

A RUBBER RECYCLING APPROACH USING THE MECHANIC-CHEMICAL METHOD OF DEVULCANIZATION AND ADDITIONAL RESULTS OF THE MODEL NETWORK RESEARCH

Mareike Hess, Harald Geisler, Robert H. Schuster

*Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e.V., Eupener Str. 33, 30519 Hannover, Germany
Mareike.Hess@DIKautschuk.de, 0049-511/84201-57*

How to reduce rubber waste? It is common to produce energy by burning rubber waste. But how the waste can be recycled? Due to its irreversible and three-dimensional network and the different compounds rubber recycling is not comparable with recycling of plastics. In most cases the methods described in literature show unsatisfactory results for reuse. Therefore recycled rubber is typically used as an inactive filler for simple undemanding products.

The aim of research should be the production of recycled rubber that can be devulcanized without any losses of properties. In this work, the devulcanization - the opposite of vulcanization - is to be realized by the defined very promising mechanic-chemical method.

Therefore different polymers are devulcanized using the internal mixer and adding so-called devulcanizing agents. Through variation of different processing factors such as temperature, mixing time, rotation speed, concentration of the devulcanizing agent, particle size of the rubber and filling degree, the rubber is devulcanized. The quality of the devulcanizates is investigated by measuring their physical properties, i.e. stress-strain measurements.

In parallel the networking, the depolymerisation and the re-networking are to be accomplished with model molecules. Suitable molecules, e.g. Squalene, have lower molar masses, are liquid and much easier to handle and analyse, i.e. it is possible to analyse the networking and re-networking of Squalene by GPC, HPLC, etc.

Wie ist es möglich, anfallenden Elastomerabfall zu reduzieren? Sehr verbreitet ist es, Elastomerabfälle zur Energiegewinnung zu verbrennen. Aber wie können solche Abfälle recycelt werden? Aufgrund seines bei der Vulkanisation irreversibel aufgebauten dreidimensionalen Netzwerkes und der verschiedenen Komponenten ist das Recyceln von Gummi nicht mit dem von Kunststoffen vergleichbar. Das in der Literatur beschriebene angewandte Recycling führt zu unbefriedigenden Ergebnissen; recyceltes Gummi wird daher typischerweise als inaktiver Füllstoff für einfache wenig anspruchsvolle Produkte verwendet. Ziel sollte es sein, so hochwertig zu recyceln, dass das Recyclat wie eine „Frischkau-tschkumischung“ ohne deutliche Verringerung des Eigenschaftsniveaus revulkanisiert werden kann. Die Devulkanisation, d.h. die Umkehrung der Vulkanisation, soll hier mit der vielversprechenden mechanisch-chemischen Methode realisiert werden. Dazu werden verschiedene Polymere im Innenmischer durch Zugabe so genannter Devulkanisationsagenzien devulkanisiert. Unter Variation der Prozessparameter wie Temperatur, Mischzeit, Rotationsgeschwindigkeit, Konzentration des Devulkanisationsagens, Partikelgröße und Füllgrad, werden Elastomere devulkanisiert und deren Revulkanisate durch physikalische Tests bewertet. Parallel dazu werden die Vernetzung, die Depolymerisation und die Wiedervernetzung mit Hilfe von Modellnetzwerken nachgebildet. Geeignete Moleküle wie z.B. Squalen haben niedrigere Molmassen und sind daher analytisch besser zugänglich. So ist es möglich, die Vernetzung und Depolymerisation von Squalen mit Hilfe von GPC, HPLC u.v.m. zu analysieren.

The financial support of Schill & Seilacher, Oerlikon Accotex Texparts, Gummiwerk Kraiburg and Ellerbrock Runderneuerung is acknowledged.



Dipl.-Chem. Mareike Hess (WE)
am DIK seit 09/2006

- Recycling mittels Devulkanisation
- Mischungsherstellung, Vulkanisation, Mastifikation, Physikalische Prüfung, Chemische Analysen