

In Situ Diffraction beim Selektiven Laserstrahlschmelzen



Verfahrensbeschreibung:

Charakteristisch für das Selektive Laserstrahlschmelzen (SLM) ist der schichtweise Aufbau von Bauteilen aus einer pulverförmigen Metalllegierung. Die dünne Pulverschicht wird örtlich durch einen Laser aufgeschmolzen, verbindet sich im Schmelzbad und erstarrt anschließend. Das nicht aufgeschmolzene Pulver dient als Stützmaterial und verbleibt während des Fertigungsprozesses im Pulverbett. Anschließend wird das Pulverbett abgesenkt und eine neue dünne Pulverschicht aufgetragen, welche dann wieder örtlich aufgeschmolzen wird, erstarrt und sich dabei mit der darunterliegenden verfestigten Schicht verbindet. Sukzessiv

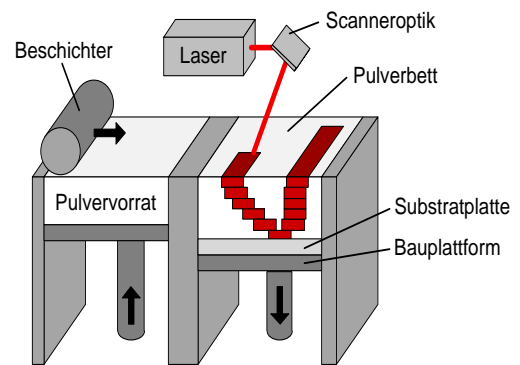


Bild 1: Schema des SLM-Prozesses

wird so schichtweise der dreidimensionale Körper bei diesem additiven Fertigungsverfahren erzeugt, Bild 1. Die physikalischen und mechanischen Kennwerte der gefertigten Bauteile hängen beim SLM deutlich von der Vielzahl an Prozessparametern wie z. B. der Laserleistung, der Bauteilorientierung im Bauraum, der Schichtdicke und Beschaffenheit des Pulvers und natürlich vom verwendeten Werkstoff ab.

Projektbeschreibung:

Das SLM ist ein additives Fertigungsverfahren, für welches das Prozessverständnis noch ungenügend ausgebildet ist. Dies kann sich im Prozess durch Verzüge und Risse an den zu fertigenden Bauteilen äußern, wodurch nicht nur Bauteil- sondern auch Maschinendefekte entstehen. In diesem gemeinschaftlichen Forschungsvorhaben mit dem Fachgebiet Metallische Werkstoffe des Instituts für Werkstoffwissenschaften und -technologien soll daher ein tieferes Prozesswissen aufgebaut werden, um die Ursachen für Verzug und Rissentstehung minimieren zu können und dadurch die Reproduzierbarkeit des Verfahrens zu verbessern. Dafür soll die Methodik der in situ Diffraction zur Bestimmung der Eigenspannungen genutzt werden, um die Vorgänge im additiven Laserstrahlschmelzprozess schon während der Verfestigung einzelner Schichten messen und beschreiben zu können. Die Messungen werden mittels hochenergetischer Synchrotronstrahlung an einem zu entwickelnden SLM-Versuchsstand während der Fertigung von Testwerkstücken durchgeführt. Mit dem Erkenntnisgewinn über die Spannungsverläufe im Werkstück können die Verfahrensfehler gezielt analysiert und beeinflusst werden. Hierbei sollen der Einfluss unterschiedlicher Werkstückgeometrien, Prozessparameter sowie Temperaturverläufe auf die Eigenspannungen für die Nickelbasislegierung Inconel 625 und Reintitan Grade 1 untersucht werden. Die beiden Werkstoffe zeichnen sich durch ihre weiten Einsatzfelder und gleichzeitig unterschiedlichen Gefügeeigenschaften aus. Die zu erwartenden Ergebnisse und Daten sollen zur Klärung der grundlegenden physikalischen Zusammenhänge im Prozess beitragen. Die Erweiterung der Grundlagenkenntnisse wird den Prozess im Ganzen optimieren und die Basis für eine nachfolgende Modellbildung darstellen.

**Institut
 Werkzeugmaschinen
 und Fabrikbetrieb**
 Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
 Pascalstraße 8-9
 D-10587 Berlin

Ihr Ansprechpartner:
 Dipl.-Ing. Georg Gerlitzky
 Telefon: +49(0)30/314 - 24962
 Telefax: +49(0)30/314 - 24456
 E-Mail: georg.gerlitzky@iwf.tu-berlin.de