

## Projektaufruf :

# Nachhaltige Elastomere - Entwicklung von Chitosan-Kautschuk-Komposite

## 1. Ausgangssituation:

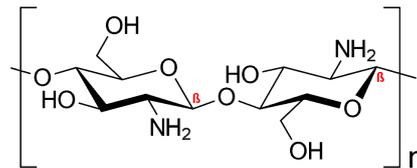
Die EU-Kommission hat in 2021 die Agenda des „Green Deal“ veröffentlicht, deren Projekte Vorhaben zum Klimaschutz, Energieversorgung, Digitalisierung, Binnenmarkt und Industriepolitik vereinen sollen. Entsprechende Vorhaben zielen dabei z. B. auf die Dekarbonisierung und Modernisierung energieintensiver Prozesse genauso ab wie auf den Zugang zu Ressourcen, Wertschöpfungsketten, einer effektiven Kreislaufwirtschaft und einer Wende bei Verkehr und Mobilität zu mehr Umwelt- und Gesundheitsschutz. Vor diesem Hintergrund ist für eine Reduzierung des „Carbon Foot Print“ (CFP) eines Produktes die Vermeidung (Dekarbonisierung) von fossilen, insbesondere auf Erdölbasis beruhenden Materialien von hohem Interesse, was auch für die Gummiindustrie als einer der wichtigsten Zulieferer im Automobilbereich, der Luftfahrt und anderer Industriezweige eine Herausforderung darstellt.

In diesem Zusammenhang ist das aus Chitin zu gewinnende Chitosan ein interessantes Biopolymer und eine mögliche Alternative zu fossilen Füllstoffen. Chitosan bzw. Chitin gibt den Schalenskeletten von Krebstieren und Insekten Stabilität und wirkt auch in den Zellwänden von Pilzen strukturstärkend. Chitosan, das deacetylierte Derivat von Chitin ( $\beta$ -(1,4)-glycosidisch verknüpfte N-Acetylglucosaminreste), kommt nur in einigen Pilzarten natürlich vor und wird aus Chitin über Deacetylasen erzeugt. Die industrielle Herstellung erfolgt hauptsächlich

Durch das Kochen von Chitin in Natronlauge.

Einige herausragende, lange bekannte Eigenschaften von Chitosan sind antibakterielle und antimykotische Aktivität, Ungiftigkeit, Biokompatibilität, biologische Abbaubarkeit, Sauerstoffbarrierewirkung und Löslichkeit in sauren wässrigen Lösungen. Die Löslichkeit in sauren Medien trägt zu seiner Verarbeitbarkeit in verschiedene Formen wie

Gerüste, Gele, Nanofasern, Nanopartikel oder Filme bei, was eine breite Palette von Anwendungen ermöglicht. Neuere Studien zeigen auch, dass Chitosan ein gutes Potential bezüglich der Verwendung in Nanokompositen besitzt. Chitosan ist kommerziell als helles Pulver verfügbar. Die Dichte von Chitosan ca.  $1,6 \text{ g/cm}^3$ , liegt ähnlich wie bei Cellulose unter der von Rußen und Silica. Die spezifische Oberfläche als eine wichtige Kennzahl für die Verwendung als verstärkende Füllstoff in Elastomeren kann bis zu ca.  $200 \text{ m}^2/\text{g}$  betragen, wie Messungen mit stat. Gasadsorption mit Stickstoff gezeigt haben. Insgesamt stellt Chitosan mit seinen technischen Eigenschaften und seiner chemisch vielfältig nutzbaren Oberfläche zur Ankopplung an eine Kautschukmatrix eine äußerst interessante Alternative oder Ergänzung zu Rußen und Silica für Elastomere dar .



Struktur von Chitosan

(Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Chitosan>)

## 2. Zielsetzung:

Hauptziel des Vorhabens ist die Untersuchung von Chitosan als erneuerbarer Rohstoff auf seine Leistungsfähigkeit als verstärkender Füllstoff in Elastomeren. Entsprechende Chitosan-Kautschuk-Komposite sollen sowohl als Masterbatches als auch für den direkten Einsatz hergestellt werden. Der Ersatz von Rußen oder Kieselsäure durch Chitosan bzw. durch modifizierte Chitosan-Derivaten sollen zu einer Gewichtsreduzierung bei Elastomere mit hohem physikalische Wertenniveau führen. Positive Nebeneffekte sind Eigenschaften wie die

Gasbarrierewirkung, antibakterielle Eigenschaften für Anwendungen im Bereich medizinischer Elastomerprodukte oder auch im Bereich der Lebensmittel- bzw. Trinkwasserkontaktmaterialien. Wesentliche Teilziele sind dabei das Erreichen einer hohen Dispersion von Chitosan in der Kautschukmatrix in Verbindung mit chemischer Modifizierung bzw. Anbindung an die Kautschukmatrix und die Weiterentwicklung eines hier einzusetzenden und in Vorarbeiten des DIK entwickelten Latex-Mischverfahrens hinsichtlich hoher Reproduzierbarkeit und wirtschaftlicher Nutzung. Parallel wird die Einarbeitung im traditionellen Schmelzmischverfahren in Verbindung mit einer in-situ Modifizierung der Oberfläche verfolgt. Ein weiteres Teilziel ist die Reduzierung des Energieaufwands für das Mischen der Komposite durch Anwendung der Latextechnologie. Entsprechend hergestellte Masterbatches können dann im Schmelzmischverfahren in andere Kautschukmatrizes eingearbeitet werden. Dieser Schritt erweitert die Anwendung hinsichtlich Polymerblends und Hybridfüllstoffsystemen.

### **3. Lösungsweg und Arbeitsschritte:**

- Charakterisierung von Chitosan-Typen als Rohstoff
- Herstellung von Chitosan-Nanopartikeln
- Entwicklung und Optimierung von Mischverfahren, chemischer Modifizierung und Kompositherstellung
- Umfassend Charakterisierung von Chitosan-Elastomer-/Kautschukkompositen

### **Projektorganisation.**

Das für eine Laufzeit von 2,5 Jahren geplante Vorhaben soll als ein öffentlich gefördertes Projekt (AiF-IGF) beantragt werden. Hierzu werden für den erforderlichen projektbegleitenden Ausschusses Projektpartner gesucht.

Die Teilnahme erfordert eine materielle Unterstützung des Projektes in Form „Vorhabensbezogener Aufwendungen (VAW) gemäß der AiF-Vorgaben und die Mitarbeit im projektbegleitenden Ausschuss (PA). Eine finanzielle Beteiligung ist nicht notwendig.

Spezielle Fragestellung unter dem Aspekt ausgewählter Anwendungen lassen sich ggfs. parallel in Form eine Industriegemeinschaftsprojektes bearbeiten.

### **Termine:**

Interessenten bitte melden bis 30.10.2023

### **Ansprechpartner:**

Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e.V.,  
Eupener Str. 33, 30519 Hannover  
Prof. Dr. Ulrich Giese  
(email: [ulrich.giese@Dikautschuk.de](mailto:ulrich.giese@Dikautschuk.de))