

Entwicklung von Erweiterungsmodulen für einen 5-Achsen 3D Drucker

für das Drucken von Fluiden und Endlosfasern mit einer Thermoplastmatrix

Student



Alessandro Cuccaro

Ausgangslage: Durch einen bereits existierenden 5-Achsen 3D-Drucker eröffnet sich die Chance des mehrachsigen und konturnahen Bedruckens von komplexen Geometrien. Um neben dem Funktionalisieren von konventionell hergestellten Bauteilen mittels Filament auch die Verwendung anderer Materialien zu ermöglichen, sind einfach integrierbare Erweiterungsmodule erforderlich. In dieser Semesterarbeit werden Anwendungen für solche Erweiterungsmodule ermittelt und die Konzeption von zwei spezifischen Erweiterungsmodulen durchgeführt.

Vorgehen: Aus einer Literaturrecherche und internen Interviews am IWK konnten zwei relevante Anwendungsfälle ermittelt werden. Einerseits wird das Drucken von Fluiden, wie beispielsweise leitfähiger Silbertinte, zur Elektronikintegration ausgewählt. Andererseits wird das Drucken von Endlosfasern mit einer Thermoplastmatrix als Anwendung spezifiziert.

Ergebnis: Es wurden zwei Erweiterungsmodule für den 3D-Druck konzipiert: Der Liquid Printhead für das Drucken von Fluiden und der Parallel Thermofusion für das Drucken von Endlosfasern mit einer Thermoplastmatrix.

Liquid Printhead:

- Das Konzept verwendet eine Peristaltikpumpe zur Förderung und ein entwickeltes Düsenkonzept zur Extrusion des Fluids.
- Die Funktionstests sind auf dem Prusa i3 MK3 erfolgreich gewesen. Dabei wurde eine 2D-Geometrie aus eingedicktem Harz gedruckt.
- Um das Modul an den 5-Achsen 3D-Drucker zu montieren und konventionell gefertigte Bauteile damit zu funktionalisieren, ist eine Weiterentwicklung erforderlich.

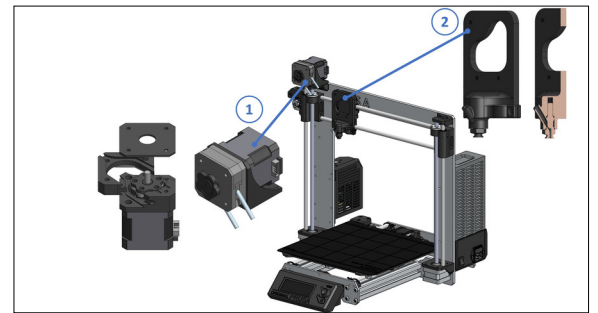
Parallel Thermofusion:

- Das Konzept besteht aus zwei Extrudern, einer für die Endlosfaser und einer für das Filament. Die beiden Materialien werden parallel in das Hotend geführt.
- Das Proof of Concept erfolgte an einem Testaufbau durch die Extrusion einer imprägnierten Carbonendlosfaser und PLA-Filament. Die beiden Materialien werden im Hotend zusammen aufgeschmolzen, haben sich verbunden und es werden Endlosstränge extrudiert.
- Das ausgearbeitete Konzept wurde auf dem Prusa i3 MK3 montiert. Dafür wurde bei diesem die komplette X-Achse umgebaut.
- Ebenfalls wurde für die Förderung der Endlosfaser und des Filaments ein Bowden-Extruder integriert.

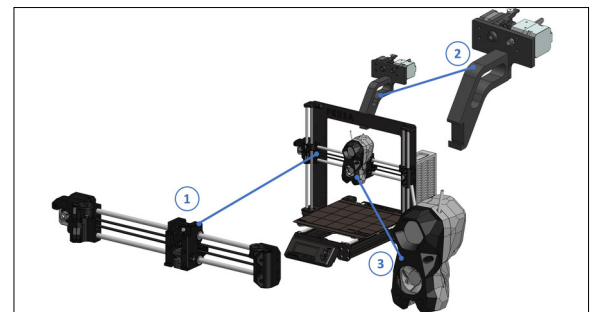
- Durch die Integration des Konzepts in den Stealthburner Druckkopf von Voron wird ermöglicht, dass dieser nachträglich am 5-Achsen 3D-Drucker montiert werden kann.
- Um das ausgearbeitete Konzept zu verifizieren, müssen noch Testdrucke auf dem modifizierten Prusa i3 MK3 durchgeführt werden.

Beide Erweiterungsmodule zeigen vielversprechende Ergebnisse. Sie erfordern jedoch weitere Entwicklungsschritte für eine vollständige Integration in den 5-Achsen 3D-Drucker.

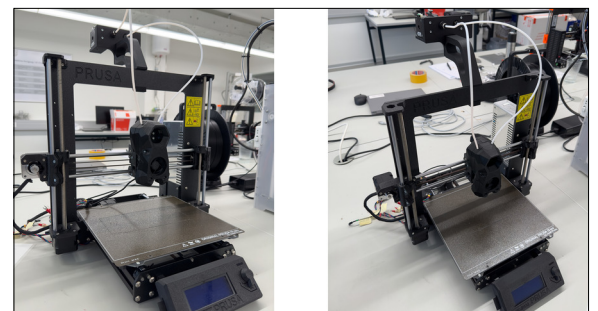
CAD-Modell des Testaufbaus für den Liquid Printhead. In (1) die Peristaltikpumpe und in (2) das Düsenkonzept. Eigene Darstellung



CAD-Modell des Parallel Thermofusion. In (1) die modifizierte X-Achse, in (2) das Bowdensystem in (3) der Stealthburner. Eigene Darstellung



Modifizierter Prusa i3 MK3 mit der neuen X-Achse, doppelten Bowden Extruder und dem Voron Stealthburner. Eigene Darstellung



Referent

Daniel Omidvarkarjan

Themengebiet
Produktentwicklung,
Kunststofftechnik,
Fertigungstechnik