

Einfluss der Wärmebehandlungsstrategie auf die Eigenschaften von AM-Bauteilen für Luftfahrt-Anwendungen

Influence of heat treatment strategies on the properties of AM-parts for aerospace applications

Die Additive Fertigung von Ti-Bauteilen ist für die Luftfahrt seit Jahren von großer Bedeutung. Die Premium AEROTEC betreibt seit 2014 Anlagen für das laserstrahlgestützte Pulverauftragsverfahren und hat die gesamte Prozesskette inzwischen soweit industrialisiert, dass neben Strukturbauteilen für den A400M inzwischen auch das A350-Programm mit additiv gefertigten Ti-Bauteilen in Serie beliefert wird. Mittlerweile stehen am Standort Varel insgesamt acht solcher Anlagen zur Verfügung, wobei neben dem Werkstoff Ti6Al4V auch Aluminium-Legierungen verarbeitet werden.

Dieser Erfolg beruht u. a. auf der systematischen Analyse der gesamten Prozesskette und dem Verständnis der Wechselwirkungen zwischen den Einzelprozessen auf die verschiedenen Qualitätskriterien des fertigen Produktes. Hierbei spielt vor allem die Wärmebehandlungsstrategie eine zentrale Rolle. Durch sie werden nicht nur die Festigkeitseigenschaften beeinflusst. Gleichmaßen hat die Wärmebehandlungsstrategie auch für das Verzugsverhalten eine hohe Bedeutung. Beide Aspekte wurden in dem vom BMWi geförderten LUFO-Projekt ALM2Air systematisch untersucht. Die Ergebnisse sind eingeflossen in ein ganzheitliches Qualitätssicherungs-System. Darüber hinaus wurden alternative Strategien für das Erreichen der mechanischen Eigenschaften und der Verzugsbeherrschung erarbeitet.

In dem Vortrag werden eine für die Luftfahrt heute gängige Prozesskette und die Herangehensweise für deren systematische Analyse beschrieben. Die Einflüsse der Prozesskette auf die mechanischen Eigenschaften und auch auf das Verzugsverhalten werden dargestellt. Abschließend wird sowohl der Einfluss einer veränderten Wärmebehandlung auf die mechanischen Eigenschaften präsentiert als auch eine Möglichkeit zur Verzugsbeherrschung.

Additive Manufacturing has a significant importance for aerospace since years. Premium AEROTEC run AM machines for powder bed fusion since 2014. Meanwhile the whole process chain was industrialised by Premium AEROTEC. Today Premium AEROTEC deliver structural parts for A400M as well as for A350 in series. At Varel site 8 AM machines are installed and besides Titanium alloys also Aluminum alloys were processed.

These success is based on a systematic analysis of the whole process chain and holistic knowledge of the interactions of the single process steps and their effect on the resulting quality criteria of the final products. Hereby the heat treatment strategy plays a central role. Besides impacts on the mechanical properties the heat treatment influences also the distortion behaviour. Both aspects have been analysed within the LUFO project ALM2Air which was founded by the BMWi. The results have been taken in to account for a holistic quality assurance system for Additive Manufacturing within Premium AEROTEC. Additionally alternative strategies to reach the specified mechanical properties and for distortion control were investigated.

Within the presentation the relevant process chain for aerospace applications as well as the approach for the systematic analysis of the process chain were described. The influence of the process chain on the mechanical properties and on the distortion behaviour will be presented. Finally the impact of an alternative heat treatment on the mechanical properties and properties for distortion control will be discussed.



Vortragender / Speaker

Kai Schimanski

Premium AEROTEC GmbH, Varel

Olaf Stelling, Alexander Hemmen,

Keno Maywald, Premium AEROTEC, Varel