

Promotion Jürgen Bühring (Abstract)

Netzbogendichte und Netzknotenstruktur von N-Cyclohexyl-2-benzothiazylsulfenamid/Schwefel vernetzten Poly(dien)en

Die Gebrauchseigenschaften schwefelvernetzter, elastomerer Werkstoffe werden durch das Zusammenspiel des chemischen Aufbaus der eingesetzten Polymere, der verstärkenden Wirkung aktiver Füllstoffe sowie durch die im Vernetzungsprozeß erzielte Netzbogendichte und die Struktur der Netzknoten (mono-, di-, polysulfidisch) geprägt. Während die Netzbogendichte maßgeblich den Modul und die Festigkeitseigenschaften prägt, bestimmt die Verteilung der Netzknotenstrukturen im wesentlichen das Eigenschaftsbild bei dynamischer Dauerbelastung. Für eine gezielte Steuerung der Gebrauchseigenschaften ist die Kenntnis des Einflusses von Vernetzungsparametern und Vernetzungssystem auf die Netzbogendichte und die Netzknotenstruktur in unterschiedlichen Polymermatrices unerlässlich.

In dieser Dissertation wird die Netzbogendichte und Netzknotenstruktur in schwefelvernetzten Elastomeren auf Basis unterschiedlicher Kautschuke untersucht. Die Bestimmung der Netzbogendichte erfolgt über Gleichgewichtsquellungsmessungen und über das Zug-Dehnungsverhalten. Die zur Anwendung von Gleichgewichtsquellungsmessungen notwendige Kenntnis der Konzentrationsabhängigkeit des $\chi_{1,2}$ -Parameters* der Poly(dien)/Toluol-Systeme wird über osmometrische und Dampfdruckmessungen erhalten. Die mittels dieser Methoden erhaltenen Unterschiede hinsichtlich der $\chi_{1,2}$ -Parameter und deren Konzentrationsabhängigkeit wird für die untersuchten Polymere auf Basis ihrer differierenden konstituierenden Struktureinheiten diskutiert. Für ausgewählte Systeme wird die Temperaturabhängigkeit der $\chi_{1,2}$ -Parameter untersucht. Weiterhin erfolgt die Separation des $\chi_{1,2}$ -Parameters in seinen enthalpischen und entropischen Anteil. Die Netzbogendichte schwefelvernetzter Elastomere wird in Abhängigkeit von der Konzentration des Vernetzungssystems, dem Beschleuniger/Schwefel-Verhältnis, der Zinkoxidkonzentration und der Vernetzungstemperatur in Elastomeren auf Basis unterschiedlicher Polymere untersucht. Der Vergleich der Netzbogendichten in Abhängigkeit von der Konzentration des Vernetzungssystems zeigt einen signifikanten Einfluß der Polymermatrix. Gleiches gilt für die Vernetzungseffizienz, die die molekulare Ausbeute des Vernetzungssystems beschreibt. Mit steigendem Anteil an Vinyl- und Styrolseitengruppen nimmt die Vernetzungseffizienz in BR- und SBR-Netzwerken ab. Es gelingt bei Kenntnis des Gehaltes an Vinyl-Seitengruppen die Netzbogendichte in BR- und SBR-Elastomeren (bei konstantem Styrolgehalt) in guter Genauigkeit vorherzusagen. Die Bestimmung der Verteilung unterschiedlicher Netzknotenstrukturen (mono-, di-, polysulfidisch) in schwefelvernetzten Elastomeren erfolgt mittels der „Thiol-Amin-Methode“. Es wird gezeigt, daß mit steigender Vernetzungszeit, höherer Vernetzungstemperatur und höherem Beschleuniger/Schwefel-Verhältnis der Anteil kurzketziger Schwefelnetzknoten zunimmt. Es zeigen sich jedoch, abhängig vom eingesetzten Polymeren, signifikante Unterschiede im Einfluß dieser vernetzungsrelevanten Parameter auf die Verteilung der Netzknotenstrukturen. Die Unterschiede werden auf Basis der Polymerhauptkette diskutiert.