Entwicklung und Untersuchung eines Multimaterial FDM Druckverfahrens zur Herstellung integrierter Dichtungen

Der additive Fertigungsprozess mittels FDM-Drucksystemen ermöglicht die Herstellung komplexer Bauteilgeometrien, sowie die Kombination unterschiedliche Materialien innerhalb eines Bauteils. Durch Multimaterialdrucke lassen sich die spezifischen Eigenschaften verschiedener Materialien gezielt nutzen, um funktionale Komponenten mit lokal angepassten Eigenschaften herzustellen. Insbesondere die Kombination formstabiler thermoplastischer Kunststoffe wie PLA oder PETG mit flexiblem TPU eröffnet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, beispielsweise für Verbindungselemente, Dämpfungselemente und integrierte Dichtungen.
Bei der Verarbeitung unterschiedlicher Materialien ergeben sich spezielle Anforderungen an den Druckprozess und deren Verbindung. Neben den materialspezifischen Eigenschaften und dem thermischen Verhalten kommt insbesondere der Haftung zwischen den Materialien eine entscheidende Bedeutung zu. Eine unzureichende Verbindung kann zum Ablösen im Grenzflächenbereich führen und dadurch die mechanische Stabilität sowie die Funktionalität des Bauteils beeinträchtigen.
Im Rahmen dieser Arbeit sollen unterschiedliche Verbindungsstrategien für Multimaterial-FDM-Drucke untersucht und hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften bewertet werden. Hierzu werden PLA beziehungsweise PETG mit TPU kombiniert. Durch die Variation geeigneter Prozessparameter sowie die gezielte Gestaltung der geometrischen Verzahnung und der Übergangsbereiche sollen Proben hergestellt werden, um deren Einfluss auf die Materialverbindung systematisch zu untersuchen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Integration funktionsfähiger Dichtebereiche. Dazu sollen verschiedene Shore-Härten des TPU hinsichtlich ihrer Eignung als Dichtungsmaterial verglichen werden. Neben der mechanischen Festigkeit der Materialverbindung ist hierfür insbesondere die Dichtwirkung unter definierten Prüfbedingungen zu bewerten.
Im Rahmen der studentischen Arbeit sind zunächst die Grundlagen des Multimaterial-FDM-Drucks sowie die relevanten Materialeigenschaften und Prozessparameter zu untersuchen. Darauf aufbauend werden geeignete Probengeometrien und Druckparameter festgelegt. Die hergestellten Proben sollen anschließend mittels Zugversuche getestet werden, um die Festigkeit der Materialverbindungen zu bestimmen und den Einfluss der gewählten Materialien und Prozessparameter zu bewerten. Ergänzend sind geeignete Prüfmethoden zu entwickeln, um die Dichtwirkung der unterschiedlichen TPU-Arten systematisch zu untersuchen.
Die gewonnenen Erkenntnisse sollen abschließend auf die konstruktive Umsetzung einer bestehenden elektrochemischen Zelle übertragen werden. Dabei sollen die ausgewählten Materialien innerhalb eines Druckvorgangs kombiniert und erforderliche Dichtbereiche direkt in das Bauteil integriert werden. Die entwickelte Konstruktion ist anschließend hinsichtlich der mechanischen Verbindung der Materialien und ihrer Dichtwirkung zu untersuchen, um die Grundlage für die zuverlässige Herstellung funktionsintegrierter Bauteile mit additiv gefertigten Dichtungen zu schaffen.

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 oder 20 ECTS) am WWHK**

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

Beginn: ab sofort

Ansprechpartner: Edgar Hoffmann, Aline Wagner