

Optimierung eines Bauteils im additiven Fertigungsverfahren mit Berücksichtigung der Verformung im AM-Prozess

Mit der Entwicklung additiver Fertigungsverfahren haben sich die Möglichkeiten hinsichtlich der Bauteilgeometrie um ein Vielfaches ausgeweitet. Während bei den klassischen Fertigungsverfahren die Herstellbarkeit im Zentrum steht, kann dieser Faktor durch den Schichtaufbau bei additiver Fertigung nahezu vernachlässigt werden. Die Herausforderungen bei der additiven Fertigung sind jedoch die Verzüge und Spannungen, welche durch das Schmelzen sämtlicher Schichten und der damit verbundenen Wärmeausdehnung entstehen. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollen diese thermischen Verzüge und Spannungen an einem spezifischen Bauteil mithilfe der Simulationssoftware ANSYS ermittelt und eine verzugs-kompensierte Geometrie erstellt werden.

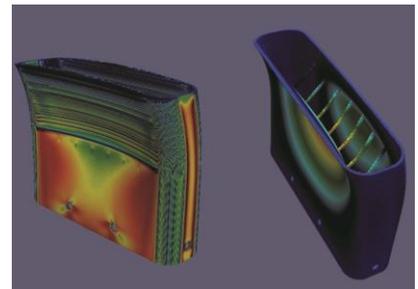
Die Bauteilgeometrie wurde aufgrund vorangegangener und unbefriedigender Resultate ausgewählt und vom Industriepartner zur Verfügung gestellt. Die Geometrie soll anhand des Fachwissens über das selektive Laserschmelzen manuell angepasst werden, um die thermischen Belastungen bereits anhand der angepassten Geometrie zu verringern. Da-nach werden die thermischen Verzüge und Spannungen während des Fertigungsprozesses mithilfe von Simulationsprogrammen analysiert. Als Ziel dieser Arbeit soll neben der Quantifizierung der Spannungen und des Verzugs eine Bauteilgeometrie erstellt werden, welche den thermischen Verzug kompensiert. Anhand der Herstellung von je zwei originalen und kompensierten Varianten soll der Nutzen aus den Simulationen beurteilt werden.

Durch die Verwendung der ANSYS Additive Software wurden die Eigen-spannungen mithilfe der Finite-Elemente-Methode berechnet. Zusätzlich konnten die thermischen Verzüge quantifiziert und in einer entsprechenden verzugs-kompensierten Variante positiv beeinflusst werden. Mithilfe der Simulationen wurden die kritischen Bereiche bei der Herstellung des vorgegeben Bauteils klar aufgezeigt. Deutliche Grenzen der Berechnungssoftware wurden bei der Erstellung des verzugs-kompensierten Bauteils erkannt, da aus den Berechnungen einige unmögliche Oberflächen entstanden sind. Im weiteren Vorgehen sollte das Modell zusätzlich manuell nachbearbeitet werden, was jedoch einen grossen Aufwand mit sich bringt. Aus wirtschaftlicher Sicht ist es fraglich, ob die Rechenzeiten von bis zu einer Woche bei einem Bauteil, welches bei der Herstellung einige Stunden in Anspruch nimmt, gerechtfertigt sind.

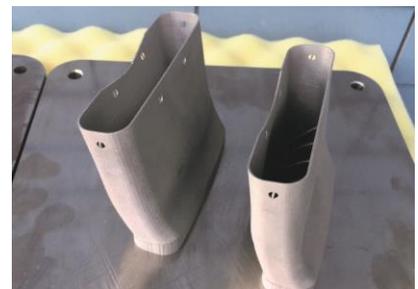


Diplomand
Roman Duft

Dozent
Marcello Righi



In dieser Abbildung sind die Resultate der Simulation, durchgeführt mit ANSYS Additive Print, ersichtlich. Links ist die Verteilung der Vergleichsspannung nach Von Mises und rechts die Verteilung des Bauteilverzugs dargestellt.



In dieser Abbildung sind die beiden Bauteile, gefertigt durch selektives Laserschmelzen, dargestellt. Links ist die kompensierte Variante und rechts das originale Bauteil ersichtlich.