

NANOTECHNOLOGISCHE MODIFIZIERUNG VON ELASTOMEROBERFLÄCHEN

BMWi IGF 15393 BG | Laufzeit: 11.2007 – 12.2009 | Renate Hänsel, FILK Freiberg; H. Geisler, DIK Hannover
Kategorien: Technische Textilien/Composite

Das IGF-Vorhaben 15393 BG der Forschungsvereinigung „Verein zur Förderung des Forschungsinstitutes für Leder und Kunststoffbahnen (FILK) Freiberg/Sachsen e. V.“ 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.

An sechs unterschiedlichen Kautschukvulkanisaten wurden im Rahmen des Projektes sechs Modifizierungsverfahren und sechs Plasmabeschichtungsvarianten erprobt. An den modifizierten bzw. beschichteten Elastomeroberflächen wurden mit oberflächensensitiven Analyseverfahren die Modifizierungseffekte untersucht. Dabei wurde die Veränderung der Oberflächenenergie durch Kontaktwinkelmessungen, die Beeinflussung des Haftvermögens mit dem Peelttest, die atomare Oberflächenzusammensetzung mittels XPS, sowie die Art der funktionellen Gruppen mit ATR und Zetapotenzialmessungen ermittelt. Weiterhin wurde die Veränderung der Oberflächentopographie mit REM und AFM untersucht. Eine Charakterisierung der Schichten erfolgte auch hinsichtlich Langzeitstabilität bei Modifizierungen sowie innerer Festigkeit und Abriebbeständigkeit bei den Plasmapolymerschichten. Neben der Charakterisierung der Oberflächeneigenschaften wurden zusätzlich praxisrelevante Eigenschaften, wie Reibungskoeffizienten, Bedruck- und Verklebbarkeit sowie das Verhalten bei Stoßvulkanisation ermittelt. Generell kann eingeschätzt werden, dass sowohl die Modifizierung als auch die Dünnstbeschichtung die Eigenschaften der Elastomeroberflächen verändern können. Während die Modifizierungsverfahren zur Erhöhung der Oberflächenpolarität führen, was neue Ankerplätze schafft und damit das Haftvermögen positiv beeinflusst, können bei Abscheidung von Plasmapolymerschichten die Reibungskoeffizienten der Elastomeroberflächen verringert werden. Ein Vergleich der Vulkanisat- und Prozessvarianten zeigt, dass die Elastomerart wie auch die Additivzusätze das Modifizierungs- und Beschichtungsverhalten beeinflussen. Bei Weichmacher- oder Kieselsäurezusatz sowie Peroxidvernetzung ist die Effektivität der Modifizierung geringer. Eine Verbesserung der Verklebbarkeit wird durch Gasphasenfluorierung erreicht. Positive Beeinflussung der Lackierbarkeit konnte besonders durch die Modifizierung mittels Plasmadüse und Verwendung von Stickstoff als Prozessgas erreicht werden. Bei allen Modifizierungsvarianten ist nur eine mittlere Langzeitstabilität gegeben. Während bei der Abscheidung von Plasmapolymerschichten unter atmosphärischen Bedingungen mittels Dielektrischer Barrierenentladung Schichtstärken im Bereich von 50 nm ökonomisch realisierbar sind, liegen die Schichtstärken

mittels Plasmadüse bei den ausgewählten Prozessparametern im Bereich von 100 – 200 nm. Die Langzeitstabilität der Schichteigenschaften ist bis zu einer Lagerzeit von 4 Wochen gegeben. Hinsichtlich Verringerung der Reibungskoeffizienten der Elastomeroberflächen konnten durch AD Beschichtungen mittels Plasmadüse bei Verwendung von TEOS als Precursor oder durch eine Beschichtung im Niederdruck mittels HMDSO als Precursor sehr gute Effekte erzielt werden. Es ergaben sich niedrigere Reibungskoeffizienten als von Gleitlacken, die auf Elastomeroberflächen appliziert wurden. Die Stoßvulkanisation konnte weder durch Plasmabeschichtung noch durch verschiedene Modifizierungsprozesse positiv beeinflusst werden. Zusammenfassend kann eingeschätzt werden, dass durch die Ergebnisse des Projektes der Kautschukindustrie ein Instrumentarium an die Hand gegeben wird, welches sowohl bei der Investitionsvorbereitung als auch bei der Auswahl der richtigen Prozessvarianten eine fundierte Entscheidungshilfe bietet. [<link bericht bmwi igf>Bericht anfordern](#)