

## INNOVATIVE TECHNOLOGIE ZUR EFFIZIENTEN VERKLEBUNG VON FASERVERSTÄRKTEN DUROPLASTEN

BMW IGF 16083 BR | Laufzeit: 06.2009 – 08.2011 | Frauke Junghans, FILK Freiberg; Anett Müller, IPF Dresden

Categories: Dünnbeschichtungen Verfahren/Prozesse

---

### PROJEKTZIEL

Ziel des Projektes war es, ein wirksames Modifizierungsverfahren und damit eine effektive Klebetechnologie zu entwickeln, durch welche die Anwendungsbreite faserverstärkter Duromere als Zukunftswerkstoff erhöht werden kann. Mittels moderner Oberflächenmodifizierungsprozesse - wie Plasmaverfahren oder Gasphasenfluorierung – sollte die Entfernung oberflächlich abgelagerter Additive sowie die Ankopplung neuer funktioneller Gruppen zur Bildung zusätzlicher Ankerplätze für die Klebstoffmoleküle untersucht werden.

### LÖSUNGSWEG

Im Rahmen des Projektes wurden zwei Sheet Moulding Compound (SMC) – Rezepturen (eine SMCFormulierung mit herkömmlichem Trennmittel und als zweites ein Substrat mit einem modernen, verbesserten Prozessadditiv) vorbehandelt. Ein besonderer Schwerpunkt wurde auf die Charakterisierung sowohl der Ausgangsmaterialien als auch der mittels Plasmatechnik aufgetragenen Polymerschichten gelegt. Insbesondere wurden verschiedene Methoden zur Bestimmung der Schichtdicke (optische Methoden und mechanische Profilometrie) miteinander verglichen und für diesen Verwendungszweck als geeignet befunden. Da diese Schichtdickenbestimmung nur an Modellsubstraten möglich war, wurden zusätzliche Barrierschichttests durchgeführt. Damit konnte sicher gestellt werden, dass die Schicht an jeder Stelle der Substratoberfläche geschlossen ist.

Das Verfahren mit Hilfe einer neu konstruierten Prüfkammer zur Extraktion wurde ebenso erfolgreich eingesetzt, wie auch eine Schnelltestvariante durch Anfärbung mit carotinoiden Farbstoffen. Mit letzterer Methodik war zusätzlich die Untersuchung des Langzeitverhaltens möglich. Letztendlich führten beide Verfahren zu ähnlichen Tendenzen, sodass aufgrund dieser Diagnostik eine geeignete Plasmapolymerschicht ausgewählt werden konnte. Dass dieser Weg zielführend war, bewiesen die zerstörenden praktischen Tests (Zugschertest, Raupenschältest). Dazu wurden im Anschluss an die Vorbehandlungs-

prozesse die Prüfkörper mit einem Epoxidharzklebstoff und einem Polyurethanklebstoff verklebt und mit Hilfe des Zugschertests die jeweilige Bruchspannung ermittelt. Zusätzlich wurde im Falle des elastischen Polyurethanklebstoffs ein weiteres Testverfahren entwickelt, wodurch im Unterschied zu dem in der Industrie üblichen Raupenschältest vom Bearbeiter unabhängige Werte (maximale Abziehkraft) ermittelt werden konnten. Dieser wurde dann vorwiegend in den Langzeitversuchen eingesetzt.

Die Wirkung des modernen Prozessadditivs P9080 (mit hervorragenden Trenneigenschaften) wurde untersucht und dabei unterschiedliches Verhalten im Vergleich zu einer konventionellen Rezeptur (SMC2) sowohl bei der Benetzbarkeit als auch bei dem mechanischen Verhalten der aufgetragenen Plasmapolymer-schichten festgestellt. Bei Verwendung des EP-Klebstoffes ist eine deutliche Erhöhung der Bruchspannung der additvierten Rezeptur (P9080) festzustellen. Sofern sichergestellt ist, dass die Formteile fett- und staubfrei sind, wäre es möglich, auf weitere Vorbehandlungsverfahren (außer Sauerstoffplasma) zu verzichten. Im Gegensatz dazu ist davon auszugehen, dass bei Verklebung mit diesem PUKlebstoff das Wirken des Additivs eine untergeordnete Rolle spielt. Die Verarbeitungsviskosität dieses elastischen Klebstoffs und die herstellungsbedingte Struktur des SMC-Substrats sind in diesem Falle offenbar die Ursache, dass auf den Einsatz von Aktivator und Primer nicht verzichtet werden kann.

## **ERGEBNISSE | NUTZEN**

Unter Verwendung beider Klebstoffsysteme sind durch Plasmavorbehandlungen Verbesserungen im Vergleich zum industriellen Standard festgestellt worden. Für den PU-Klebstoff sei die direkte Behandlung der SMC-C-Rezeptur mit Sauerstoffplasma (ohne Verwendung von Primer und Aktivator) genannt, die zu einem sehr guten Testergebnis führte. Nach der Plasmavorbehandlung konnten ebenfalls unter Verwendung von SMC-2 Bruchspannungen oberhalb der Werte der industriellen Vorbehandlung erzielt werden. Damit konnte die z. Z. übliche sehr aufwendige Prozesskette gekürzt werden. Darüber hinaus ist es gelungen, Plasmapolymerschichten zu erzeugen, die sowohl eine Barrierewirkung besitzen als auch die Qualität der Verklebung verbessern.

Der Einsatz der Plasmatechnologie, wodurch der Reinigungsschritt mit einem Lösungsmittel bzw. der Schritt des Primer-/Aktivatorauftrags entfällt, führt zu einer Verringerung der Umweltbelastung.

**Bericht anfragen**



## **DANK**

Das IGF-Vorhaben 16083 BR der Forschungsvereinigung „Verein zur Förderung des Forschungsinstitutes für Leder und Kunststoffbahnen (FILK) Freiberg/Sachsen e. V.“, Meißner Ring 1, 09599 Freiberg wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Gefördert durch:



**Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie**

**aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages**