

# Laser Cladding: Vielversprechend für Industrie und Forschung

Laser Cladding oder Laserauftragsschweissen ist eine der vielversprechendsten Technologien in der Oberflächentechnik. In den letzten Jahren zeigen Wissenschaft und Industrie verstärktes Interesse daran, und das mit gutem Grund: Mit Laser Cladding können nicht nur hochwertige Beschichtungen mit einer metallurgischen Verbindung zum Substrat erreicht werden, sondern der Prozess ist multifunktional – bis hin zur additiven Fertigung.



Dr. Arkadi Zikin (Mitte), Leiter des Laser Center of Competence und sein Team vor der modernen Portalanlage zum Beschichten und zur additiven Fertigung im Kompetenzzentrum von Oerlikon Metco.

Obwohl seit mehr als 40 Jahren auf dem Markt, darf man Laser Cladding immer noch als Youngster unter den Beschichtungsmethoden bezeichnen. Hohe Kosten für Laser und Komponenten machten den Einsatz im Vergleich zu anderen Beschichtungsmethoden in der Vergangenheit wenig attraktiv, die Hauptanwendungen lagen fast nur im hochpreisigen Segment. Mit dem Preisverfall für Laser und Komponenten hat sich die Situation aber grundlegend geändert: Laser Cladding ist heute eine der vielversprechendsten Methoden für die Oberflächenbehandlung durch Beschichtung und vereint Preis- und Qualitätsvorteile.

Beim Laser Cladding erzeugt ein Laserstrahl einen Punkt (spot) auf der Oberfläche des Substrats. Durch die Hitze entsteht ein Schmelzbad, in das ein metallischer Werkstoff als Pulver oder Draht eingebracht wird.

Das Material schmilzt und die Beschichtung wird aufgebaut. Da sich entweder das Bauteil oder der Arbeitskopf während des Vorgangs bewegen, bilden sich Schweissnähte, deren Breite typischerweise der Spotgrösse des Laserstrahls entspricht. Mithilfe von optischen Komponenten (Fasern, Linsen, Kollimatoren) können die Geometrie und die Abmessungen des erzeugten Spots genau definiert und kontrolliert werden – einer der Hauptvorteile von Laser Cladding. Soll eine grössere Fläche beschichtet werden, sind mehrere Durchgänge nötig, sodass sich die Nähte überlappen.

## Schneller – besser – additiv

Bei der Weiterentwicklung konzentrieren sich Wissenschaft und industrielle Forschung derzeit auf drei Hauptrichtungen: Hochgeschwindigkeits-Auftragsschweissen, Hochleistungs-Auftragsschweissen (auch als EHLA –

Extrem Hochgeschwindigkeits-Laser-Auftragsschweissen bekannt) und den Aufbau von 3D-Strukturen.

Dank sehr hoher Beschichtungsgeschwindigkeiten kann Laser Cladding erfolgreich mit Verfahren wie dem thermischen Spritzen oder Hartverchromen konkurrieren. Weiterhin ermöglicht der Prozess, 3D-Strukturen Schicht für Schicht direkt auf der Oberfläche von Bauteilen aufzubauen und damit ihr Design zu verändern. Deshalb wird Laser Cladding auch zu den additiven Fertigungsverfahren der Directed Energy Deposition (DED) oder Laser Metal Deposition (LMD) gezählt.

## Kompetenzzentrum bei Oerlikon Metco

Der Beschichtungsspezialist Oerlikon Metco hat an seinem Hauptstandort in Wohlen ein Laser Center of Competence aufgebaut und beschäftigt ein Team von Experten, das sich mit der Weiterentwicklung des Prozesses beschäftigt. Erst vor wenigen Monaten brachte Oerlikon Metco zwei völlig neuartige Werkstoffe auf den Markt, die mit der patentierten RAD-Methode (Rapid Alloy Development) für computergestützte Legierungsentwicklung speziell für High-Speed-Laser-Cladding-Anwendungen entwickelt wurden.

Herzstück des Kompetenzzentrums ist ein neues Gantry-Portalsystem, das eine Vielfalt an Prozessoptionen ermöglicht. Es wurde von Oerlikon Metco speziell modifiziert und unter anderem mit einem eigens entwickelten Dreh-Kipp-Tisch ausgestattet. Das hochpräzise 7-Achsen-Portal und eine multifunktionale Auswahl an Laserprozessen inklusive Drahtauftragsschweissen, EHLA/High Speed Laser Cladding und additiver Fertigung ermöglicht es Oerlikon Metco, Werkstoffe und Anwendungen der neuesten Generation zu testen. Weiterhin steht das Zentrum den Kunden für Beschichtungsaufträge von der Prototypen-Fertigung bis hin zu Grossserienaufträgen und für gemeinsame, exklusive F&E-Projekte zur Verfügung. Das Angebot umfasst dabei die gesamte Prozesskette von der Konzeptentwicklung über die Pilotproduktion bis hin zur Industrialisierung.

