

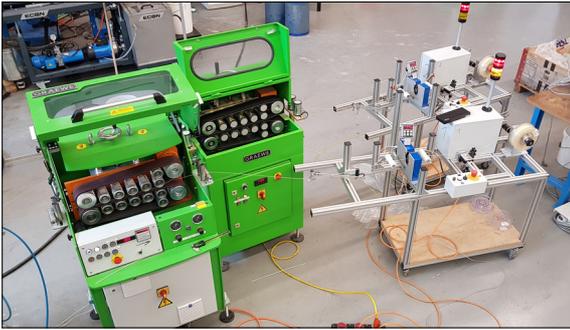


Edoardo
Goncalves

Diplomand	Edoardo Goncalves
Examinator	Prof. Daniel Schwendemann
Experte	Frank Mack, Coperion GmbH, Stuttgart, BW
Themengebiet	Kunststofftechnik

Biobasiertes schlagzähes Polylactid für den 3D-Druck

Materialauswahl und experimentelle Untersuchungen



Herstellung der Filamente

Ausgangslage: Polylactid auch Polymilchsäuren genannt sind synthetische Polymere, welche zu den Polyestern zählen. PLA ist ein biologisch abbaubarer Kunststoff und findet in diversen Gebieten seine Anwendung. Ein grosses Gebiet in welchem PLA weit verbreitet ist, ist das Fused Deposition Modeling Verfahren, kurz FDM. Das Institut für Werkstofftechnik und Kunststofftechnik (IWK) entwickelt seit einigen Jahren Filamente für das FDM Verfahren. Da sich nach der Zugabe vom Schlagzähigkeitsmodifikator das Produkt nicht mehr als Biokunststoff verkaufen lässt, wünschen sich die Kunden einen Schlagzähigkeitsmodifikator, der biobasiert ist und wenn möglich auch bioabbaubar ist. Ziel dieser Arbeit ist es, nach der Klärung der Rohstoffmöglichkeiten eine biobasierte Versuchsreihe durchzuführen. Es sollen mehrere Compounds hergestellt, zu Filamenten verarbeitet und Prüfkörper gedruckt und spritzgegossen werden. Anschliessend sollen die Bauteile geprüft und die Ergebnisse untereinander bewertet werden.

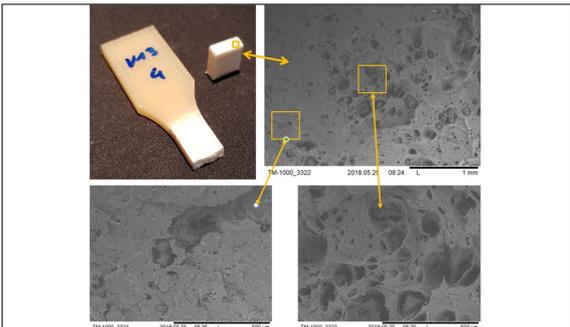
Vorgehen: Im Rahmen der Arbeit werden verschiedene Möglichkeiten der Schlagzähmodifikation erarbeitet und bewertet. Die Komponenten mit dem grössten Potential werden beschafft und mit Hilfe des gleichlaufenden Zweischneckenextruders in das Matrixmaterial eingearbeitet. Anschliessend werden mittels Spritzgiessens Probekörper gespritzt. Für die Beurteilung der Eignung für das FDM Verfahrens werden Filamente extrudiert und auf 3D-Drucker zu Probekörpern verarbeitet.

Die Probekörper werden mechanischen Prüfungen, wie Zugfestigkeits- und Schlagzähigkeitsmessungen unterworfen. Für die detaillierte Betrachtung der Bruchflächen werden Aufnahmen mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM) durchgeführt und analysiert.

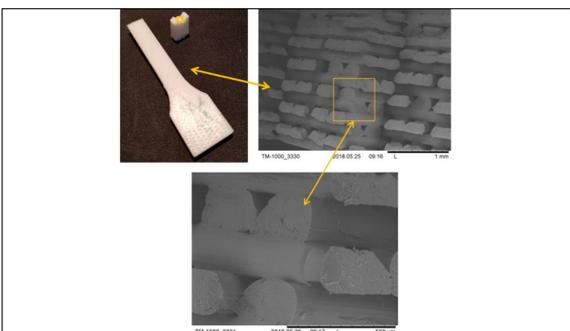
Ergebnis: Es kann mit den biobasierten Schlagzähigkeitsmodifikatoren ein Filament für den 3D Druck hergestellt werden. Die Filamente lassen sich drucken und es können Bauteile additiv hergestellt werden. Die meisten mechanischen Eigenschaften liegen in einem ähnlichen Bereich, wie die Vergleichsprobe. Allerdings können die Schlagzähigkeitswerte für ungekerbte Proben noch nicht erreicht werden. Folgende Aspekte müssen für eine abschliessende Beurteilung betrachtet werden:

- Verfahren: Das Aufbereitungsverfahren muss überarbeitet und optimiert werden. Für weiterführende Versuche ist eine aggressivere Extruderschnecke sinnvoll.
- Rezeptur: Die Anbindung an die Matrix muss analysiert und verbessert werden.
- 3D-Drucker: Die Druckerparameter müssen für die Rezepturen optimiert werden und das Slicing muss auf die Probekörper detaillierter angepasst werden.

Ein sehr interessantes Nebenergebnis ist die Betrachtung der Bruchflächen mittels REM, um die Verbindung der einzelnen Schichten schnell zu prüfen und die Parameter auf dem 3D-Drucker zu optimieren.



Morphologische Untersuchung an den Bruchflächen der spritzgegossenen Proben



REM Aufnahme einer schlecht gedruckten Probe