

VERBESSERUNG DER GEBRAUCHS- UND VERSCHLEISSEIGENSCHAFTEN VON GUMMIERTEN WALZEN

BMWi IGF 18079 BG | Laufzeit: 03.2014 – 08.2016 | Andrea Stoll, FILK Freiberg; Manfred Klüppel, DIK Hannover

Das IGF-Vorhaben 18079 BG 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 Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Aufgrund mechanischer, thermischer und chemischer Belastungen unterliegen Walzenbeschichtungen in der Kunststoffbahnen- und Druckindustrie Alterung und Verschleiß. Deshalb müssen Elastomerwalzen häufig ausgewechselt und neu geschliffen oder beschichtet werden. Ziel des Projektes war daher, die Gebrauch- und Verschleißigenschaften von gummierten Walzen zu erarbeiten und darzustellen sowie Lösungsansätze zu deren Verbesserung aufzuzeigen. Von den gebräuchlichen Elastomertypen wurden EPDM, NBR und HNBR als Polymerbasis ausgewählt. Entsprechende Proben wurden unter Variation von Art und Anteil an Vernetzer, mit/ohne Füllstoff, Art und Anteil Weichmacher sowie verschiedener Zusammensetzungen bei NBR und HNBR hergestellt. Die Charakterisierung der Elastomerproben erfolgte mit physikalischen Methoden - durch Anwendung quasistatischer Untersuchungsmethoden (Spannungs-Dehnungs-Verhalten, Rückprall, Dämpfungskonstante, Shore-Härte und Statische Deformation) und dynamischer Untersuchungsmethoden (Zug und Biegung) sowie dielektrischer Spektroskopie und elektrischer Leitfähigkeitsmessungen. Weiterhin wurde die Beständigkeit und Löslichkeit gegenüber Lösemitteln und Weichmachern untersucht. Mit Hilfe des Flory Huggins Wechselwirkungsparameters konnte das Löslichkeitsverhalten auf quantitativer Ebene thermodynamisch charakterisiert werden. Einen weiteren Schwerpunkt stellte die Untersuchung des Alterungs- sowie Reibungs- und Verschleißverhaltens dar. Mit Multihysterese-messungen wurden die belastungs- und temperaturinduzierten Änderungen im Polymernetzwerk ermittelt. Es zeigte sich, dass bei EPDM die Art der Vernetzung (mit Peroxid oder Schwefel) sowie Art und Anteil des Füllstoffes die viskoelastischen Eigenschaften sowie Alterung und Reibung stark beeinflussen. Bei den polaren Elastomeren verhalten sich Härte und Rückprall nicht linear zueinander, die Alterung ist vor allem durch Weichmacherverlust und teilweise durch Nachvernetzung gekennzeichnet. Temperaturinduzierte Änderungen zeigten sich in den Multihysterese-messungen als Änderungen von Hysterese, Setzspannung und relativer Dissipation. Auffällig war die enorme Temperaturstabilität der peroxidvernetzten Mischung (EPDM-P) gegenüber der rußgefüllten Schwefelmischung S3. Die Quellfähigkeit sinkt erheblich mit dem Vernetzungsgrad des Elastomers. Dabei ist die Geschwindigkeit der Quellung von der Wechselwirkung des Weichmachers mit dem Elastomer, aber

auch von der Größe und Gestalt des Weichmachers abhängig. Mit zunehmender Alterungsdauer steigt die Härte der Elastomermaterialien an. Daraus resultieren abweichende Kontaktbedingungen zwischen den Gummiprüfungen und der Substratoberfläche, welche sich in den Reibwerten widerspiegeln. Als Maßnahmen zur Verbesserung des Gebrauchsverhaltens können Oberflächenmodifizierungen mit Fluor oder mittels Plasma aufgebrachte SiO_x-Schichten empfohlen werden. Mit ersteren werden unter bestimmten Bedingungen hydrophobe Oberflächen erhalten, welche gegenüber polaren Weichmachern eine gewisse Barriere bilden. Die hydrophilen SiO_x-Schichten können die Aufnahme von unpolaren Weichmachern verzögern. Voraussetzung ist eine Anpassung der Beschichtungstechnologie an das jeweilige Elastomer. Gegenüber Lösemitteln stellen die Oberflächenmodifizierungen keine Barriere dar. <link bericht bmwi igf>Bericht anfordern