

## Funktionalisierte Filamente für den 3D-Druck auf Textil

### Motivation

Die additive Fertigung (der 3D-Druck) bietet in zahlreichen Industrien wachsende Potenziale und ist mit seinen vielen Vorteilen auch für den Textilbereich zunehmend interessant. Es können textile Flächengebilde gezielt partiell bedruckt und damit funktionalisiert werden. Das wohl geeignetste Verfahren für den 3D-Druck auf Textil, stellt das Fused Deposition Modeling (FDM)-Verfahren dar. Bei dieser Technologie werden thermoplastische Materialien als Schmelze auf eine textile Oberfläche aufgebracht. Dabei werden die thermoplastischen Polymere in Form eines festen dünnen Stranges, dem Filament, eingesetzt.

Neben vielen Vorteilen gibt es derzeit auch einen sehr großen Nachteil für die Anwendung im textilen Bereich. Die am Markt verfügbaren Filamente sind zum überwiegenden Teil zu hart/starr und verfügen somit nicht über die gewünschte Weichheit, Flexibilität bzw. Dehnbarkeit für eine textile Anwendung. Zum anderen enthalten nur wenige Filamente spezielle Additive, um dem Druck zusätzliche Funktionalitäten zu verleihen.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, speziell funktionalisierte Filamente für den 3D-Druck auf Textil zu entwickeln.

### Experimentelles

Im Projekt wurden 12 verschiedene thermoplastische Polymertypen auf ihre Eignung im 3D-Druck studiert. Die ausgewählten Polymere wurden zunächst hinsichtlich der rheologischen Eigenschaften und der Shorehärte untersucht. Mit einem modifizierten Zweischnellencompounder konnten aus den Polymeren 1,75 mm dicke Filamente hergestellt werden. Die Verdruckbarkeit wurde an einem 3D-Drucker mit FDM-Druckkopf getestet. Zum Erzielen spezieller Funktionalitäten wie z. B. Flammenschutz, Farbigkeit/optische Effekte, Abriebfestigkeit und antimikrobielle Wirksamkeit erfolgte die Einarbeitung verschiedener Additive in die Polymere mit dem Compounder.

### Ergebnis

Im Rahmen dies Projektes konnten funktionalisierte Filamente für den 3D-Druck im FDM-Verfahren entwickelt werden. Als geeignetstes Polymer erwies sich ein Thermoplastisches Polyurethan. Die daraus hergestellten Filamente wurden auf Gewebe, Gestricke, Gewirke und Spinnvliesstoffe aus Polyester, Baumwolle und Polyamid gedruckt. Es werden weiche, dehnbare, abriebfeste, haftfeste und dauerknickbeständige Drucke bzw. partielle Beschichtungen erzielt. Durch das Einarbeiten von Additiven ist es möglich, verschiedene spezielle Funktionen (mikrobizide Wirkung, Flammenschutz, optische Effekte) zu realisieren.

Die industrielle Umsetzbarkeit konnten in Form von zwei Typen von Demonstratoren: „3D-bedruckte Handschuhe“ und „Knieschoner“ nachgewiesen werden. Als potenzielle Einsatzgebiete werden besonders Bereiche gesehen, bei denen die Flexibilität, Abriebfestigkeit und das Dauergebrauchsverhalten eine Rolle spielen. Beispielfhaft seien hier der Arbeitsschutzbereich (Handschuhe, Schoner), aber auch der Bereich der Medizintextilien (Orthesen und Bandagen) und der Automotive Sektor (funktionelle Dekore) genannt.

### Danksagung

Wir danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie für die Förderung des Forschungsvorhabens „Funktionalisierte Filamente für den 3D-Druck auf Textil“ mit der Reg. Nr. 49VF170011 innerhalb des Förderprogramms „FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland – Innovationskompetenz Ost (INNO-KOM-Ost) - Modul: Vorlauftorschung (VF)“.



Abb.1: Projektdemonstratoren



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages