

## **WEICH-PVC: FURANBASIERTE WEICHMACHER ALS ERSATZ FÜR PHTHALATE**

BMW iGf 20013 BG | Laufzeit: 03.2018 – 08.2020 | Jens Köhler, Leibniz DWI Aachen; Peter Hausoul, RWTH Aachen ITMC; Bernd Morgenstern, Maren Lehmann, FILK Freiberg  
Categories: Functional Layer Systems

---

### **AUSGANGSSITUATION**

Ungezählte technische Produkte und Finalerzeugnisse aus den Bereichen ‚Fashion – Sports – Living – Automotive‘, bei denen ‚Flexibilität‘ zu den typischen Merkmalen zählt, enthalten den Kunststoff Weich-PVC. Beispiele sind Kunstleder für Polstermöbel und Fahrzeugsitze, elastische Bodenbeläge, Dachbahnen, Bäd-pools und LKW-Planen. Die große Vielfalt der Erzeugnisse beruht im Wesentlichen auf der Verwendung geeigneter Weichmacher. Sie sind unerlässlich, um aus dem preiswerten, aber spröden Massenkunststoff PVC flexible und dehnbare Materialien mit sehr variablen, produktspezifischen Eigenschaften zu erzeugen.

Den globalen Weichmachermarkt dominieren nach wie vor Phthalate, die aus petrochemischen Rohstoffen hergestellt werden. Vor allem die Endlichkeit des Rohöls, steigendes Umweltbewusstsein und gesetzliche Bestimmungen haben die Erforschung von biobasierten und nachhaltig produzierbaren Weichmachern erforderlich gemacht. Solche Weichmacher werden seit mehr als 20 Jahren entwickelt und für spezielle Märkte produziert. Bisher erreichten sie jedoch nicht die von einigen Phthalaten bekannte Universalität der Anwendungsmöglichkeiten.

### **PROJEKTZIEL**

Das Forschungsvorhaben hatte deshalb das Ziel, „grüne“ PVC-Weichmacher, welche auf nachhaltig produzierbaren Derivaten der 2,5-Furandicarbonsäure basieren, zu entwickeln und eine anwendungsbezogene Wissensbasis aufzubauen.

### **LÖSUNGSWEG**

Für die Synthese von furan- und tetrahydrofuranbasierten Substanzen wurden am ITCM geeignete Routen erarbeitet und im kleintechnischen Maßstab etabliert. Darauf aufbauend wurde eine Weichmacher-Bibliothek erstellt. Die Substanzen wurden am DWI hinsichtlich ihres Einflusses auf thermische und mechanische

Eigenschaften von PVC-Weichmacher-Blends untersucht. Am FILK wurde von fünf ausgewählten Furan-Weichmachern das Leistungs- und Anwendungspotential für mit Weich-PVC beschichtete Textilien und Kunststoffbahnen ermittelt und bezüglich universeller oder spezifischer Phthalatsubstitution bewertet.

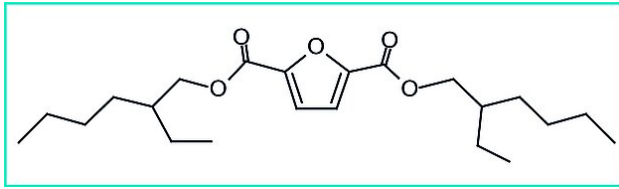


Abb. 1: Beispiel eines 2,5-Furandicarbonsäureesters

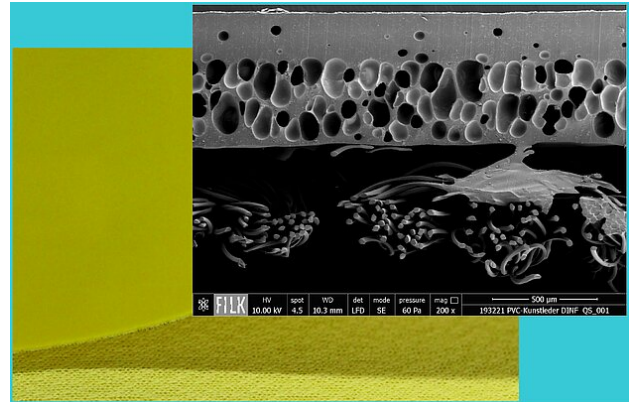


Abb. 2: Kunstledermuster SKL-F2 mit REM-Querschnittsaufnahme

## ERGEBNISSE

Die am FILK erarbeiteten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Furanoate und Tetrahydrofuranoate weisen bei den verarbeitungsrelevanten Eigenschaften von Plastisolen und Dryblends sowie bei der Migrationsneigung eine große Variabilität auf. Im Vergleich zu Referenzweichmachern (DINP, DPHP) bewirken sie eine erhöhte Pastenviskosität und besitzen ein höheres Geliervermögen. Ihre Migrationsneigung korreliert mit dem Geliervermögen und reicht von ‚niedrig‘ bis ‚extrem hoch‘. Die Flüchtigkeit der meisten Substanzen ist relativ hoch. Die weichmachende Wirkung der Furan-Weichmacher ist, gemessen an der Glasübergangstemperatur von Folien, vergleichsweise gering. Furan-Weichmacher begünstigen die Ausbildung von gleichmäßig geformten Schaumstrukturen.

Die Bewertung des Leistungspotentials der untersuchten Furan-Weichmacher reicht von ‚geeignet‘ über ‚bedingt geeignet‘ bis zu ‚ungeeignet‘. Zwei Furanoate, die C9- oder C10-Alkylgruppen enthalten, weisen Eigenschaftsprofile auf, welche dem von DINP nah kommen. Sie sind aussichtsreiche Kandidaten für die Substitution von Phthalaten in PVC-basierten Textilbeschichtungen. Applikationsuntersuchungen zur Herstellung von Schaumkunstleder und Bannermaterial bestätigten dies.

Die mit dem Forschungsvorhaben angestrebte Wissensbasis über furanbasierte Weichmacher wurde erarbeitet.

[Bericht anfragen](#)



## **DANKSAGUNG**

Das IGF-Vorhaben Nr. 20013 BG der Forschungsvereini-  
gung „Forschungskuratorium Textil e.V.“ wurde über die AiF im Rahmen  
des Programms zur Förderung der „Industriellen Gemeinschafts-  
forschung und -entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft  
und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen  
Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unter-  
stützung.

---

Gefördert durch:



**Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie**

**aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages**

---