FILK Freiberg Institute

LACK AUF BASIS NIEDERMOLEKULARER PLA-PREPOLYMERE

BMWK INNO-KOM 49MF200086 | Laufzeit: 10.2020 – 12.2022 | Linda Köhler, Maren Lehmann, Andrea Winkler, FILK Freiberg

Kategorien: **Biogene Rohstoffe**, **Technische Textilien/Composite**, **Verfahren/Prozesse**

AUSGANGSSITUATION

Leder, Kunstleder und beschichtete Textilien werden häufig lackiert, um die Materialien vor verschiedensten Faktoren zu schützen und deren Langlebigkeit zu erhöhen. Schutzschichten auf Basis hochmolekularer PLA-Typen weisen eine hohe Barrierewirkung gegenüber organischen Verbindungen wie Weichmachern und Farbstoffen auf. Um PLA als Lack zu verarbeiten und eine geschlossene Lackschicht zu erhalten, ist die Dispergierbarkeit von PLA in einem Dispersionsmittel Voraussetzung. Kommerziell erhältliche PLA-Typen sind für die thermoplastische Verarbeitung optimiert, besitzen hohe Molmassen und sind schwer dispergierbar. Prinzipiell sind niedermolekulare Polymere in einer größeren Auswahl an Dispersionsmitteln dispergierbar und/oder können in höheren Konzentrationen dispergiert werden als die hochmolekularen Analoga. Um aus den PLA-Dispersionen eine geschlossene, hochmolekulare Lackschicht zu erzeugen, sollten die niedermolekularen Prepolymere entsprechend vernetzt werden können.

PROJEKTZIEL

Das Ziel des Projektes war die Entwicklung von vernetzbaren, niedermolekularen PLA-Prepolymeren, die als niedrigviskose Dispersion bei gleichzeitig hohem Feststoffgehalt stabilisiert werden können und somit für die Erzeugung einer geschlossenen Lackschicht auf flexiblen Materialien wie Kunstledern auf PUR-Basis geeignet sind.

LÖSUNGSWEG

Die Synthese der niedermolekularen PLA-Prepolymere erfolgte durch autokatalytische Polykondensation von D-, L- oder DL-Milchsäure ohne Verwendung eines zusätzlichen Lösungsmittels. Es wurde der Einfluss von Temperatur, Druck und Zeit auf das Molekulargewicht der PLA-Prepolymere untersucht. Für die Entwicklung einer Lackformulierung wurde zunächst die Dispergierfähigkeit der synthetisierten PLA-Prepolymere in einer Auswahl an halogenfreien Lösungsmitteln (u. a. Ethylacetat, Aceton, MEK, Toluol)

untersucht. Darüber hinaus wurden die PLA-Prepolymere unter Zugabe verschiedener Initiatoren und Co-Vernetzer auf ihre Eignung zur thermischen Vernetzung untersucht. Der Auftrag des Lackes erfolgte auf PUR-Kunstledern mit Hilfe von Rakeln unter Variation der Schichtdicke sowie von Temperatur und Zeit beim Aushärten.

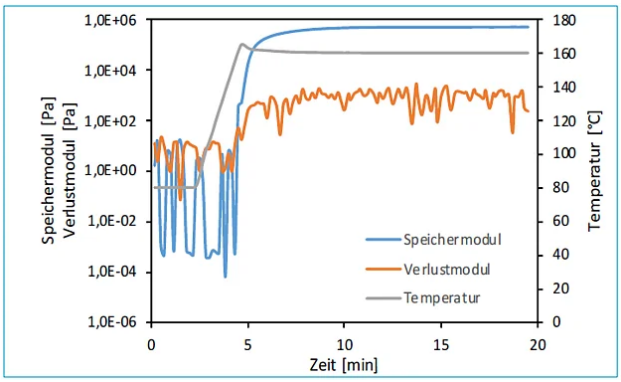

Abb. 1: Rheologische Messung zur Untersuchung der thermischen Vernetzbarkeit der PLA-Prepolymere

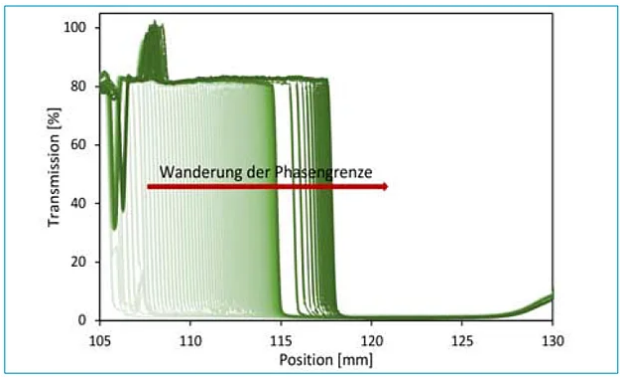

Abb. 2: Untersuchung der Stabilität einer PLA-Dispersion mittels LUMiSizer-Messungen

ERGEBNISSE

Innerhalb des Forschungsvorhabens konnten PLA-Prepolymere mit einem Molekulargewicht von bis zu 3000 g/mol entwickelt werden. Die chemische Modifikation lieferte darüber hinaus PLA-Prepolymere mit integrierten reaktiven Gruppen, welche die Vernetzung in der Lackschicht vereinfachen. Die PLA-Prepolymere waren mit einem hohen Anteil von bis zu 70 Gew. % in organischen, halogenfreien Lösungsmitteln dispergierbar, wobei niedrigviskose Dispersionen erhalten wurden. Rheologische Untersuchungen zeigten, dass die PLA-Dispersionen innerhalb von 2-3 min vernetzen und übliche Verarbeitungstemperaturen von 160 °C ausreichend sind für eine vollständige Vernetzung (Abbildung 1). Stabilitätsuntersuchungen zeigten zudem, dass bei Lagerung der PLA-Dispersionen bis zu einer Woche keine Sedimentation auftritt (Abbildung 2). Die Dispersionen wurden für die Formulierung eines Lackes herangezogen, welcher auf PUR-Kunstledern haftfest ist. Die im Lack enthaltenen PLA-Prepolymere wurden thermisch nachvernetzt, wobei eine geschlossene Lackschicht entstand. Diese ist lichtbeständig (Blaumaßstab: Note >7; nach DIN EN ISO 105-B02), knickbeständig bis 100.000 Knickungen (nach DIN 53359), zeigt im Dauerfaltverhalten (nach DIN EN ISO 32100) bis 100.000 Faltungen keine Veränderungen und ist abriebfest bis 51.200 Touren (Note 2; nach DIN EN ISO 5470-2).

Bericht anfragen

DANK

Das Forschungsvorhaben „Lack auf Basis niedermolekularer PLA-Prepolymere“, Reg.-Nr.: 49MF200086 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:

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages