

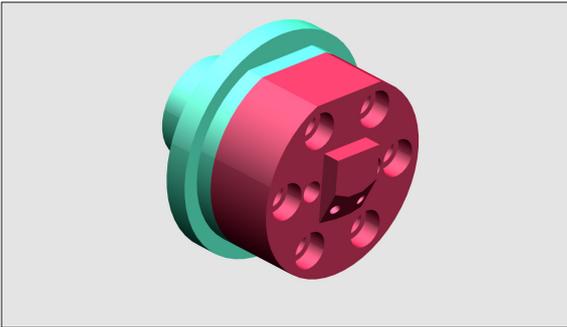


Alexander Rumo

Diplomand	Alexander Rumo
Examinator	Prof. Daniel Schwendemann
Experte	Frank Mack, Coperion GmbH, Stuttgart DE
Themengebiet	Kunststofftechnik

Materialentwicklung für FDM-3-D-Druck

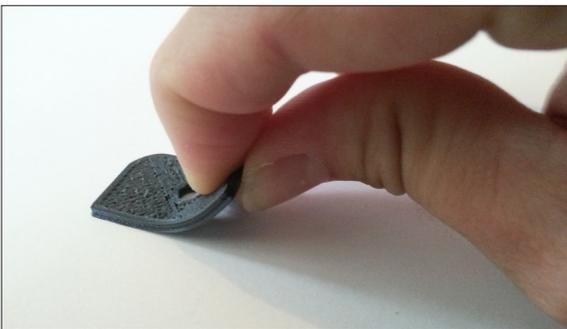
Entwicklung, Produktion und Prüfung von Filamenten



Drittes Düsenkonzept mit Lochplatte und zwei Filamentsträngen



Aufbau der Extrusionsanlage für die Filamentproduktion



Gedrucktes Bauteil aus elastischem TPU, gewonnen aus Skischuhrecycling

Ausgangslage: Die Entwicklung der Rapid-Prototypingverfahren hat enorme Fortschritte gemacht. Dienten die erstellten Produkte früher lediglich als Anschauungs- oder Modellmuster, so werden heute mit diesen Verfahren bereits bestimmte Produkte in Kleinserien hergestellt. Ausserdem waren Rapid-Prototypinganlagen früher nur dem Profibereich vorbehalten, währenddessen heute bereits preisgünstige 3-D-Drucker für den Heimgebrauch gekauft werden können. Dabei wird vor allem das sogenannte Fused-Deposition-Modeling-Verfahren (kurz FDM) eingesetzt. Momentan sind jedoch meist relativ steife Materialien verfügbar.

Aufgabenstellung: Aufgabe der Arbeit ist, ein Benchmarking verschiedener verfügbarer Materialien zu erstellen. Dabei sollen die notwendigen Materialeigenschaften für ein Druckmaterial ermittelt werden. Es sollen verschiedene Materialien eingesetzt werden können, ein Augenmerk liegt hierbei auf den weicheren Typen im Shore-A-80-bis 90-Bereich. Für die Herstellung der Muster wird die bestehende Infrastruktur, wie Einschnckenextruder und Raupenabzug, genutzt. Notwendige Extrusionsdüsen werden konstruiert. Zur Erzielung der gewünschten Eigenschaften sollen auch eigene Compounds hergestellt werden. Danach werden die hergestellten Filamente auf einem 3-D-Printer getestet und geprüft.

Ergebnis: Es konnten die relevanten Materialparameter eingeschränkt werden, welche aus dem MFI, der Shore-Härte und der Schwindung bestehen. Für die Extrusion des Filaments wurden verschiedene Düsenkonzepte entworfen und die notwendigen Fertigungszeichnungen erstellt. Es wurden verschiedene Filamenttypen, darunter auch weiche Materialien, bestehend aus thermoplastischen Elastomeren, oder auch holzgefüllte Compounds produziert. Daraus konnten folgende wichtige Parameter für die Filamentextrusion definiert werden: möglichst sanftes Eintreten der Schmelze in das Wasserbad.

- Der Schmelzestrang sollte direkt ins Wasserbad eintreten.
- Eine konstante und pulsationsfreie Förderung der Schmelze ist für ein qualitativ hochwertiges Filament unerlässlich.
- Aus den Ergebnissen wurde ein Anlagenkonzept zur Herstellung von Filamenten erstellt. Die durchgeführte Investitions- und Amortisationsrechnung beweist die Rentabilität des Anlagenkonzeptes. Anschliessend wurden auf verschiedenen Druckern Tests durchgeführt und Musterbauteile erstellt.