

\*T. Kimme, \*L. Hirthe, R. Ebert, H. Exner

## Hochratebeschichtung durch Laserauftragsschweißen

Die Untersuchungen zu dem neuen Verfahren fanden primär bei der Laservorm GmbH Mittweida statt. Dies ist ein 1994 von Fachleuten aus der Lasertechnik, der Fertigungstechnik und dem Maschinenbau gegründetes Unternehmen, das heute Komplettleistungen zur Lasermaterialbearbeitung anbietet (Dienstleistung, Maschinenbau). Als eine der ersten Firmen in Deutschland setzte sie bereits 1995 das Laserauftragsschweißen kommerziell zur Werkzeugreparatur ein. Die langjährigen Erfahrungen in dieser Technologie wurden genutzt, um mit dem Laserauftragsschweißen in eine neues technologisches Gebiet vorzudringen: die lasergestützte Hochratebeschichtung bei mittleren Schichtdicken von 50-200µm.

### Versuchseinrichtung / Maschine

Als Versuchseinrichtung wurde die von Laservorm gefertigte 3D Standardmaschine LVM verwendet. Die Maschine wurde so konstruiert, dass sie universell sowohl für Schweiß- als auch für Beschichtungsaufgaben und andere Laser - Oberflächenbearbeitungsverfahren eingesetzt werden kann.



Bild 1: Universallasermaschine LVM 700 D

Für die durchzuführenden Versuche wurde die Maschine mit einem direkt strahlenden Hochleistungsdiodenlaser mit einer Maximalleistung von 3 kW ausgerüstet. Standardmäßig erfolgt die Zufuhr des Zusatzwerkstoffes zum Auftragschweißen in Form von Pulver. Die eingesetzte Optik hat eine Brennweite von 280 mm.

Zur Realisierung der Hochratebeschichtung musste das Pulversystem entsprechend modifiziert werden. Insbesondere die exakte Steuerung des Pulverstromes ist für den gleichmäßigen flächigen Pulverauftrag wichtig. Hierzu wurde die Steuerung des Pulversystems in die NC-Steuerung der Maschine eingebunden.

Weiterhin war eine neuartige Pulverdüse zu entwickeln. Die Auslegung und Optimierung der Düse erfolgte nach Analyse des Pulverstromes mit einer geeigneten digitalen Kamera.

### Ergebnisse

Die Versuche wurden auf Stahlsubstraten mit verschiedenen Kupfer- und Aluminiumbasislegierungen als Beschichtungswerkstoff durchgeführt. Die Substrate mussten keiner speziellen Vorbehandlung unterzogen werden.

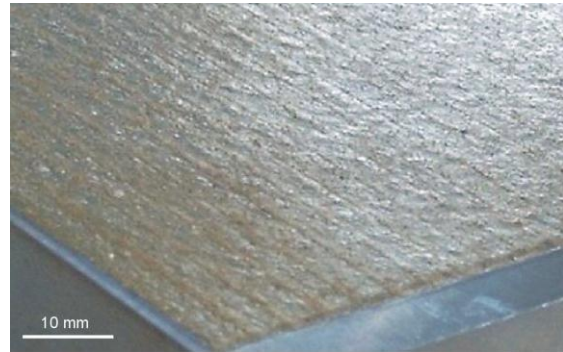


Bild 2: AlCu - Schicht auf Baustahl

Zur Erzeugung der Schicht in Bild 2 wurde der Hochleistungsdiodenlaser bei einer Leistung von 2300 W und einer Verfahrgeschwindigkeit von 1,5 m/min eingesetzt. Die Funktionsschicht zeichnet sich durch sehr gute Haftfestigkeit, gleichmäßige Schichtdicke (Abweichung über die Fläche maximal 8 %) und ein dichtes Gefüge aus. Die Schichtdicke beträgt im vorgestellten Fall 120 µm.



Bild 3: Laserauftragsschweißung einer Bronzelegierung auf einem höherfesten Stahl

Die Schicht auf Bild 3 wurde mit einer Laserleistung von 2800 W und einer Verfahrgeschwindigkeit von 2 m/min erzeugt. Die erzielten Eigenschaften sind vergleichbar mit der Schicht auf Bild 2. Die Schichtdicke beträgt 100µm.

Die Härte der Schichten entsprach 340 HV 0,2.

Die höchste Flächenauftragsrate betrug **80 cm<sup>2</sup> / min** bei einer Schichtdicke von 100µm. Mit diesem Wert kann das Verfahren bereits jetzt ökonomisch eingesetzt werden.

Der Vorteil gegenüber konventionellen Verfahren wie z.B. dem Plasmaspritzen besteht in der hohen Haftfestigkeit der Schichten aufgrund der schmelzmetallurgischen Bindung zwischen Schicht und Substratwerkstoff und dem entstehenden feinkristallinen und dichten Gefüge.

Derzeit wird daran gearbeitet, das entwickelte Verfahren zur vollen Industriereife zu bringen.

Das Vorhaben wurde im Rahmen der Technologieförderung mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) 2000-2006 und mit Mitteln des Freistaates Sachsen gefördert.

**Kontakt:** T. Kimme, Geschäftsführer  
Laservorm GmbH Altmittweida  
Tel.: 03727 99740  
e-mail: info@laservorm.com

\* Laservorm GmbH