

Zusammenfassung

Additive Prozesse gewinnen immer stärkere Bedeutung in der industriellen Fertigung. Während in den vergangenen Jahren zunächst die Fertigung von Prototypen im Vordergrund stand, werden die additiven Verfahren heute zunehmend als Fertigungsprozess für moderne Bauteile eingesetzt. Dadurch wird eine hohe Produktivität und Flexibilität von der additiven Fertigung und den zugehörigen Prozessketten gefordert.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Auslegung der additiven Prozesskette bestehend aus Selective Laser Melting (SLM) und Laser-Pulver-Auftragschweißen (LPA). Dabei wird untersucht, wie sich der LPA-Prozess auf das SLM-Substrat auswirkt, und welche Vorteile und Grenzen die Prozesskette besitzt. In den Experimenten kommen die Nickelbasislegierung Inconel 718 und die Titanlegierung Ti-6Al-4V zum Einsatz. Anhand unterschiedlicher Testgeometrien mit zunehmender geometrischer Komplexität werden die Eigenschaften der kombinierten Prozesskette untersucht. Beschrieben werden die Anbindung des LPA-Materials, der Einfluss auf das SLM-Gefüge, Verzug und die erreichbare Aufbaurrate. Zusätzlich werden Aufbaustrategien für den dreidimensionalen Materialauftrag mittels LPA dargestellt.

Auf Basis der erarbeiteten Erkenntnisse werden Empfehlungen für den anwendungsorientierten Einsatz der Prozesskette abgeleitet.

Abstract

Additive manufacturing is gaining importance for industrial applications. Besides rapid prototyping purposes, additive technologies are increasingly used as production processes for modern components. This leads to high requirements regarding productivity and flexibility of additive manufacturing technologies and the corresponding process chains.

The present study deals with the design of an additive process chain comprising Selective Laser Melting (SLM) and Laser Metal Deposition (LMD). Benefits and limitations of the process chain are discussed by evaluating the effect of the LMD material deposition on the SLM substrate. The experiments are conducted with nickel-based alloy Inconel 718 and titanium alloy Ti-6Al-4V. Using different test geometries with increasing geometric complexity, the properties of the combined process chain are investigated. The interface of the SLM-LMD parts is described, as well as metallurgical properties, distortion and the achievable build-up rate. Additionally, build-up strategies for three-dimensional material deposition by means of LMD are specified.

Based on the findings, recommendations for the application-oriented use of the SLM-LMD process chain are derived.