

Eigenschaften von SLM Stahlproben

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Dr. Valerio Romano, Dr. Andreas Burn, Thorsten Kramer

Experte: Dr. Armin Heger

Das Selective Laser Melting (SLM) gilt als eines der am weitesten verbreiteten generativen Fertigungsverfahren für metallische Bauteile. Bei der Herstellung von Bauteilen mit dem SLM - Verfahren, ist unter anderem die Strategie der Energiedeposition mit dem Laser von grosser Bedeutung. Die Qualität des generierten Bauteils ist dabei von vielen Einflussfaktoren abhängig.

Ausgangslage

In der Projektarbeit 2 wurden nach dem SLM – Verfahren Bauteile aus martensitischem rostfreiem Stahl 1.4542 hergestellt. Es handelt sich dabei um einen ausscheidungshärtenden Stahl. Bewusst wurde bei der Herstellung der Teile die Belichtungsstrategie und die Laserleistung variiert.

Ziele

Die Bauteile sollen nun hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften (Dichte, Zugfestigkeit, Härte), sowie ihrer Morphologie metallographisch auf Strategie und Leistungsabhängige Unterschiede analysiert werden.

Vorgehen

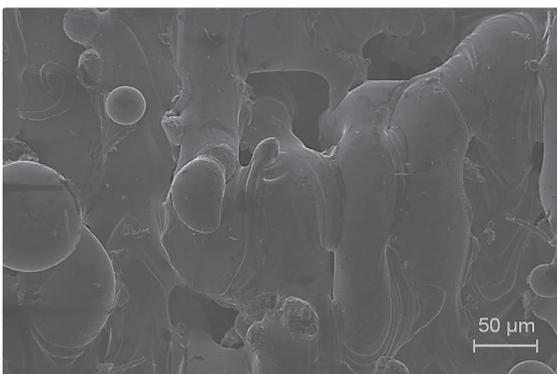
An den generierten Bauteilen wurden die Einflüsse verschiedener Bearbeitungsstrategien untersucht. Um das Gefüge der mittels SLM generierten Proben in Bezug auf die Ausscheidungshärtung analysieren zu können, wurden Referenzproben aus herkömmlichem Stahl 1.4542 angefertigt. Sowohl die Referenz- als auch die SLM- Proben wurden für die Gefügeanalyse metallographisch aufbereitet.

Resultat

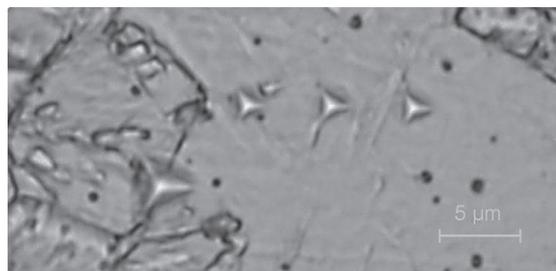
Untersuchungen mittels optischer Mikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie haben gezeigt, dass die Bauteildichte stark von der Energiedichte, also von der pro Volumeneinheit deponierten Energie abhängig ist. Bei der Gefügeanalyse wurde erkannt, dass die Korngrösse bei steigender Energiedichte rückläufig ist. Da Kornfeinung zu den härtesteigernden Mechanismen zählt, wurde deren Wirkung mittels Makrohärtemessungen bestätigt. Anhand der Resultate der Makrohärtemessung konnten zudem Aussagen zu der Bauteilfestigkeit gemacht werden. Mittels Nano Härtemessungen wurden die einzelnen Gefügebestandteile in Bezug auf Mechanismen der Ausscheidungshärtung untersucht.



Manuel Rossier



Untersuchung der Schmelzspuren mittels REM



Nanoindenterabdrücke in einem Gefügebestandteil