

Additive Fertigung von Vakuumbauteilen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer*innen: Prof. Dr. Axel Fuerst, Giuliano Soldati
Experte: Dr. Armin Heger
Industriepartner: SCHNEEBERGER AG Lineartechnik, Roggwil

Die Firma SCHNEEBERGER AG Lineartechnik entwickelt und produziert hochgenaue Positioniersysteme für den Einsatz im Ultrahochvakuum. Zukünftig will das Unternehmen bei diesen eine Geschwindigkeits- und Beschleunigungssteigerung erzielen. Dafür soll eine innovative spezial-Aluminiumlegierung für additiv gefertigte Bauteile verwendet werden. Im Rahmen dieser Bachelor-Thesis soll eine qualifizierte Bewertung zum Einsatz dieses Werkstoffes in Vakuumprojekten erarbeitet werden.

Ausgangslage

Die innovative Aluminiumlegierung (Markenname aus Geheimhaltungsgründen nicht erwähnt) zeichnet sich durch einen Wärmeausdehnungskoeffizient nahe bei Stahl und durch die Herstellbarkeit im 3D-Druck Verfahren aus. Das bringt aufgrund der kleineren Ausdehnung des Materials und der Konstruktionsfreiheit des Fertigungsverfahrens Vorteile in der Genauigkeit der Positioniersystemen. In der vorhergehenden Projektarbeit wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt und Klärungsgespräche mit Dienstleister geführt. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden die Versuche definiert und die Bauteile konstruiert.

Ziel

Ziel dieser Bachelor-Thesis ist eine qualifizierte Bewertung zum Einsatz additiv gefertigter Bauteile aus dieser innovativen Aluminiumlegierung in Vakuumprojekten. Die Bewertung soll für gegebene Rahmenbedingungen, die Eignung im Vergleich zu bereits eingesetzten Werkstoffen aufzeigen.

Vorgehen

Im ersten Schritt wurden Bauteile der innovativen Aluminiumlegierung aus dem 3D-Druck und spanend hergestellten Vergleichswerkstoffen in mehreren Ausführungen produziert. Die 3D-Druck Bauteile wurden durch das PBF-LB/M Verfahren hergestellt. Anschließend wurden Gefüge- und Härteuntersuchungen an den Prüfkörpern durchgeführt.

Zudem dienen Ausgasuntersuchungen als Grundlage zur Bewertung der Vakuumtauglichkeit. Mithilfe dieser Messungen entsteht eine Konstruktionsrichtlinie für additiv gefertigte Bauteile aus der innovativen Aluminiumlegierung.

Ergebnis

Die Erkenntnisse dieser Arbeit schaffen die Basis, um in weiteren Schritten Bauteile für die Positioniersysteme aus der innovativen Aluminiumlegierung zu konstruieren. Der Werkstoff erbringt die notwendigen Anforderungen für die Anwendung in Vakuumprojekten. Die Durchgeführten Untersuchungen bringen hervor, welche Einschränkungen bei der Konstruktion zu beachten sind und wie der Werkstoff im Vergleich zu bereits eingesetzten Materialien abschneidet.



Pascal Fankhauser

Mass Spectra at Total Measuring Time $t_2 = 10.0h$ for Background and Sample

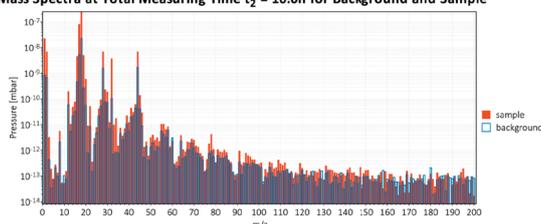


Abb. 1: Massenspektrum der Ausgasuntersuchungen der innovativen Aluminiumlegierung



Abb. 2: Hergestelltes Bauteil aus der innovativen Aluminiumlegierung