

VERNETZUNG VON WEICHMACHERHALTIGEN PVC-OBERFLÄCHEN DURCH PLASMAERZEUGTE UV-STRAHLUNG UND GASPHESENFLUORIERUNG

BMW iG 20542 BG | Laufzeit: 02.2019 – 07.2022 | Frauke Junghans, FILK Freiberg; Thomas Neubert, Fraunhofer IST Braunschweig
Categories: Thin Coating

AUSGANGSSITUATION

Weich-PVC findet aufgrund der günstigen Kombination aus niedrigem Preis, hoher mechanischer und chemischer Beständigkeit sowie Verschweißbarkeit in vielen Bereichen Anwendung. Produkte aus Weich-PVC sind beispielsweise Fußböden, Teich- und Schwimmbadfolien, Kabelisolierungen und Kinderspielzeuge, aber auch Verpackungen sowie im Medizinbereich Blut- und Thrombozytenbeutel, Transfusions- und Infusionsschläuche. Die Problematik bei Weich-PVC ist jedoch, dass die Weichmacher nicht chemisch gebunden sind, sondern nur über ihre polaren Gruppen mit dem Polymer in Wechselwirkung treten und so die Kettenbeweglichkeit erhöhen. Aufgrund der hohen Migrationstendenz der Weichmacher, die zu einem Weichmacherverlust und damit zur Versprödung der Materialien führt, besteht ein Bedarf an Migrationsperren für Weichmacher.

PROJEKTZIEL

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens war die Entwicklung von Migrationsbarrieren für Weichmacher in PVC-Bahnenwaren gegenüber gebräuchlichen phthalathaltigen und phthalatfreien Weichmachern (z. B. DPHP, DINCH, DIDP, DINP, Diisononyladipat (DINA), Adipate, Mellitate, Citronensäureester) vorgesehen. Zudem wurde der Einfluss der Zugabe von Vernetzungshilfsmitteln (Sonnenblumenöl und Leinsamenöl) in die Weich-PVC-Folien hinsichtlich zusätzlicher Vernetzungsreaktionen und damit höherer Migrationssperrwirkungen untersucht. Zum Ende des Projektes wurde die Weiterverarbeitung, d. h. das Verschweißen der modifizierten Weich-PVC-Folien untersucht und bewertet.

LÖSUNGSWEG

Folgende Arbeitsschwerpunkte wurden bearbeitet:

- Beschaffung von Industriefolien, Modell-Folienherstellung
- Erzeugung von Weichmachermigrationssperrschichten mittels Gasphasenfluorierung, Atmosphärendruck-Plasmaverfahren und UVC-Strahlung
- Oberflächenanalytik und Materialcharakterisierung
- Anpassung der Anlagen zur Oberflächenmodifizierung
- Optimierung der Prozesse für Weich-PVC zur Erzeugung von Weichmachermigrationssperren
- Untersuchungen zur Verarbeitbarkeit (Verschweißen)
- Demonstratorentwicklung



Abb. 1: Hergestellte Weich-PVC-Modellfolien

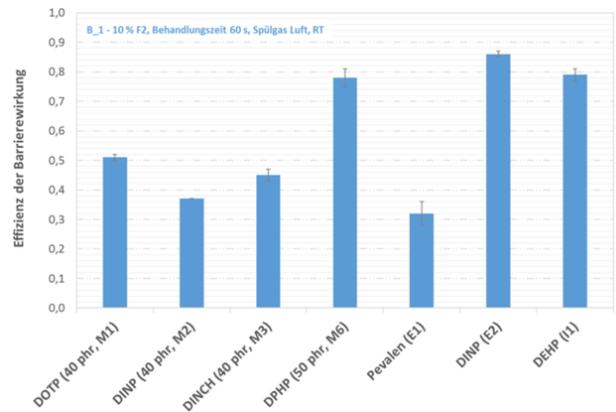


Abb. 2: Barriereeffizienzen von industriellen Weich-PVC-Folien nach Fluorierung (Batchreaktor)

ERGEBNISSE | NUTZEN

Von den Mitgliedern des projektbegleitenden Ausschusses wurden verschiedene PVC-Folien mit unterschiedlichsten Weichmachern bereitgestellt. Zudem wurden mittels Schmelzwalzenkalander Weich-PVC-Modellfolien hergestellt (Abb. 1). Die Weich-PVC-Folien wurden mittels Gasphasenfluorierung (Batch- und Oxifluorierung), UVC-Strahlung sowie Atmosphärendruck-Plasmabehandlung modifiziert. Vor allem die Gasphasenfluorierung im Batchreaktor als auch die Plasmabehandlung waren für die Erzeugung von Migrationssperrschichten besonders gut für phthalathaltige Weichmacher geeignet. Es konnten Barriereeffizienzen > 80 % erzielt werden (Abb. 2). Im Vergleich dazu wurden mit der Modifizierung der Weich-PVC-Folien mit UVC-Strahlung deutlich geringere Barriereeffizienzen erzielt. Die Zugabe von Vernetzungshilfsmitteln in die Weich-PVC-Folien führte nur teilweise zu einer verbesserten Barriereeffizienz (abhängig vom Weichmacher). Schweißversuche mittels Thermokompressionsbonder zeigten, dass die fluorierten sowie plasmabehandelten Weich-PVC-Folien aufgrund der Vernetzung an der Oberfläche nur eine geringe Haftfestigkeit im Vgl. zu unbehandelten Weich-PVC-Folien aufwiesen. Jedoch besteht die Möglichkeit, die Bereiche der Schweißnähte mit einer Plasmabehandlung durch Abtragen der vernetzten Oberfläche zu reaktivieren oder die Bereiche während der Modifizierung zu maskieren.

Die im Projekt erarbeiteten Erkenntnisse zu Weichmachermigrationssperren durch innovative Modifizierungsprozesse dienen dazu, den wachsenden Bedarf an kostengünstigen und verbesserten Weich-PVC-Folienmaterialien zu decken. Aufgrund der schnelleren und ökonomischeren Verfahrensweise werden Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der KMU gesteigert und das Erschließen neuer Produkte und Märkte ermöglicht.

Bericht anfragen



DANKSAGUNG

Das IGF-Vorhaben 20542 BG der Forschungsvereinigung „FILK Freiberg Institute gGmbH, Meißner Ring 1-5, 09599 Freiberg“ wurde über die AiF 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**

**aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages**