

# Integration eines Flüssigkeitsdruckmoduls in den IWK 5-Achsendrucker

## Diplomand



Michel Koch

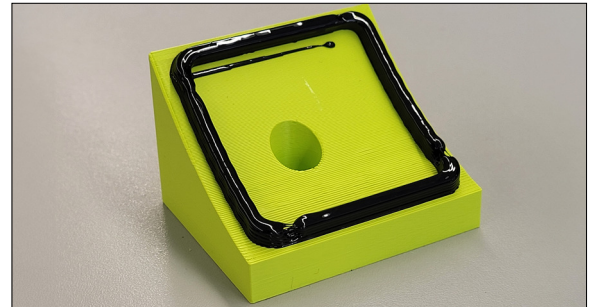
**Ziel der Arbeit:** In dieser Arbeit wird untersucht, wie die additive Fertigung durch die Verbindung zweier Technologien zu neuen Anwendungsmöglichkeiten weiterentwickelt werden kann. Dabei wird der im Vorjahr an der OST entwickelte 5-Achsendrucker mit einem Flüssigkeitsdruckkopf ausgestattet. Dieser Druckkopf ermöglicht die Extrusion von Zwei-Komponenten Materialien mit unterschiedlich hoher Viskosität. Durch die Erweiterung des Druckers mit dem Flüssigdruckkopf sollen neue Anwendungsbereiche erschlossen und der Mehrwert der 5-Achsenflexibilität aufgezeigt werden.

**Vorgehen:** Zur erfolgreichen Implementierung ist das Sammeln und Erarbeiten aller erforderlichen Informationen notwendig, darunter der Umgang mit dem Material und dem Druckkopf, die Prüfung von Slicing- und Druckstrategien, die Identifikation von Anwendungsbereichen, die Konstruktion der Befestigung, die Anschliessung an die Elektronik sowie die Konfiguration der Firmware. Für die Untersuchung des Materialverhaltens werden zunächst im 3-Achsenbereich die Grundlagen für geeignete Druckparameter und -strategien geprüft. Anschliessend erfolgt im 5-Achsenbereich die Ermittlung der Machbarkeit und die Überprüfung der Grenzen der verwendeten Kombination. Abschliessend werden die Ergebnisse anhand zweier erarbeiteter Use Cases demonstriert.

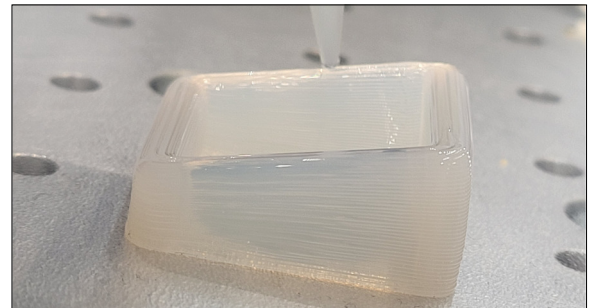
**Fazit:** Die Kombination dieser Technologien eröffnet neue Anwendungsgebiete. Im ersten Use Case wird die Machbarkeit von variierenden Schichthöhen und gekrümmten Geometrien untersucht, während beim zweiten Use Case das Aufdrucken auf beliebige Oberflächen im Zentrum steht. Silikon und Polyurethan mit einer Shore-Härte von 60A bis 70A wurden erfolgreich mit dem Flüssigdruckkopf

gedruckt. Trotz ihrer geringeren Viskosität konnten die Materialien auf schrägen und unebenen Flächen aufgetragen werden. Dabei erwies sich das Eigengewicht der Bauteile in Schräglagen als Herausforderung. Eine gleichmässige Extrusion mit konstantem Volumenstrom ist entscheidend, um Materialanhäufungen zu vermeiden. Die Druckqualität hängt daher stark von der Geometrie, den Materialeigenschaften und der gewählten Druckstrategie ab.

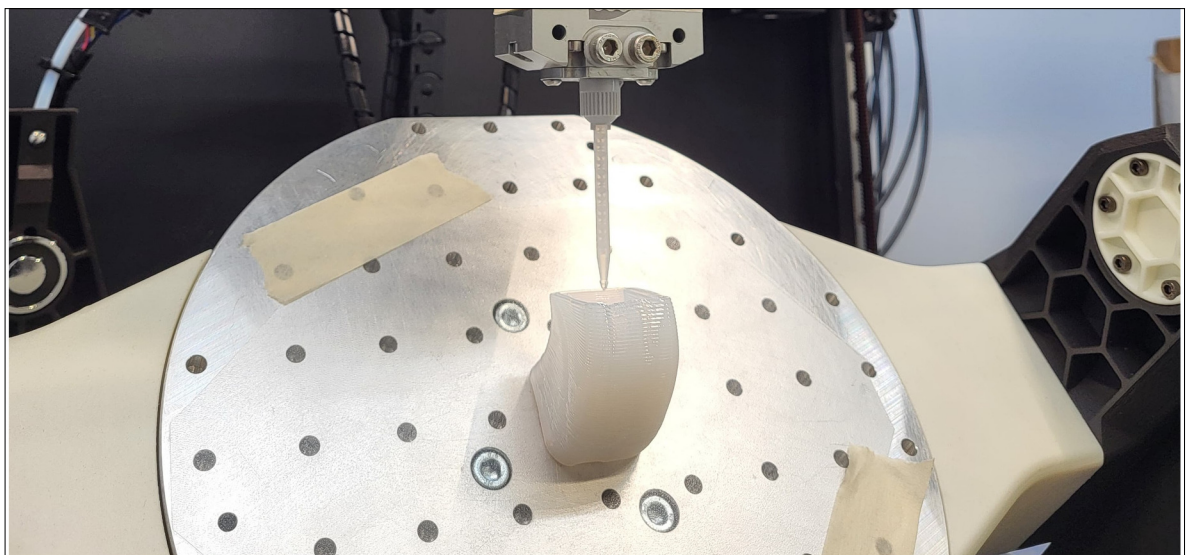
**Bedrucken einer konkaven Oberfläche mit Polyurethan**  
Eigene Darstellung



**Druck eines gekrümmten 4-Kantrohrs mit Silikon**  
Eigene Darstellung



**4-Kantrohr bei einer Neigung von 40°**  
Eigene Darstellung



**Referent**  
Daniel Omidvarkarjan

**Korreferent**  
Florian Gschwend,  
Geberit International  
AG, Jona, SG

**Themengebiet**  
Produktentwicklung,  
Fertigungstechnik