

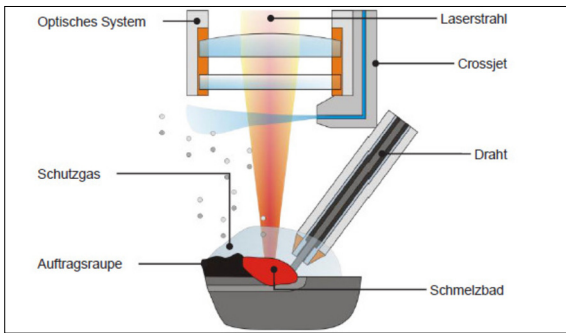


Pascal Schiesser

Diplomand	Pascal Schiesser
Examinator	Prof. Dr. Mohammad Rabiey
Experte	Dr. Carl-Frederik Wyen, ABB Turbo Systems AG, Baden, AG
Themengebiet	Kunststofftechnik

# Reparieren von Spritzgusswerkzeugen mit dem Laserauftragsschweissen

## Reparaturschweissen



Schematische Darstellung des LMD-Verfahrens.  
Eigene Darstellung

**Aufgabenstellung:** Der effiziente Werkzeugeinsatz im Spritzgussprozess ist entscheidend für die wirtschaftliche Realisierung von Kundenaufträgen. Beim Laserauftragsschweissen (LMD) wird Metallpulver mit dem Laserstrahl in der beschädigten Stelle des Spritzgusswerkzeuges aufgeschmolzen und schmelzmetallurgisch mit dem Grundstoff verbunden. So lassen sich auch tiefe Schäden reparieren. Jedoch fehlt an der HSR das Knowhow für dieses Verfahren.

**Ziel der Arbeit:** Ziel ist es eine optimierte Prozesskette für das Reparieren von Spritzgusswerkzeugen zu entwickeln und zu evaluieren. Die Laserleistung, die Pulverfördertrate und die Vorschubgeschwindigkeit sollen optimiert werden. Die durchgeführten Versuche müssen mittels geeigneten Methoden getestet werden, um die Qualität zu gewährleisten. Das Erarbeiten der Parameter soll zum Ziel haben, dass verschlissene Spritzgusswerkzeuge mittels LMD und anschliessender spanender Bearbeitung repariert werden können.

**Ergebnis:** Mit der Versuchsplanung nach Taguchi konnte die Anzahl der Versuche minimiert werden. Die erstellten und geprüften Proben ergaben einen optimalen Parametersatz. Dieser wurde auf die Stabilität untersucht und als gut befunden. Der optimale Parametersatz weist eine geringe Härte­differenz auf, zeigt sehr gute Haftungswerte und ist vorallem nicht porös. Zudem zählt er zu den wirtschaftlichsten in Bezug auf den Pulververbrauch. Es konnte ausserdem festgestellt werden, dass die Härte über die Schweissnaht gemessen in der WEZ (Wärmeeintragszone) ihr maximum erreicht und nicht wie erwartet in der Schweissnaht. Durch die grosse Temperaturdifferenz zwischen Laserstrahl und Substrat (20°C) wird die erste Schweissraupe abgeschreckt. Dadurch kann der Kohlenstoff nicht diffundieren und eine überkohlte, sehr harte und spröde Schicht entsteht.

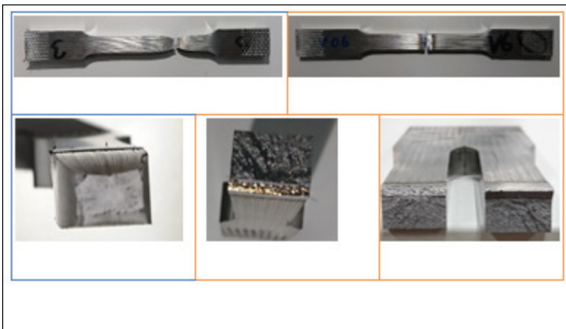
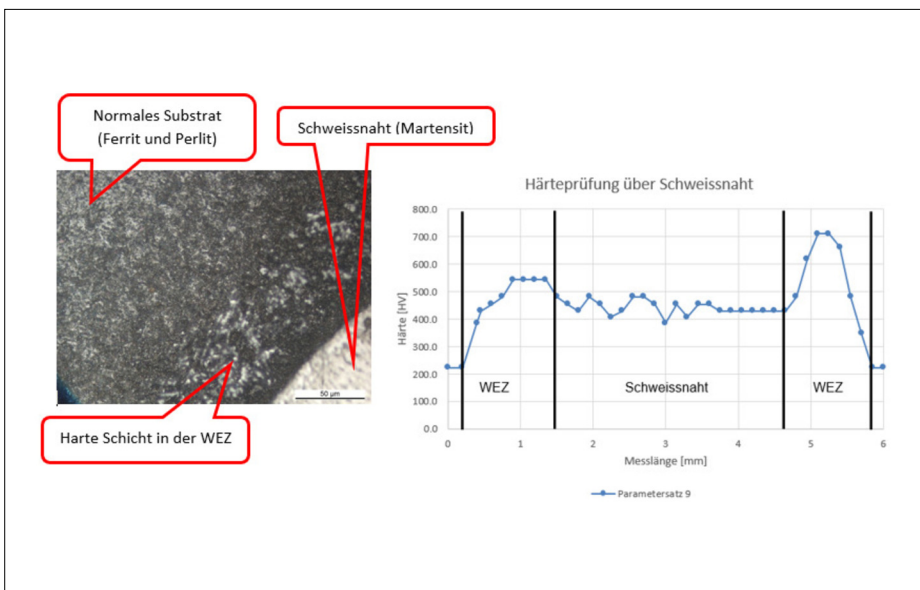


Abbildung aller aufgetretenen Brucharten.  
Blau: Mit Einschnürung; Orange: Ohne Einschnürung.  
Eigene Darstellung



Links: Gefügeübergang der Schweissnaht über die WEZ ins Substrat.  
Rechts: Härteverlauf vom Substrat über die WEZ in die Schweissnaht (WEZ mit deutlich höheren Härte­werten).  
Eigene Darstellung