

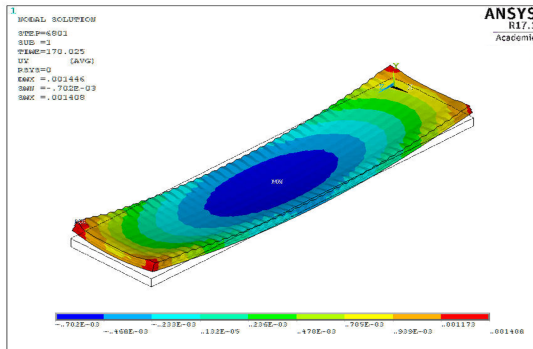


Curdin Wick

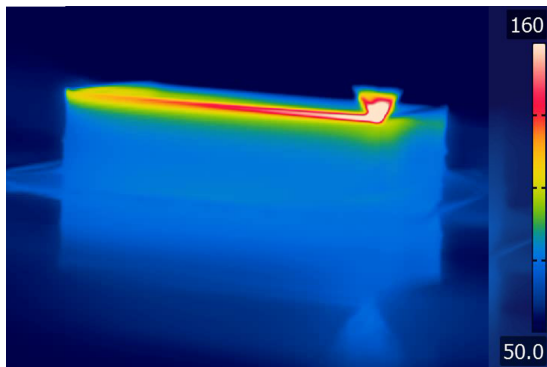
Studenten/-innen	Curdin Wick
Dozenten/-innen	Prof. Dr. Frank Ehrig
Co-Betreuer/-innen	Ludger Klostermann , Innovatur , Jona , SG
Themengebiet	Innovation in Products, Processes and Materials

Herstellung von Prototypen aus Polypropylen

Analyse der Entstehung und Abschätzung des Bauteilverzugs an 3D-gedruckten Bauteilen



Von der Simulation abgeschätzter Verzug an einem 40x10x1mm 3 grossen plattenförmigen Bauteil



Validierung der thermischen Simulationsergebnisse durch die Ermittlung der Temperaturverteilung während des Aufbaus eines Bauteils im FDM-Verfahren

Ausgangslage: Die Themen Rapid Prototyping und Additive Manufacturing haben in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Diese Technologien ermöglichen eine schnelle und kostengünstige Fertigung von Funktionsprototypen oder Konzeptionsmodellen mit komplizierten Bauteilstrukturen, welche mit herkömmlichen Fertigungsverfahren zum Teil nicht realisiert werden können. Prototypen aus Serienmaterialien sind derzeit aber nur eingeschränkt möglich, was zum einen an der Anlagentechnik und zum anderen an deren Verarbeitungsverhalten liegt. Ein grosses Bedürfnis in der Industrie liegt bei Prototypen aus Polypropylen (PP), weil dieser Kunststoff für viele Serienbauteile in unterschiedlichen Branchen verwendet wird. Polypropylen lässt sich sehr gut verarbeiten, zeichnet sich aber durch ein grosses Schwindungspotenzial aus, was die Herstellung massgetreuer Bauteile stark erschwert.

Aufgabenstellung: Im Rahmen der Masterarbeit soll die Verarbeitung von Polypropylen mit dem FDM-Verfahren und dem Freeformer von Arburg theoretisch und experimentell analysiert werden und in Richtung massgenauer Prototypen vorangebracht werden. Das Ziel sollte sein, die Schwindung bei den generativen Verfahren im Vorfeld berechnen zu können und mit diesen Informationen den Prototypen so zu bauen, dass er nach der Herstellung massgetreu ist.

Ergebnis: Die mathematische Beschreibung der Verarbeitung von Polypropylen im FDM-Verfahren wurde in einem ersten Schritt analysiert und in einem zweiten Schritt konnte eine Simulation implementiert werden, welche es ermöglicht die Temperaturverteilung während des Bauteilaufbaus und den dadurch resultierenden Bauteilverzug zu berechnen. Die Simulation wurde an zwei verschiedenen Bauteilgeometrien getestet und die berechneten Ergebnisse konnten mit Hilfe von experimentellen Versuchen überprüft und validiert werden (untere Abbildung). Bei einer plattenförmigen Bauteilgeometrie zeigten sich dabei die besten Resultate. So konnte der am realen Bauteil resultierende Verzug je nach Variante bis auf knapp 18 % angenähert werden (obere Abbildung). Weiter konnte mit Hilfe von experimentellen Versuchen mit dem Freeformer eine Einflussmatrix verschiedener Einstellparameter auf den Bauteilverzug ausgearbeitet und durch die gewonnenen Erkenntnisse eine Richtlinie für die Herstellung verzugsarmer Prototypen aus Polypropylen verfasst werden.