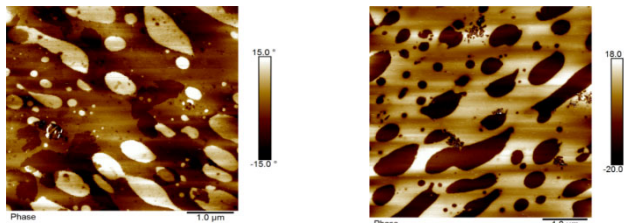


Projektaufruf

Verbesserung der Lebensdauer und des Verschleißverhaltens von Elastomerblends – Homogenität von Netzwerken

Ausgangssituation

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Elastomeren werden nicht nur durch Mischungsbestandteilen wie Art und Anteil der Kautschuke, diverse Additive und Füllstoffe, sowie deren Distribution und Dispersion bestimmt, sondern in hohem Maße auch durch die Art der Vernetzung und der Vernetzungsdichte. So durchläuft beispielsweise die Festigkeit ein Maximum mit der Vernetzungsdichte, die Reißdehnung nimmt ab wohingegen die Härte zunimmt. Der Druckverformungsrest nimmt mit zunehmender Vernetzungsdichte ab. Eine besondere Situation besteht beim Einsatz von Kautschukblends, welche eingesetzt werden, um die Vorteile der einzelnen Kautschuktypen für optimale Produkteigenschaften zu kombinieren. Die effektive Nutzung derartiger Blendsysteme bedarf ein umfassendes Wissen zur chemischen Verträglichkeit der ausgewählten Kautschuke und der zusätzlich durch die Verarbeitung eingestellten Phasenmorphologie der in der Regel mehrphasigen Systeme. Die Vernetzung derartiger Blendsysteme sollte im Idealfall für optimale physikalische Eigenschaften wie Festigkeit, Reißdehnung Elastizität, Lebensdauer, insbesondere bei dynamischer Belastung, und hinsichtlich Verschleißverhalten (z. B. Abrieb bei Reifenlaufflächenmischungen) möglichst homogen sein. Dies ist jedoch vor dem Hintergrund unterschiedlicher Lös-



lichkeiten und des Diffusionsverhaltens der Vernetzungsmittelkomponenten wie z. B. Beschleuniger und Schwefel in den einzelnen Polymerphasen sowie der durch die Mikrostruktur der verwendeten Polymere

Abb.: AFM-Aufnahmen von ep-NR/SBR; links 70/30 bzw. rechts 30/70, jeweils mit CBS als Beschleuniger (DIK)

jeweils spezifischen Reaktivität und der damit verbundenen verschiedenen Vernetzungseffizienzen stellen/Vernetzungsmittelkonzentrationseinheit) der Vernetzungssysteme in den einzelnen Phasen des Blends ein ungelöstes Problem. Weiterhin spielen auch die Prozessbedingungen (z. B. Mischtemperatur, Vulkanisationstemperatur und -zeit) eine wichtige Rolle. Detaillierte Kenntnis und quantitative Vorhersagemöglichkeiten der Vernetzungsdichtegradienten zwischen den Phasen des Kautschukblendsystems existieren aktuell nicht. Insgesamt ist ein Beitrag zum Verständnis der Homogenität von Netzwerken in Kautschukblends und deren gezielte Einstellung in praxisgerechten Elastomeren für zahlreiche Produkte von hoher wirtschaftlicher und technischer Bedeutung. Eine Verringerung des Abriebs bei z. B. PKW- und LKW-Reifen durch eine Optimierung der Homogenität der Vernetzungsdichte liefert einen wertvollen Beitrag zur Situation von Reifenabriebpartikeln in „Mikroplastik“. Eine Erhöhung der Lebensdauer von dynamisch beanspruchten Bauteilen wie z. B. Dämpfer oder Motorlager sowie die allgemeine Optimierung des Niveaus physikalischer Eigenschaften bedeutet Produktsicherheit, verbesserte Funktionalität und Ressourcenschonung.

Ziele des Projekts

Übergreifendes Ziel des geplanten Projekts ist es, ein verbessertes Verständnis zur Verteilung, Löslichkeit und Diffusion von Vernetzungschemikalien in Kautschukblends zu erreichen und eine geeignete Methodik zur quantitativen Charakterisierung der Vernetzungsdichteverteilung zur Verfügung zu haben. Hierzu ergeben sich Teilziele wie einerseits die Ermittlung der Löslichkeit und die Verteilung von ausgewählten Vernetzungschemikalien in Blends bei variierender Phasenmorphologie, und andererseits unter Nutzung dieser Daten eine Optimierung der Vulkanisation und der Werkstoffeigenschaften von Elastomerblends.

Lösungsweg

Der Lösungsweg besteht in der Auswahl, Herstellung und Charakterisierung von einerseits experimentell systematisch variierten Modellsystemen (Blends) mit extremer Morphologie und andererseits von praxisorientierten zweiphasigen Kautschukblends (im Konsortium festzulegen) mit variierender Morphologie. Auf Basis von zuvor ermittelten Löslichkeit und Diffusionskoeffizienten von ausgewählten Beschleunigern in den Reinkautschuken und auf Basis der Vernetzungskinetik und -effizienz werden geeignete Vernetzungssysteme ausgewählt und in Kautschukblends eingesetzt. Die Löslichkeit und Diffusion von Beschleunigern wird mittels "time lag"-Methode in der ATR-FT-IR Spektroskopie, der Methode der vergleichenden Löslichkeiten für flüssige Beschleuniger und durch Diffusionsexperimente zwischen zwei Kautschuken (mit Quantifizierung der diffundierten Anteile im Gleichgewicht) ermittelt. Auch die Mikroskopie mit Heiztisch und DSC (Schmelzverhalten kristallisierender Vernetzungsmittelanteile als Funktion von Konzentration und Temperatur) werden hier als aufschlussreiche Methoden eingesetzt. Die Homogenität der Vernetzungsdichten wird durch phasenselektive Methoden charakterisiert wie z. B. durch die mechanisch-dynamische Analyse, durch Quellung in Kombination mit TEM-Analysen, NMR-Relaxationszeit-NMR, Indentor- und AFM-Analysen zur lokalen Härteverteilung und DSC (Verschiebung des Glaspunktes der einzelnen Phasen bzw. Schmelzverhalten kristallisierender Vernetzungsmittelanteile). Zur Charakterisierung des physikalischen Eigenschaftsbildes werden Prüfungen nach Standardmethoden (ASTM, DIN) sowie „Tear Analyzer“-Untersuchungen zur Lebensdauercharakterisierung eingesetzt.

Organisation: Organisation:

- Förderung durch Industriepartner (Konsortium)
- Laufzeit von 2,5 Jahre.
- Kosten: max. 20.000 EUR zzgl. MwSt. pro Teilnehmer/Jahr
- Gesamtprojekt für 2,5 Jahre: 250.000 EUR

Kontakt:

Deutsches Institut. für Kautschuktechnologie DIK e. V.
Prof. Dr. U. Giese,
Eupener Straße 33
30 519 Hannover
Email: ulrich.giese@DIKautschuk.de