

COMFYTPU - ENTWICKLUNG VON ELEKTRISCH BEHEIZBAREN TPU-BASIERTEN BAUTEILEN AUS KONTINUIERLICH HERSTELLBAREN PLATTEN

BMWK IGF-CORNET / 01IF00327C (327 EBR) | Laufzeit: 01.2022 – 03.2024 | Dr. Andrea Winkler, FILK Freiberg; ILK TU Dresden, WUT Warschau
Kategorien: Funktionale Schichtsysteme Verfahren/Prozesse

AUSGANGSSITUATION

Der Wärmekomfort ist ein wichtiger Aspekt, der in verschiedenen Disziplinen wie Mobilbereich, Medizin- und Orthopädietechnik, Wohnungsbau, Wintersport etc. eine Rolle spielt. Hier sind neue funktionsintegrierte Materiallösungen gefragt, die einen deutlichen Mehrwert in Bezug auf die Ressourceneffizienz bei gleichzeitiger Erhöhung der Funktionalität bieten. Andererseits erfordert die steigende Nachfrage nach Individualisierung und kleinen Losgrößen hochflexible, kostengünstige und zuverlässige Fertigungstechnologien. Letzteres ist insbesondere für KMU interessant, die neben Standardprodukten mit hoher Stückzahl ebenso Produkte in kleiner Stückzahl fertigen.

PROJEKTZIEL

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines individuell beheizbaren TPU-Formteils, das durch Thermoformprozesse aus einem flächigen, elektrisch leitfähigen TPU-Komposit herstellbar ist, sowie der dafür notwendigen Steuer- und Regeltechnik. Das geformte Bauteil sollte beheizbare Bereiche aufweisen, die an die jeweiligen Gebrauchsanforderungen des Bauteils sowohl bezüglich der Maße als auch der Heizleistung individualisiert angepasst werden können.

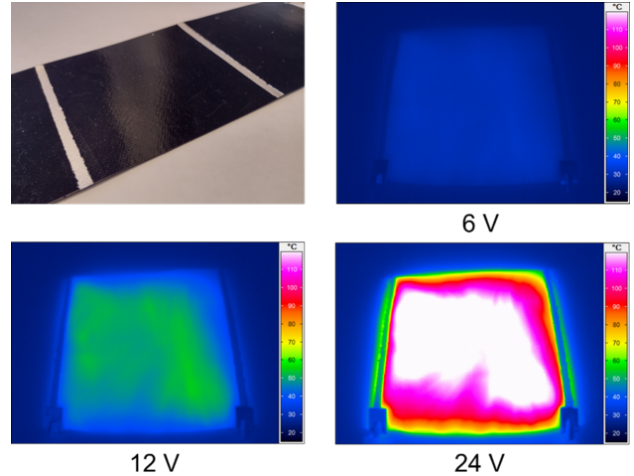
LÖSUNGSWEG

Innerhalb des Projektes wurden drei wesentliche Forschungs- und Entwicklungsthemen bearbeitet:

- Entwicklung von elektrisch leitfähigen TPU-Nanokomposit-Folien
- Applikation von Elektroden und Formen der Folien durch einen Thermoformprozess
- Integration von Sensoren und Regelementen sowie deren Steuerung



Mittels Reaktivextrusion hergestelltes TPU-CNT-Nanokomposit



Kontaktierte TPU-CNT-Folie (links oben) und Aufnahmen der Wärmebildkamera bei verschiedenen Spannungen

ERGEBNISSE | NUTZEN

Für die Entwicklung von elektrisch leitfähigen TPU-Nanokompositen wurden teilbiobasierte Isocyanate und Polyole sowie 1,4-Butandiol als Kettenverlängerer eingesetzt, welche über reaktive Extrusion zum TPU umgesetzt wurden.

Die Versuche wurden in einem gleichläufigen Doppelschneckenextruder durchgeführt unter Variation des Polyol-Butandiol-Verhältnisses, der Schneckenkonfiguration, der Drehzahl, des Temperaturregimes sowie mittels einstufiger und zweistufiger Polymerisationsmethode. Für die Einstellung der elektrischen Leitfähigkeit wurden CNTs eingesetzt (Abb. 1).

Im Ergebnis konnten TPU-CNT-Folien hergestellt werden, die bei einem CNT-Gehalt von 5 % eine elektrische Leitfähigkeit von etwa 70 S/m aufweisen. Die Perkolationsschwelle liegt bei einem CNT-Gehalt von etwa 2 %. Für die Untersuchung des Erwärmungsverhaltens der TPU-CNT-Folien wurden diese mit flexiblen, hochleitfähigen Ag-PU-Elektroden versehen. Die Aufnahmen der Wärmebildkamera zeigen eine weitestgehend gleichmäßige Erwärmung über die gesamte Fläche (Abb. 2).

Die TPU-CNT-Folien können in Kombination mit TPU-Isolierfolien als Sandwich-Struktur in einem Thermoformprozess zu einem Bauteil geformt werden (TU Dresden, Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik - ILK). Weiterhin wurden Sensoren integriert und eine Steuerung zur Temperaturregelung entwickelt (Warsaw University of Technology - WUT).

DANK

Das IGF-Vorhaben 01IF00327C (327 EBR) der Forschungsvereinigung FILK Freiberg Institute gGmbH, Meißner Ring 1-5, 09599 Freiberg wurde über die AiF und den Projektträger DLR im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



INDUSTRIELLE **IGF**
GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages