FILK Freiberg Institute

MASSGESCHNEIDERTE THERMOFORMBARE BIO-TPU-FOLIEN

BMWK INNO-KOM / 49MF210105 | Laufzeit: 10.2021 – 03.2024 | Dr. Andrea Winkler, FILK Freiberg

Kategorien: **Biogene Rohstoffe**, **Funktionale Schichtsysteme**, **Verfahren/Prozesse**

AUSGANGSSITUATION

Thermoplastische Polyurethane (TPU) finden aufgrund ihrer herausragenden Eigenschaften in zahlreichen Bereichen Anwendungen. Dazu zählen zum Beispiel die Verpackungs-, Automobil-, Medizintechnik- und Druckindustrie. Besonders vorteilhaft sind die sehr gute mechanische und chemische Beständigkeit von TPU. Deren thermische Verformbarkeit ist für zahlreiche Verarbeitungsprozesse eine grundlegende Voraussetzung.
Der aktuelle Trend in Richtung individualisierter Produkte erfordert die Herstellung kleinerer Chargen, deren Eigenschaften auf die jeweilige Anwendung exakt abgestimmt sind. TPUs sind dafür hervorragend geeignet. Neben der klassischen Synthese im Reaktor besteht die Möglichkeit, TPUs im Extruder herzustellen. Diese reaktive Extrusion bietet viele Vorteile, wie lösemittelfreie Verarbeitung, kontinuierlicher Betrieb, die Aufbereitung kleiner Chargen uvm. Für petrochemische Ausgangsstoffe wird die Herstellung von TPU über Reaktivextrusion bereits genutzt. Bisher gibt es jedoch nur wenige Ansätze, die Vorteile biobasierter Edukte für TPU-Produkte über diesen Prozess nutzbar zu machen.

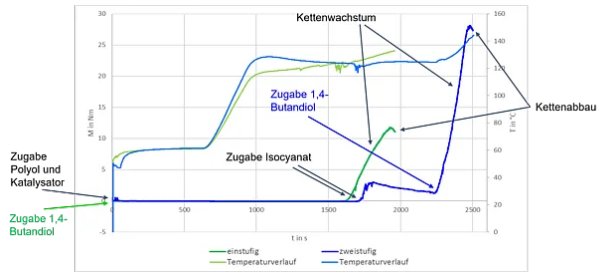
PROJEKTZIEL

Ziel des Forschungsvorhabens war daher die Auslegung eines Verfahrens zur reaktiven Extrusion von biobasierten, thermoformbaren TPU-Folien.

LÖSUNGSWEG

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden im Einzelnen folgende Schwerpunkte bearbeitet:
• Untersuchung der Basisreaktion biobasierter Edukte zu TPU in Abhängigkeit unterschiedlicher Katalysatoren
• Voruntersuchungen zur Ermittlung geeigneter Prozessparameter in einer Knetkammer
• Übertragung der Prozessparameter auf die reaktive Extrusion für die ein- und zweistufige Polymerisation

- Untersuchungen zur Thermoformbarkeit
- Charakterisierung der biobasierten TPU-Folien



Entwicklung des Drehmoments sowie Temperaturverlauf für die ein- und zweistufige Polymerisation in einer Knetkammer

Biobasiertes TPU-Produkt, hergestellt durch reaktive Extrusion

ERGEBNISSE

Im Ergebnis ist es gelungen, TPU mit hohem biobasiertem Anteil über reaktive Extrusion und damit lösemittelfrei herzustellen. Die Versuche zur reaktiven Extrusion von biobasiertem, thermoformbarem TPU erfolgten an einem gleichläufigen Doppelschneckenextruder. Die Ergebnisse der Reaktivextrusion werden von einer großen Anzahl an Parametern beeinflusst. Die technologischen Parameter Temperaturregime, Schneckenkonfiguration und -drehzahl sowie die Dosierung wurden im Zusammenhang mit der Polymerisationsmethode, der Katalysatorkonzentration und dem Polyol-Butandiol-Verhältnis systematisch angepasst und die jeweils erhaltenen TPU-Proben charakterisiert.
Die besten Ergebnisse wurden mittels einstufiger Polymerisation, einem OH (Polyol) : OH(1,4-Butandiol)-Verhältnis von 1:1, einem ansteigenden Temperaturprofil von 70 °C – 130 °C sowie einer Schneckendrehzahl von 30 rpm und damit relativ hoher Verweilzeit im Extruder erhalten. Die mittels reaktiver Extrusion erhaltenen TPU-Proben wurden zu Folien gepresst und dabei die optimalen Parameter zum Thermoformen erarbeitet. Der biobasierte Anteil betrug 64 %.
Das Potenzial der Forschungsergebnisse liegt für KMU mit Extrusionstechnik in der Entwicklung individueller biobasierter TPU-Produkte mit unterschiedlichen Eigenschaften und deren Herstellung in kleinen Chargen.

DANK

Das Forschungsvorhaben „Maßgeschneiderte thermoformbare bio-TPU-Folien“, Reg.-Nr.: 49MF210105 wurde anteilig vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages innerhalb des Förderprogramms „FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen – Innovationskompetenz (INNO-KOM) – Modul - Marktorientierte Forschung und Entwicklung (MF)“ über den Projektträger EuroNorm GmbH gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Gefördert durch:

INNO-KOM

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages