

5X-Faserdruckmodul

Entwicklung und Tests neuer Konzepte der Faserummantelung, -förderung und -trennung

Student



Fabio Hadorn

Ziel der Arbeit: Die Projektarbeit des 5-Achs-Faserdruckmoduls thematisiert die Entwicklung und Versuche neuer Methoden für die Faserummantelung, den Fasertransport und die Fasertrennung. In dem Forschungsprojekt werden neue Konzepte evaluiert und die Leistungsfähigkeit getestet. Durch das Ablegen von Endlofasern und die Implementierung neuer Trennmechanismen können anspruchsvolle Anwendungen materialeffizient und individuell realisiert werden. Die Grenzen der additiven Fertigung gilt es zu erweitern und neue Lösungen für verschiedene Industriezweige bereitzustellen.

Vorgehen: Das Vorgehen wird durch Konzepte und Testreihen unterstützt. Dadurch werden Herausforderungen frühzeitig erkannt und in der Arbeit angegangen. Es wird am Druckkopf, Faserextruder und neuen Konzepten der Trennung gearbeitet. Diese werden im Gesamtsystem zusammengestellt und in unterschiedlichen Versionen getestet. Als Ausgangsmaterial werden endlose Kohlenstoff-/Glasfasern in einer PLA-Matrix verwendet.

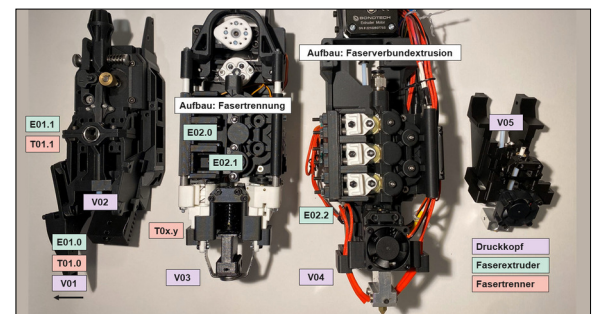
Ergebnis: Die Druckresultate, des selbst entwickelten Druckkopfs für den Faser-Kunststoffverbund aus der Erweiterten Vertiefungsarbeit, bleiben nach den aktuellen Verbesserungen von finalen Anwendungen fern. Der Faserbruch verhindert eine kontinuierliche Förderung des Faserverbundes. Dieser wird durch Stau im Kanal, fehlende Faserspannung und weiteren Gründen verursacht, die noch nicht parametrisiert sind. Die Erwärmung der vorhandenen Glas- und Kohlenstofffasern führt zu einem instabilen Faserverhalten, was den Transport erschwert. Durch Verbesserungen am Faserkanal werden die Herausforderungen angegangen, aber nicht vollständig gelöst. Gegen Ende der Arbeit werden einzelne Faserverbundstränge auf dem Druckbett abgelegt. Weitere Verbesserungen und zu testende Einstellungen bis hin zu den endgültigen Testgeometrien werden dokumentiert.

Die Extrusion von Endlofasern wird durch eine lineare Förderstrecke an drei Punkten mit einer Kombination aus TPU- und Antriebsrädern erarbeitet. Es werden unterschiedliche Einstellung der Federkraft durchgeführt. Zu starke Anpressung führt bereits beim Faserextruder zum Faserbruch und zu geringe Anpressung zu unzureichender Förderung. Die Faser muss ohne Unterbrechung optimal geführt werden. Selbst ein geringer Versatz führt zum Versagen und stellt die Position der Fasertrennung in Frage.

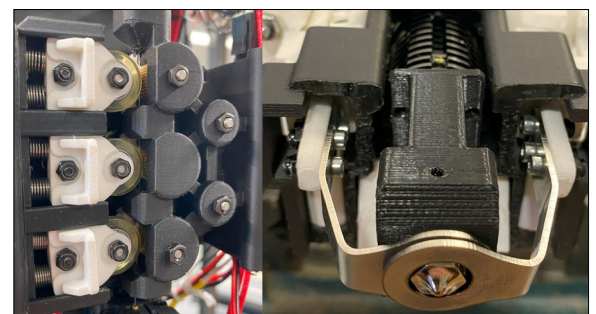
Der Mechanismus für die Fasertrennung wird von oberhalb der Düse durch ein verdrehendes Buchsensystem zu einer Trennung unter der Düse überarbeitet. Durch Testversuche mit Solenoid- oder

Servosteuern werden die Fünfachsenanforderung bei konkaven Geometriedrucks erkannt. Es wird ein rotierender Fadenzug für die Trennung unter der Düse getestet. Bei den durchgeführten Schneidtests gleiten die Glasfaser zwischen den Trennerblech durch und können nicht getrennt werden. Kohlenstofffasern brechen in den durchgeführten Versuchen bei Raumtemperatur. Die Fasertrennung ist im Herstellungsprozess noch nicht möglich und muss weiterentwickelt werden. Die kontinuierliche Faserverbundextrusion sowie die Fasertrennung sollen mit den gewonnenen Erkenntnissen und durch umfangreiche Versuche verbessert werden.

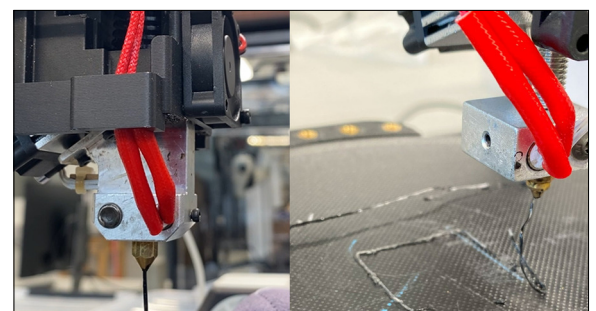
5X-Faserdruckmodul. Zusammenbau der Versuchsreihen. Von EVA2 zu neuen Konzepten.
Eigene Darstellung



Faserextruder E02.2, TPU-Antriebsrad (l). Rotierender Fadenzug, Konzept der Fasertrennung unter der Düse (r).
Eigene Darstellung



Faser-Kunststoff-Verbund Extrusionstest. Versuchsaufbau V04 (l) und V05 mit abgelegten Strängen (r). Glasfaser-PLA.
Eigene Darstellung



Referent
Daniel Omidvarkarjan

Themengebiet
Mechanical
Engineering