Entwicklung und Implementierung eines Filament-Kühlmoduls zur Verarbeitung von Copperfill-Filament

Ziel des Projekts ist die konstruktive Erweiterung eines bestehenden FDM-Drucksystems, um die prozessstabile Verarbeitung von Copperfill-Filament zu ermöglichen. Aufgrund der im Filament enthaltenden Kupferpartikel ergeben sich besondere Anforderungen an den Druckprozess, insbesondere hinsichtlich des thermischen Verhaltens des Filaments.
Während des Druckprozesses wird das Filament im Hotend erwärmt und anschließend extrudiert. Durch die im Copperfill-Filament enthaltenen Kupferpartikel wird die Wärme zusätzlich entlang des Filaments aus dem Hotend in Richtung des Extruders geleitet. Dadurch kann sich das Filament bereits vor dem Hotend erwärmen, obwohl es für eine prozessstabile Förderung und Extrusion ausreichend formstabil bleiben muss. Eine zu starke Erwärmung und damit einhergehende Plastifizierung des Filaments führt dazu, dass das zuverlässige Materialförderung beeinträchtigt wird. Die daraus resultierenden Förderschwankungen können eine ungleichmäßige Extrusion verursachen und somit die Qualität und Prozessstabilität des Herstellungsprozesses der Komponenten beeinträchtigen.
Im Rahmen der Projektarbeit soll deshalb ein Filament-Kühlmodul entwickelt und in das bestehende FDM-Drucksystem integriert werden. Das Kühlmodul soll das Filament außerhalb des Hotends gezielt kühlen und dadurch die ungewollte Wärmeausbreitung begrenzen. Hierzu sind zunächst die thermischen Randbedingungen sowie die Anforderungen an das Kühlsystem zu untersuchen und zu definieren. Darauf aufbauend soll ein geeignetes Konzept entwickelt, konstruiert und hergestellt werden. Neben der mechanischen Konstruktion und Implementierung des Kühlmoduls umfasst die Arbeit auch die Entwicklung und Umsetzung der erforderlichen elektrischen Ansteuerung.
Nach Implementierung des Kühlmoduls sind Druckversuche durchzuführen, um dessen Funktion zu überprüfen und den Einfluss der zusätzlichen Kühlung auf die Prozessstabilität zu bewerten. Dabei soll insbesondere untersucht werden, inwieweit durch den Einsatz des Kühlmoduls eine zuverlässige Verarbeitung von Copperfill-Filament ermöglicht werden kann.
Zur Bewertung der Druckqualität sollen Proben sowohl mit als auch ohne Kühlmodul hergestellt und untersucht werden. Mithilfe mikroskopischer Aufnahmen sollen Unterschiede in der Materialstruktur und im Schichtaufbau sowie mögliche druckbedingte Fehler identifiziert werden. Ergänzend werden Zugproben unter definierten Prozessparametern hergestellt und mechanisch geprüft, um den Einfluss des Kühlmoduls auf die mechanischen Eigenschaften der Bauteile zu bestimmen. Durch die Kombination der mikroskopischen und mechanischen Untersuchungen soll das Kühlmodul hinsichtlich der Druckqualität und Bauteileigenschaften bewertet werden.

Voraussetzungen:

- Interesse an der Werkstoffkunde und additiven Fertigung
- (Grund-) Kenntnisse im Bereich CAD und FDM-Drucksystemen

Art der Ausschreibung:

- **Praktische Studienphase (15 ECTS) am WWHK**
- **Praktische Praxisphase und Bachelorarbeit (30 ECTS) am WWHK**
- **Forschungs- und Entwicklungsmodul (10, 20 oder 30 ECTS) am WWHK**

Dauer und fachlicher Umfang richten sich nach der PO und Art der studentischen Arbeit

Beginn: ab sofort

Ansprechpartner: Aline Wagner, Florian Juner