

## FLEXIBLE FLÄCHENHEIZUNG FÜR DEN MOBILBEREICH

BMWi INNO-KOM 49MF190027 | Laufzeit: 06.2019 – 06.2021 | Martin Heise, Kristin Trommer, FILK Freiberg

Categories: Functional Layer Systems

---

### AUSGANGSSITUATION

Im Zuge der Elektrifizierung im Automotive-Umfeld und der dadurch für die Beheizung der Fahrzeuge nicht mehr nutzbaren Motorabwärme gewinnen flächenbeheizte Interieur-Materialien zunehmend an Bedeutung. Bereits seit Jahren gehören Sitzheizungen zur Standardausstattung. Der Vorteil der Sitzheizungen resultiert aus der direkten Wärmeübertragung auf die Berührungsstellen am Körper, wodurch eine optimale Wärmeübertragung gewährleistet wird. Stand der Technik sind metallische Heizleiter, die mäandrierend auf einer Fläche angebracht und mit einem Stickfaden bzw. durch Abdecken mit einer Vliesschicht (Litzentechnik) fixiert sind. Diese werden mit Textilien, Leder oder Kunstleder überspannt. Die Einbringung in einen Autositz benötigt hierbei eine Reihe händischer Arbeitsschritte. Nachteilig ist außerdem, dass die Systeme weder dehn- noch knickbar sind und der Bruch eines Heizleiters zum Komplettausfall des Systems führt. Die Industrie wünscht aus diesem Grund flexible, dehnbare und leichte Materialien, die in wenigen Arbeitsschritten als Bezugsmaterialien maßgeschneidert werden können.

### PROJEKTZIEL

Das Projektziel bestand in der Entwicklung einer flexiblen, temperierbaren Folie, die mit beliebigen Flächenmaterialien zu einem Laminat kaschiert werden kann und somit für die Beheizung von Interieurmaterialien wie bspw. Sitzen oder Armauflagen geeignet ist. Die temperierbare Folie sollte auf einer kontaktierten, elektrisch leitfähigen Polymerschicht basieren. Die Innovation beruht auf der Kombination der neuartigen elektrisch leitfähigen Polymerfolie — dessen maximale Temperaturerhöhung durch den in der Polymerschicht eingestellten elektrischen Widerstand vorgegeben ist — mit dem textilen Obermaterial von Interieurkomponenten. Eine Überhitzung des Laminates ist systembedingt ausgeschlossen, wodurch eine sensorbasierte Steuerung nicht erforderlich ist.

## LÖSUNGSWEG

Die Kernidee des Projektes bestand in der Inkorporation von kohlenstoffbasierten, leitfähigen Additiven wie CNTs, Leitruß und Carbonfasern in wässrige Polyurethandispersionen. Die Leitfähigkeit konnte durch gezielte Additivierung mit den leitfähigen Komponenten auf definierte Zielwerte eingestellt werden. Durch die Kombination von nanoskaligen CNTs mit den mikroskaligen, leitfähigen Additiven wurden synergistische Effekte und damit spezifische Leitfähigkeiten über 200 S/m erzielt.

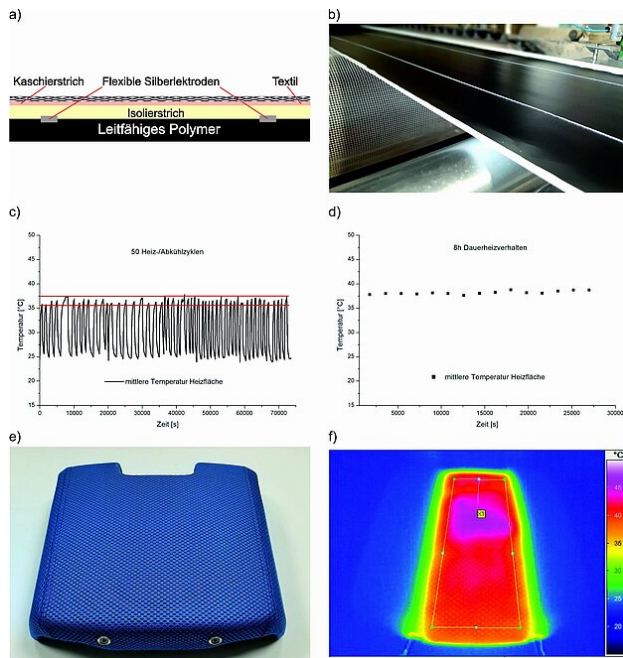


Abbildung: (a) Schichtaufbau der flexiblen, heizbaren Verbunde. (b) R2R-Herstellung von leitfähigen Folien mit aufgedruckten flexiblen Silberelektroden im technischen Maßstab. (c) Zyklisches Aufheiz- und Abkühlverhalten zeigt ein gleichbleibendes Temperaturniveau der heizbaren Verbunde in jedem Heizzyklus (markiert durch rote Linien). (d) Dauerheizverhalten über einen Zeitraum von 8 h mit einem konstanten Temperaturniveau über den gesamten Zeitraum. (e) Mit den im Projekt entwickelten heizbaren Verbunden wurde durch die Fa. Eissmann Automotive Deutschland GmbH eine Automobil-Armauflage als Demonstrator gefertigt. (f) IR-Abbildung der Armauflage bei 12 V Betriebsspannung

## ERGEBNISSE | NUTZEN

Im Rakelverfahren konnten aus den leitfähigen Dispersionen Folien mit Dicken zwischen 50 und 150  $\mu\text{m}$  gezogen werden. Durch Applikation von silberbasierten, flexiblen Elektroden auf den leitfähigen Folien via Druckverfahren wurde beim Anlegen einer elektrischen Spannung ein Potenzialfeld zwischen den Elektroden erzeugt, wodurch die Folien auf über 100 °C bei Spannungen von < 48 V aufgeheizt werden konnten. Die Kaschierung konnte erfolgreich sowohl mittels Streichbeschichtungsverfahren als auch R2R-Hotmelt-Kaschierung durchgeführt werden. Die Herstellung von heizbaren Flächenmaterialien wurde im Rahmen der Forschungsarbeiten in den halbtechnischen Maßstab überführt (Abbildung). Dies umfasste sowohl die Herstellung der leitfähigen Polyurethandispersionen, die R2R-Beschichtungsverfahren zur Herstellung der leitfähigen Folien, den Druck der flexiblen Elektrodenbahnen sowie die Kaschierung der Folien zu gebrauchsfertigen Verbundmaterialien für den Aufbau von Demonstratorbauteilen.

Der Vorteil der dargestellten Methode liegt in der einfachen Herstellung von kompletten, heizbaren und flexiblen Verbundmaterialien, die dehn- und knickbar sind. Für den sicheren Betrieb werden keine elektronischen Komponenten wie Vorwiderstände o. ä. benötigt, da der Heizeffekt ausschließlich über die angelegte Spannung, die spezifische Leitfähigkeit der Folien sowie deren Geometrie definiert ist.

[Bericht anfragen](#)



## DER PROZESS

## DANKSAGUNG

Das Forschungsvorhaben „Flexible Flächenheizung für den Mobilbereich“, Reg.-Nr.: 49MF190027 wurde anteilig vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 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

**INNO-KOM**