

Entwicklung und Bau eines Geräts zum Messen, Kalibrieren und Aufrollen von extrudierten Filamenten

In Folge Rohrstoffknappheit und dem Bedürfnis, immer günstiger und schneller zu produzieren, gewinnt der 3D-Druck immer mehr an Bedeutung. Kunststoffexperten, aber auch Heimwerker, produzieren ihr eigenes Filament. Dabei ist ein konstanter Durchmesser wichtig, um ein gleichmässiges Druckbild zu erhalten sowie Verstopfungen im Drucker zu vermeiden.

Ziel dieses Projektes war es, einen Aufbau zu entwickeln, der den Durchmesser des extrudierten Filaments misst und diesen regelt, indem das Filament mittels variablem Zug verformt wird. Zudem muss das Filament am Ende sauber auf eine Rolle aufgewickelt werden. Zu den Hauptanforderungen an den Aufbau gehörten, dass der Aufbau extruderunabhängig und einfach nachbaubar sein soll. Diese Bachelorarbeit ist eine Weiterführung der Projektarbeit „Filament Recyclen“, welche eine Ausarbeitung eines Konzeptes zur Wiederverwendung von Kunststoffabfällen zu 3D-Druck-Filament beinhaltet.

In einem ersten Schritt wurden alle einzelnen Komponenten, welche für die Erfüllung der einzelnen Teilfunktionen des gesamten Aufbaus nötig sind, konzipiert, ausgearbeitet und getestet. Dazu gehören ein optischer Sensor, ein Zugmechanismus, ein Aufwickelmechanismus und eine Abkühlstrecke. Danach wurden alle Komponenten zusammengeführt und der Gesamtaufbau getestet. Es zeigte sich, dass alle Teilkomponenten ihre Funktionen gut erfüllen. So konnte mit der Abkühlstrecke das Filament unter die Glastemperatur abgekühlt werden. Auch konnte mit dem Zugmechanismus der Durchmesser des Filaments beeinflusst werden.

Der Aufbau wurde anschliessend mit zwei verschiedenen Extrudern getestet. Der erste Extruder war ein Eigenbau einer vorangehenden Bachelorarbeit und der andere ein professioneller Industriextruder. Nach sehr schlechten Resultaten mit dem Eigenbau-Extruder wurde eine Validation der Sensorergebnisse durchgeführt, um abzuklären, ob die Probleme am Aufbau oder am Extruder lagen. Dazu wurde eine Handmessung durchgeführt, welche mit den Sensordaten verglichen wurde. Es zeigte sich, dass der Sensor den Durchmesser mit einer Abweichung von maximal $40\ \mu\text{m}$ vom realen Ergebnis anzeigte und somit die Probleme vom Extruder kommen. Mit dem professionellen Extruder wurden weit bessere Resultate erzielt. Am Ende konnten eine maximale Abweichung im Filamentdurchmesser von $100\ \mu\text{m}$ erreicht werden, was in weiteren Schritten eine Auslegung eines Reglers erlaubt, um einen komplett automatisierten Aufbau zu konzipieren.

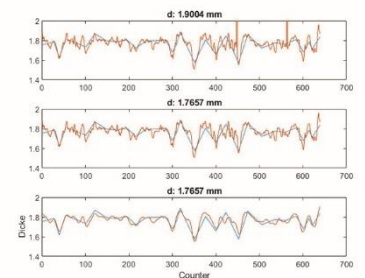


Diplomierende
Dario Haug
Markus Humbel

Dozent
Michael Wüthrich



Übersicht des Gesamtaufbaus



Sensor Validierung: Vergleich
Handmessung mit Sensorwerten