

Steigerung der Wirtschaftlichkeit in der Kautschukverarbeitung durch die Entwicklung schnelllaufender Kautschuk-Extrusionsanlagen

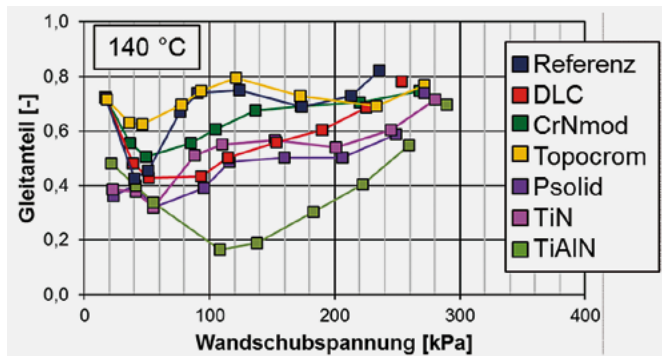
Auftraggeber: AiF

Kooperationspartner: KTP Paderborn

Laufzeit: Januar 2013 – Dezember 2014 (Verlängerung bis März 2015)

Ziel dieser Studie ist die Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Kautschuk-Extrusionsanlagen durch die Verwendung hoher Schneckendrehzahlen bei gleichbleibender Produktqualität. Die eingestellten Drehzahlen sollen mindestens um den Faktor 3 gegenüber den aktuell üblichen Einstellungen des Produktionsbetriebes erhöht werden. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass eine Erhöhung der Drehzahl zum Erreichen einer kritischen Massetemperatur führt. Dieser Temperaturanstieg soll durch die Ausnutzung von schneckenseitigen Wandgleitvorgängen minimiert werden. Die Beschränkung des Wandgleitens auf die Schnecke liegt in der Aufrechterhaltung des Massedurchsatzes bei gleichzeitig vermindertem dissipativem Wärmeeintrag begründet.

Zur gezielten Erzeugung von schneckenseitigem Wandgleiten bzw. zylinderseitigem Wandhaften wurden am DIK umfangreiche Untersuchungen am Hochdruckkapillar-Viskosimeter (HKV) durchgeführt, bei denen der Einfluss verschiedener Beschichtungen des Fließkanals auf die Ausbildung von Wandgleiteffekten untersucht wird. Für die Messungen wurden Schlitzkapillare verwendet und die Ergebnisse in Abhängigkeit der Prozessgrößen Temperatur, Schergeschwindigkeit, Oberflächenrauigkeit und Mischungsrezeptur untersucht.



Gleitanteile einer EPDM-Rezeptur bei Variation der Fließkanalbeschichtung

Bild 1 zeigt beispielhaft die ermittelten Gleitanteile einer EPDM-Rezeptur (Mooney-Viskosität: 60 MU) bei einer Prozesstemperatur von 140 °C über dem untersuchten Schergeschwindigkeitsbereich von 0,1 – 200 s⁻¹. Als Gleitanteile werden dabei die Anteile des Gesamtvolumenstroms angesehen, die während des Prozesses einer reinen Blockströmung folgen und somit keiner Scherung unterworfen sind. Deutlich sind die Unterschiede im Fließverhalten des Materials in Abhängigkeit von der gewählten Beschichtung zu erkennen.

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes haben gezeigt, dass durch wandgleitoptimierte Auslegung der Extruderschnecke in Kombination mit einer wandhaftoptimierten Beschichtung des Zylinders eine deutliche Anhebung der eingesetzten Schneckendrehzahl möglich ist. Der in Abhängigkeit von der Mischungsrezeptur bzw. -viskosität erreichte Massedurchsatz konnte somit gegenüber dem konventionellen Extrusionsprozess bei gleicher thermischer Beanspruchung des Materials erheblich gesteigert werden.