

Real-Time Überwachung des SLM Prozesses

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Dr. Valerio Romano, Prof. Roland Hungerbühler

Experte: Benno Bitterli (CSL Behring)

Die Überwachung der Laser-Pulver Wechselwirkungszone beim Selektiven Laserschmelzen (SLM) ist von zentraler Bedeutung. Da der Prozess von verschiedenen Parametern abhängig ist, wird eine zuverlässige Voraussage der Laserparameter schwierig. Selbst bei gut bekannten Pulvertypen können ungeschmolzene Regionen oder solche, die eine zu hohe Energiedeposition erfahren haben, auftreten. Abhilfe könnte eine Real-Time Überwachung der Wechselwirkungszone bringen.

Ausgangslage

Die SLM-Anlage an der BFH in Burgdorf verfügt über keine Überwachung der Wechselwirkungszone. Ohne eine solche Überwachung ist eine Aussage über die Qualität des produzierten Bauteils erst nach der Fertigung möglich.

Der Prozess kann sehr zeitaufwändig sein, da das Bauteil Schicht um Schicht aufgebaut wird und eine Schicht bis zu 40 μm dünn ist. Um nicht erst am Ende des Prozesses zu erfahren, ob das Bauteil Fehler enthält, sollen die Fehler während dem Prozess erkannt und behoben werden.

In der Anlage ist genügend Platz vorhanden, um einen optischen Aufbau einzubauen, welcher uns ermöglicht, eine solche Überwachung zu gewährleisten.

Ziel der Arbeit

Es soll ein dem Laserspot nachgeführtes optisches System konzipiert und realisiert werden, welches in Echtzeit visuelle und thermische Informationen aus der Wechselwirkungszone liefert. Die Information muss derart aufbereitet werden, dass sie zur Nachregelung (z. B. der Laserstrahlleistung) verwendet werden kann.

Vorgehen

Als Grundlage diente das in der vorangegangenen Projektarbeit erarbeitete und in Abbildung 1 dargestellte Konzept zur Überwachung. Dieses Konzept wurde während der Thesis umgesetzt und eingebaut. In verschiedenen Versuchen wurde zunächst aufgrund von Einzelaufnahmen grundsätzlich abgeklärt, ob die

Wechselwirkungszone durch die Bearbeitungsoptik beobachtet werden kann. Anschliessend wurde aus den Einzelaufnahmen eine Datenverarbeitung erstellt, welche eine Regelung der Laserstrahlleistung als weiteres Vorgehen ermöglicht.

Ergebnis

Das Ergebnis dieser Arbeit ist eine Echtzeit-Überwachungseinheit für die Wechselwirkungszone der SLM-Anlage. Dazu gehören das Konzept, der optische Aufbau und die dazugehörige Konstruktion. Ausserdem wurde eine Datenverarbeitung erstellt, welche die erstellten Aufnahmen verarbeiten kann.

Mit Hilfe der Überwachung kann, wie in Abbildung 2 dargestellt, zwischen geschmolzenem und ungeschmolzenem Material aufgrund der spektralen Emission unterschieden werden. Zusätzlich kann die Grösse der Wechselwirkungszone bestimmt werden. Diese Grössen sollen helfen, den SLM-Prozess zu kontrollieren und zu verbessern.



Hrvoje Hodak



Thomas Alexander Keller



Abbildung 2, Aufnahme der Wechselwirkungszone

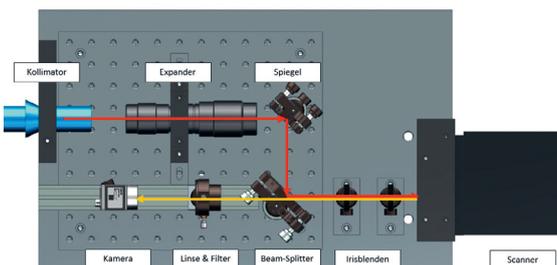


Abbildung 1, optischer Aufbau