



Projekt:	Funktionales Oberflächenstrukturieren mittels Laser-Feindraht-Auftragschweißens - FOLD
Koordinator:	ARNOLD Maschinenfabrik GmbH & Co. KG Dipl.-Ing. Thomas Arnold Gottlieb-Daimler-Str. 29 88214 Ravensburg Tel.: +49 751 36169 25 E-Mail: Thomas.Arnold@arnold-rv.de
Projektvolumen:	2,63 Mio. € (ca. 56,5% Förderanteil durch das BMBF)
Projektlaufzeit:	01.12.2014 bis 30.11.2017
Projektpartner:	➔ Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik, Dresden ➔ Karl H. Arnold Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, Ravensburg ➔ Dinse G.m.b.H., Hamburg ➔ Saueressig GmbH + Co.KG, Vreden

Hightech-Oberflächen – mit Photonik herstellen und für die Photonik nutzen!

Die Funktionalisierung von Oberflächen und Schichten ist eine der wesentlichen Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. So ist sie Wegbereiter für den Wandel der Photonik hin zu hochintegrierten Komponenten, verhilft traditionellen Werkstoffen zu neuen oder verbesserten Eigenschaften, erschließt neue Materialien für eine ressourcenschonende industrielle Nutzung und erhöht Effizienz und Langlebigkeit regenerativer Energieerzeugung. Dabei erfordert die Funktionalisierung von Oberflächen und Schichten hochpräzise Werkzeuge, die zugleich zuverlässig und effizient arbeiten. Kaum eine andere Technologie vereinigt diese Eigenschaften so wie die Photonik.

Mit der Fördermaßnahme „Die Basis der Photonik: funktionale Oberflächen und Schichten“ im Rahmen des Programms „Photonik Forschung Deutschland“ verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das Ziel, bestehende Hemmnisse bei der Erzeugung funktionaler Oberflächen bzw. Beschichtungen durch die Nutzung photonischer Verfahren und Werkzeuge zu überwinden, als auch neue Anwendungsbereiche funktionaler Oberflächen und Schichten zu erschließen. Für die Forschungsarbeiten in insgesamt 13



Verbundprojekten stellt das BMBF insgesamt ca. 34 Millionen Euro zur Verfügung.

Bild 1: In der Beschichtungstechnologie kommen modernste Verfahren zum Einsatz (Quelle: Laser Zentrum Hannover)

Kleine Strukturen für große Werkzeuge

Technisch strukturierte Oberflächen finden sich in vielen Bereichen des täglichen Lebens wieder. Dabei nimmt der Nutzer oftmals die Komplexität dieser Strukturen nicht bewusst wahr. Geprägte Zellstofftücher sind ein Beispiel für solche Güter. Die Herstellung dieser Artikel erfordert spezielle Prägewalzen, welche absatzbedingt sehr große Abmessungen haben. Dennoch benötigen diese Prägewalzen fein strukturierte hochgenaue Oberflächen, welche klassisch durch ein laserbasiertes oder ätzendes Abtragen hergestellt werden.

Diese Strukturierungsverfahren sind zeit- und kostenintensiv sowie speziell beim chemischen Abtragen umwelt- und arbeitsschutzbedenklich. Das Verbundprojekt FOLD soll hierzu eine wirtschaftlichere und ökologischere Alternative aufzeigen. Die Mikrostrukturen sollen dazu nicht abgetragen, sondern durch ein Feindraht-Laser-Auftragschweißverfahren mit anschließender Laser-Endbearbeitung aufgebaut werden.

Mikrodraht-Auftragschweißen als ressourcenschonende Alternative zum Abtragen

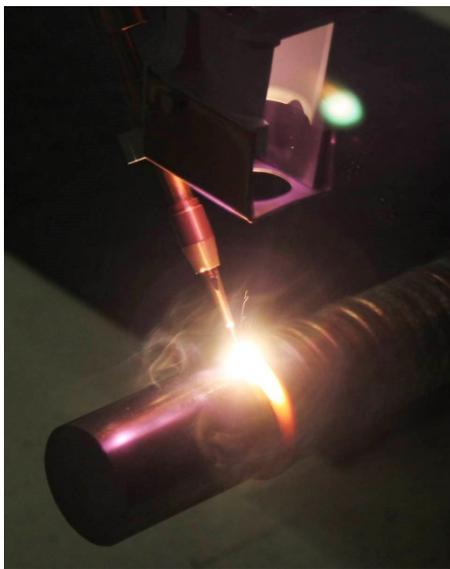


Bild 2: Beschichtung von S235 Rundmaterial mit Inconel625 durch Laser-Drahtauftragschweißen (Quelle: Fraunhofer IWS)

Die globale Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen erfordert die Entwicklung neuer Produktionssysteme und Produkte. Aus diesem Grund wandelten sich die laserbasierten auftragenden Fertigungsprozesse von Nischenanwendungen hin zu serientauglichen, industriellen Produktionstechnologien. Insbesondere das Laser-Auftragschweißen ist unterdessen aus modernen Fertigungsprozessen des Beschichtens, Generierens und Reparierens nicht mehr wegzudenken.

Das Projektvorhaben FOLD besteht in diesem Kontext in der Erarbeitung einer geschlossenen Prozesskette bezüglich einer strukturgebenden, laserbasierten Bauteilfertigung im Mikrobereich, nicht ab- sondern auftragend. Dabei soll ein innovatives Verfahren zur Oberflächenstrukturierung entwickelt werden, das unter anderem auch bei der Strukturierung von Stanz- und Prägewerkzeugen verwendet werden kann.

Durch eine gezielte Verknüpfung von Laser-Draht-Auftragschweißen und Laser-Endbearbeitung werden die Vorteile beider Verfahren kombiniert. Der Einsatz von

Feindraht als Zusatzwerkstoff ermöglicht dabei eine optimale Materialausnutzung bei gleichzeitig hochpräzisem Strukturaufbau von mikrostrukturierten Oberflächen.

Diese Zielstellung erfordert eine ungewöhnlich hohe Oberflächengüte kleiner als $RZ=50\ \mu\text{m}$ bei gleichzeitig stabilen richtungs- und lageunabhängigem Materialauftrag. Dazu ist der Einsatz von sehr feinen Drähten kleiner als $200\ \mu\text{m}$ unabdingbar. Dies stellt wiederum eine neue Dimension bei automatisierten, drahtbasierten Schweißprozessen dar. Ein daraus abgeleitetes Teilziel des Vorhabens ist der Entwurf eines neuartigen Laser-Bearbeitungskopfes. Dieser wird zur Verarbeitung feinsten Drähte sowie zur systematischen Qualifizierung der Technologie nach anspruchsvollen Qualitätskriterien konzipiert. Darauf aufbauend wird die prozess- und fertigungstechnische Verknüpfung des Auftragschweißens mit der Laser-Endbearbeitung unter Nutzung derselben Strahlquelle konzipiert. Neben der Gewährleistung hoher Qualitätskriterien der hergestellten Bauteile werden eine Verkürzung der Prozesskette, eine Verringerung von Zeit, Investitions- und Betriebskosten des Gesamtherstellungsprozesses sowie die Erweiterung geometrischer Freiheitsgrade für potentielle Anwender erwartet. Folgerichtig sieht die finale Zielstellung des Projekts vor, eine anlagentechnische Gesamtlösung zur Mikro-Oberflächenstrukturierung zu realisieren.