

Abschlussarbeit (Bachelor/ Master)

Charakterisierung des Auslagerungsverhaltens einer neuartigen Al-Mn-Sc-Legierung hergestellt durch Selektive Laser Melting und anschließender Kaltumformung (ab Juni 2020)

Hintergrund

Additive hergestellte Bauteile bieten für die Luft- und Raumfahrt den Vorteil einer der Belastungsart angepassten komplexen Geometrie gepaart mit effizienten Materialeinsatz und reduzierten Bauteilgewicht. Mit der additiven Fertigung (hier Selektive Laser Melting – SLM) einher geht oft auch eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften durch eine vorteilhafte Beeinflussung des Gefüges während der Herstellung. Ein besonderes Augenmerk verdienen hierbei speziell für diese Verfahren entwickelte Aluminiumlegierungen, die durch das Hinzulagieren von Scandium sehr hohe Festigkeiten von bis zu 550 MPa bei ausreichender Duktilität mit über 13% Bruchdehnung erreichen [1]. Aufgrund des komplexen Zusammenspiels zwischen Herstellprozess und der Entstehung des Gefüges liegen in diesen Legierungen oft zwei verschiedene Gefüge vor, (i) ultra-feinkörnige Bereiche am Rand der Schmelzzone und (ii) langgestreckte Körner entlang der Erstarrungs- und Aufbaurichtung. Um den Einfluss dieses bi-modalen Gefüges auf die mechanischen Eigenschaften zu klären wurden additive hergestellte Stäbe nachträglich kaltverformt, um ein homogenes feines Gefüge einzustellen. Die hier ausgeschriebene Abschlussarbeit soll dabei helfen, diesen Einfluss durch die Charakterisierung der entstanden Gefüge zu untersuchen.

Zielsetzung

Die ausgeschriebene Abschlussarbeit soll dabei helfen das Auslagerungsverhaltens einer mittels Additiver Fertigung und anschließender Kaltverformung hergestellten Al-Mn-Sc Legierung zu klären. Dazu zählt die Beschreibung des Gefüges und der mechanischen Eigenschaften in Abhängigkeit von Temperatur und Zeit der Wärmebehandlung und deren Korrelation.

Prof. Martin Heilmaier
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Angewandte Materialien (IAM-WK)
Engelbert-Arnold-Straße 4
Campus Süd, Geb. 10.91, Raum 036
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608 46594
Fax: +49 721 608 48044
martin.heilmaier@kit.edu

Dr.-Ing. Alexander Kauffmann
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Angewandte Materialien (IAM-WK)
Engelbert-Arnold-Straße 4
Campus Süd, Geb. 10.91, Raum 375
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608 42346
Fax: +49 721 608 48044
alexander.kauffmann@kit.edu



Abteilung Physikalische Metallkunde

Experimentelle Vorgehensweise

- Auslagerung der Proben bei verschiedenen Temperaturen und für verschiedene Haltezeiten
- Ermittlung der Vickers-Härte
- Charakterisierung der entstandenen Gefüge an ausgewählten Proben durch Rasterelektronenmikroskopie

Zeitlicher Ablauf

Bachelorarbeit:

- 1. Monat: Literaturrecherche, experimentelle Einarbeitung
- 2. Monat: Auslagerungsversuche und Charakterisierung der resultierenden mechanischen Eigenschaften am Beispiel der Härte
- 3. Monat: Charakterisierung der Mikrostruktur, Schriftliche Aufbereitung der Arbeit

Literatur

- [1] Jia et al., Selective laser melting of a high strength Al-Mn-Sc alloy: Alloy design and strengthening mechanisms, Acta Mater. 171 (2019), 108-118

Ansprechpersonen

Dr. Daniel Schliephake (daniel.schliephake@kit.edu)
Dr. Alexander Kauffmann (alexander.kauffmann@kit.edu)
Prof. Dr. Martin Heilmaier (martin.heilmaier@kit.edu)