestattete und vernetzte Köpfe in einer Einheit mit anwendungsspezifischen Optiken zur Fokussierung und Formung des Laserstrahls. Die neue Koaxial-Ringspalt-Pulverdüse zeichnet sich durch ein strömungstechnisch optimiertes Design aus und garantiert einen Pulverfokus von minimal  $600 \mu\text{m}$ .

Exakt fokussierter Pulverstrahl



Sie ist für eine Laserleistung von bis zu 6 kW konzipiert und für Spurbreiten zwischen 0,6 und 6 mm ausgelegt.

Die weiterhin wechselbare Düsen Spitze sowie die integrierten Medienanschlüsse gewährleisten die gewohnte Bediener- und Wartungsfreundlichkeit. Und natürlich ist der Kopf vollständig richtungsunabhängig und in Grenzen sogar 3D-tauglich.

An aktiven Positionen des Bearbeitungskopfes sind Sensoren für Temperaturen, Drücke, Durchflussmengen und Beschleunigungen integriert und softwareseitig miteinander verknüpft. Beim Betrieb der Düse gibt dieses Sensornetzwerk Auskunft über kritische Temperaturen an relevanten Stellen, Mediendurchflüsse, Pulververteilung, mögliche Schäden an optischen Elementen und stoppt den Prozess im Falle signifikanter Störungen wie zum Beispiel Kollisionen.

Über ein BUS-System gelangen die Daten zu einem Mikrocontroller, der die Verarbeitung der generierten Messdaten und deren Weiterleitung zur Verwendung für die Prozesssteuerung und Überwachung übernimmt. Die in Entwicklung befindliche Daten Management Software ermöglicht schließlich die neuen Funktionalitäten wie die Online-Vernetzung, Prozessdaten-Visualisierung, Zugriff auf Parameter-Datenbanken sowie Steuerfunktionen für Maschine und Laser.

1 Laser-Bearbeitungskopf für Industrie 4.0

2 Prozess des Laser-Auftragschweißens