



Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet

Yannik Krabben
Prof. Dr. Ludger Fischer
Institut IME, CC Mechanische Systeme
Dr. Kai Lieball
Energien, Fluide und Prozesse

Thermische Auslegung eines neuartigen 3D-Druckkopfes für die additive Fertigung

Ausgangslage

Die additive Fertigung findet zunehmend vielfältige Anwendung in der Industrie und sogar in unserem Alltag. Kein anderes Produktionsverfahren erlaubt derart komplexe Geometrien herzustellen wie die additive Fertigung. Ein Verfahren der additiven Fertigung ist die Produktion durch Schmelzschichtung (FDM). Bei diesem Verfahren wird ein Material durch Wärmeinleitung aufgeschmolzen und in Schichten auf eine Oberfläche aufgetragen, bis eine dreidimensionale Geometrie entsteht. Nachteil dieses Verfahrens ist jedoch, dass die Qualität eines gedruckten Modells proportional zur Druckzeit ist. Ein Drucker weist meist nur einen einzigen Düsendurchmesser auf. Ziel dieser Arbeit ist es, einen Druckkopf zu entwickeln, der bei gleichbleibender Druckqualität die Druckzeit erheblich reduziert. Der Kopf muss die Möglichkeit beinhalten, jederzeit zwischen mindestens drei unterschiedlichen Düsen wechseln und diesen Düsen drei frei wählbare Materialien zuordnen zu können. Somit könnten ein grosser Düsendurchmesser mit einer hohen Druckgeschwindigkeit für Füllstrukturen und ein kleiner Düsendurchmesser für eine präzise Aussenwand der Geometrie genutzt werden.

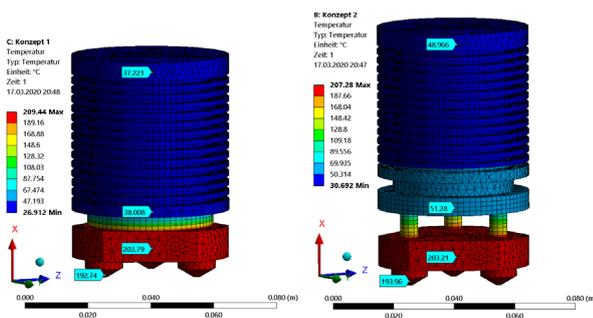


Abb. 1: Konzeptvergleich

Vorgehen

In einem ersten Schritt werden aktuelle Druckköpfe und die Prozesse in diesen analysiert. Anschliessend werden Konzepte, die den Anforderungen gerecht werden, ausgearbeitet und anhand thermischer Simulationen bewertet. Schlussendlich wird ein einzelnes Konzept ausgewählt, ausgearbeitet und hergestellt. Durch praktische Versuche wird die Performance des neuen Druckkopfes untersucht.



Abb. 2: Endkonzept

Ergebnis

Es zeigte sich, dass die Vorgänge in einem Druckkopf weitaus komplizierter sind als erwartet und dass das Einbringen einer Rotationsbewegung eine grosse Herausforderung darstellt. Über mehrere Iterationen wurde der Druckkopf stetig verbessert, bis qualitativ hochwertige Druck-Geometrien hergestellt werden konnten. Es wurde ein Druckkopf entwickelt, der nicht nur drei unterschiedliche Materialien drucken kann, sondern auch ein funktionierender Materialwechsellvorgang beinhaltet.

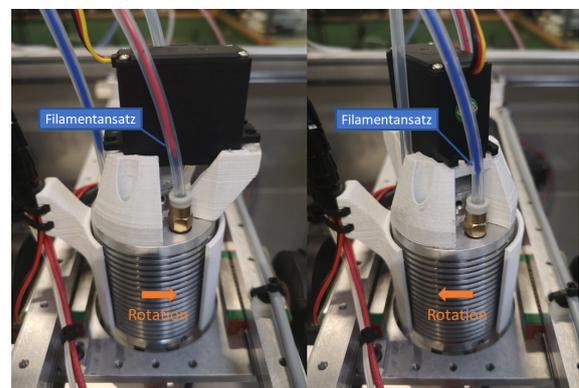


Abb. 3: Funktionsfähiger Prototyp