### Additive Fertigung mit Laser Cladding

Relativ unbekannt ist noch die Herstellung von 3D-Strukturen mithilfe von Laser Cladding. Dabei werden Schicht für Schicht Strukturen direkt auf der Oberfläche eines Bauteils aufgebaut und so dessen Design verändert. «Laser Cladding bietet die einzigartige Möglichkeit, Strukturen auf der Freiformfläche bestehender Komponenten aufzubauen, und ist ideal geeignet für den Aufbau und die Reparatur von Anwendungen in der Luft- und Raumfahrtindustrie, wo in der Regel ein hohes Mass an Genauigkeit und kundenspezifischer Anpassung von Teilen gefordert ist», erklärt Dipl.-Ing. Jörg Spatzier, Senior Process Engineer im Oerlikon-Metco-Kompetenzzentrum. In Kombination mit dem mehrachsigen CNC-Gantry-System, so Spatzier weiter, könne diese Methode der additiven Fertigung leicht auf extrem grosse Bauteile skaliert werden, bei gleichzeitig hohen Fertigungsgeschwindigkeiten.

High Speed Laser Cladding oder EHLA (Extrem-Hochgeschwindigkeits-Laser-Auftragschweissen) ist ein neu entwickeltes Verfahren. Die Besonderheit: Das Pulver wird aufgeschmolzen, bevor es mit der Oberfläche interagiert. Dafür werden über 80 Prozent der Laserenergie aufgewendet und das Substrat selbst nur an der Oberfläche angeschmolzen. Das resultiert in dünnen Schichten mit geringer Oberflächenrauigkeit und hervorragenden Eigenschaften. Die hohen Abscheidegeschwindigkeiten von bis zu 5 m<sup>2</sup>/Stunde für rotationssymmetrische Körper, und die hohe Auftragseffizienz von 90 Prozent machen EHLA zu einer ernstzunehmenden Alternative zu Verfahren wie thermischem Spritzen oder Hartverchromen: «EHLA ermöglicht Schichtdicken von 50 µm bis 500 µm und ist sehr vielseitig, was die möglichen Beschichtungsmaterialien anbelangt, die von Legie-



Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweissen

rungen auf Nickel- und Kobaltbasis bis hin zu Karbid-Metall-Gemischen reichen. Damit kann es auf rotationssymmetrischen Teilen Hartchrom-, Korrosions- und Verschleisschutzschichten ersetzen», erklärt EHLA-Spezialist Kemal Coskun, Senior Process Engineer bei Oerlikon Metco.

### Drahtbeschichten mit Laser Cladding

Eine weitere Anwendung von Laser Cladding ist das Drahtbeschichten. Der Hauptvorteil ist hier die 100-prozentige Depositionseffizienz: Das eingebrachte Metall wird vollständig für die Schichtbildung verbraucht. Das ist nicht nur wirtschaftlich interessant, sondern vor allem für Branchen, in denen der Betrieb mit toxischen Pulvern eingeschränkt ist, eine vielversprechende Alternative. Jüngste Entwicklungen beim Drahtplattieren eröffnen

auch neue Horizonte für additive Anwendungen, denn mithilfe des coaxialen Drahtvorschubprinzips können 3D-Geometrien mit hoher Präzision und hervorragender Prozesskontrolle erreicht werden. ●

Arkadi Zikin

► [www.oerlikon.com/metco](http://www.oerlikon.com/metco)

#### Der Autor

Dr. Arkadi Zikin ist Materialwissenschaftler und Leiter des Laser Center of Competence von Oerlikon Metco in Wohlen.

Anzeige

# Energieführen leicht gemacht ...



... für Bewegung in jede Richtung  
Einfach konstruieren mit e-ketten®, Leitungen und Komponenten von igus®. Online auswählen, berechnen und bestellen. [igus.ch/meine-kette](http://igus.ch/meine-kette)

Besuchen Sie uns: [www.igus.ch/virtuellemesse](http://www.igus.ch/virtuellemesse)

## igus.ch

Tel. 062 388 97 97 info@igus.ch

Die Begriffe "igus, e-ketten" sind in der Bundesrepublik Deutschland und gegebenenfalls international markenrechtlich geschützt.