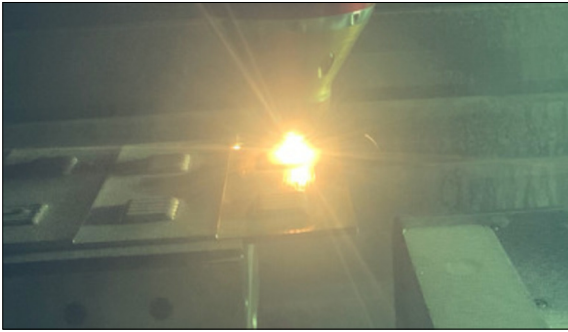


Urs Hegner

Diplomand	Urs Hegner
Examinator	Prof. Dr. Mohammad Rabiey
Experte	Dr. Fredy Kuster, Neuhaus SG, SG
Themengebiet	Fertigungstechnik

Hartbeschichtung (WC+Ni) auf W360 mit Laserauftragschweissen

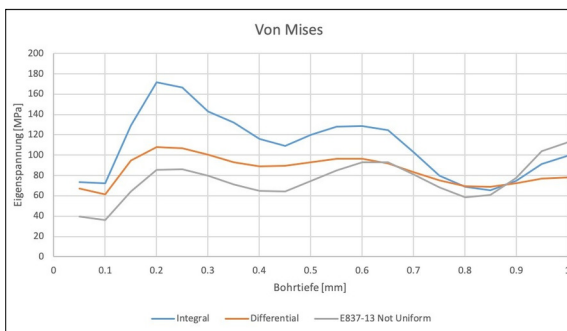
Laser Metal Deposition (LMD)



Probenherstellung durch Laserauftragschweissen
Eigene Darstellung



Aufbau des inkrementellen Bohrlochverfahrens
Eigene Darstellung



Eigenspannungstiefenverläufe unterschiedlicher
Berechnungsmethoden nach Gestaltänderungsenergiehypothese
Eigene Darstellung

Ausgangslage: Hartmetalle auf Wolframcarbid-Basis werden in der Industrie hauptsächlich wegen ihrer Verschleissfestigkeit verwendet. Wolframcarbid hat sich von der ursprünglichen Verwendung als Sinterkarbid für Schneidstoffe zur Anwendung als Beschichtung weiterentwickelt. Die Beschichtung auf das Substrat erfolgt dabei meistens durch thermisches Spritzen, z.B. durch Hochgeschwindigkeitsflamspritzen (HVOF). Kompositbeschichtungen aus Wolframcarbid in einer Metallmatrix sind ideal für Komponenten, die starkem, abrasivem Verschleiss ausgesetzt sind. Eine aufkommende Beschichtungstechnik für solche verschleissfesten Hartmetallbeschichtungen ist das Laserauftragschweissen. Diese Technik hat im Gegensatz zu den Sprühverfahren den Vorteil, sehr lokal und auf hochkomplexen Bauteilen angewendet werden zu können. Die Haftung und die Schadensresistenz werden durch das Laserauftragschweissen verbessert. Die Hartbeschichtungen bestehen meist aus harten und spröden Karbidpartikeln und einem zähen Bindemittel aus Cobalt- oder Nickelbasislegierungen. Laseraufgetragene Schichten haben eine starke Bindung mit dem Substratmaterial. Ziel des Projekts ist die Untersuchung von Hartbeschichtungen auf einem Metallwerkstück, die durch Laserauftragschweissen aufgetragen wurden. Für die Kombination von Substrat aus Warmarbeitsstahl W360 und Beschichtung aus Wolframcarbid in einer NiCrBSi-Matrix sollen geeignete Prozessparameter festgelegt werden. Für das Laserauftragschweissen werden unterschiedliche Begriffe verwendet, unter anderem:

- DED (Direct Energy Deposition)
- DMD (Direct Metal Deposition)
- LMD (Laser Metal Deposition)

Vorgehen / Technologien: Risse, Poren und Delaminationen sind Fehlerarten, die beim Laserauftragschweissen auftreten können. Folglich sind Qualitätsmerkmale der LMD-Schicht die Riss- und Porenfreiheit, sowie die Haftfestigkeit. Im Rahmen dieser Arbeit werden folgende Aspekte untersucht, die zur Beurteilung der Qualitätsmerkmale dienen:

- Metallographie
- Härte
- Haftung
- Eigenspannungen

Ausserdem sollen die wirtschaftlichen Aspekte berücksichtigt werden. Metallographie und Härte werden im IWK-Prüflabor untersucht. Für den Haftungstest wird ein Konzept erarbeitet, konstruiert und eine Vorrichtung hergestellt. Die Eigenspannungsmessung erfolgt nach dem inkrementellen Bohrlochverfahren mit dem System MTS3000-Restan der Firma SINT Technology.

Ergebnis: Aufgrund des hohen Wolframcarbidanteils von 60wt% im verwendeten Pulver MetcoClad 52052 ist es sehr schwierig, ohne Vor- und Nachwärmen des Bauteils riss- und porenfreie Beschichtungen zu erzielen. Ein Parametersatz wurde jedoch gefunden, der kaum Risse und wenige Poren aufweist, der eine gleichmässige Wolframcarbidverteilung zeigt und eine bessere Haftung auf dem Substrat aufweist als die anderen Parameter.

Weitere Ergebnisse sind:

- Hergestellte Vorrichtung für den Haftungstest
- Anleitung für das System MTS3000-Restan
- Härteverläufe der unterschiedlichen Parametersätze
- Eigenspannungstiefenverläufe nach unterschiedlichen Berechnungsmethoden
- Empfehlungen für weiterführende Arbeiten