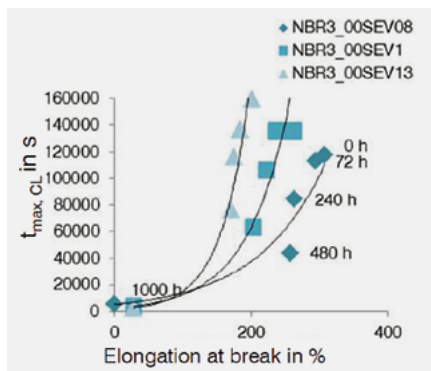


Einfluss der Vernetzung und von Füllstoffen auf diffusionsbedingte Alterungsprozesse

Förderstelle: Deutsche Kautschukgesellschaft (DKG)

Laufzeit: 01.09.2011 - 31.08.2014

Durch Sauerstoff und Temperatur hervorgerufene Alterungsprozesse an Elastomeren basieren auf einer Vielzahl von chemischen Reaktionen mit irreversiblen Eigenschaftsänderungen. Um einerseits Kenndaten für eine Vorhersage und andererseits ein erweitertes Verständnis zu Alterungsprozessen zu erhalten, ist es das wesentliche Ziel des Vorhabens, die Mechanismen konkurrierender thermisch-oxidativ verursachter und diffusionsbestimmter Alterungsvorgänge in Elastomeren aufzuklären und quantitativ zu erfassen. Hierfür wurden



Zusammenhang zwischen Peakmaximum aus der CL-Messung und der Bruchdehnung nach Voralterung im Umluftwärmeschrank bei verschiedenen Temperaturen von NBR-Elastomeren

zunächst grundlegende Messungen zur Charakterisierung des thermisch-oxidativen Alterungsverhaltens an unvernetzten IR-, NBR-Kautschuken mit variablen Acrylnitrilgehalt und ACM als ein Polymer mit gesättigtem Polymerrückgrat mittels Chemielumineszenz (CL) zur Bestimmung von OIT-Werten (Oxygene Induction Time), mittels Thermogravimetrie (TGA) zur Bestimmung der Sauerstoffaufnahme und durch Anwendung der ATR-FT-IR Spektroskopie zur Charakterisierung des Oxidationszustandes als Funktion der Alterungstemperatur und -zeit nach Lagerung im Umluftwärmeschrank durchgeführt. Mittels CL konnte der Einfluss der Doppelbindungen in der Hauptkette durch OIT- Werte durch einen linearen Zusammenhang zwischen \ln OIT und $1/T$ über große Temperaturbereiche in Abhängigkeit der Polymerstruktur quantifiziert werden. Die TGA-Methode zur Quantifizierung der Sauerstoffaufnahme wurde entwickelt und optimiert. Die Charakterisierung von Modellsystemen auf Basis eines NBR (mittlerer Acrylnitrilgehalt) und IR wurden mit zwei verschiedenen Vernetzungsdichten auf Basis von Schwefel- und Peroxidsystemen durchgeführt. Bei den Schwefelsystemen wurde durch Variation des Schwefel/Beschleunigerverhältnisses (SEV. und EV-System) die Struktur der Schwefelnetzknotten hinsichtlich der Verteilung polysulfidisch - disulfidisch - monosulfidisch unterschiedlich eingestellt. Zum Vergleich diente ein Peroxidsystem mit thermisch stabilen C-C-Netzknotten. Von Interesse ist hier der Einfluss der Netzknottenart auf die thermisch-oxidative Stabilität. Dabei zeigten sich die Peroxidsysteme deutlich instabiler gegen oxidative Alterung als Schwefelsysteme, was auf einen Restgehalt an Peroxid als Initiator für die Alterung zurückzuführen ist. Des Weiteren wurden Zugversuche mit den im Wärmeschrank gealterten NBR-Vulkanisaten durchgeführt. Hier war ein Abfall der Reißdehnung zu beobachten, welcher aus der mittels Quellungsmessungen nachgewiesenen Nachvernetzung der Systeme resultiert.

Mit dem Ziel eine Korrelation zwischen oxidativ hervorgerufenen Änderungen der physikalischen Eigenschaften mit Änderung des OIT-Wertes in der CL bewerten zu können wurden künstliche Alterungen im Wärmeschrank vorgenommen, der Oxidationsstatus wurde durch ATR-FT-IR Spektroskopie als Bezugspunkt charakterisiert (vgl. Bild) . Besonderes Interesse galt der Erfassung räumlichen Verteilung der oxidativen Veränderungen des Materials (DLO-Effekt) durch den Einsatz einer neuartigen Indentormethode eingesetzt.