

## Elastomerkomposite auf Basis von Graphenen

Auftraggeber: BMBF

Laufzeit: 01.08.2010 - 30.04.2013

Das Gesamtziel im Rahmen dieses Vorhabens ist die Entwicklung neuer innovativer Gummwerkstoffe auf Graphen-Basis, um beispielsweise im Automobilbereich die Funktionalitäten von Reifen und anderen technischen Gummiprodukten (z.B. Lager, Luftfedern, Schläuche) mit Hilfe neuartiger Ansätze der Nanotechnologie in den Bereichen Sicherheit, Komfort und Nachhaltigkeit zu verbessern. Bei Graphenen handelt es sich um winzige zweidimensionale Graphitschichten. Graphene stellen damit neben den herkömmlichen Rußen, die aus mehr oder weniger raumfüllenden („dreidimensionalen“) Aggregaten bestehen, und den innovativen röhrenförmigen („eindimensionalen“) Carbon Nanotubes eine weitere völlig neue Variante der verstärkenden Füllstoffe aus Kohlenstoff dar. Aufgrund dieser außergewöhnlichen Form ist zu erwarten, dass sich ein interessantes, andersartiges Eigenschaftsprofil der resultierenden Hochleistungswerkstoffe ergibt, das den vielfältigen Anforderungen an Funktionswerkstoffe, wie z. B. hohe dynamische Belastbarkeit und Abriebsfestigkeit oder hinreichende elektrische Leitfähigkeit genügt. Zudem sind auch ökologische Vorteile zu erwarten, die sich beispielsweise durch Ressourcenschonung aus einer verlängerten Lebensdauer des Gummiprodukts oder einer geringeren Energiedissipation durch z.B. Reduktion des Rollwiderstands von Reifen ergeben.

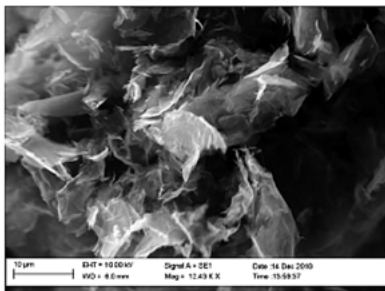


Abb. 1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Graphen-Nanoplatelets vor dem Einmischen in eine Kautschukmatrix.

Die Plättchenform der im Projekt untersuchten Graphen-Nanoplatelets (siehe Abb. 1) führt zu einer Verringerung der Gasdurchlässigkeit und zu einer verbesserten Beständigkeit gegenüber Chemikalien, was zu einer entscheidenden Verbesserung der Haltbarkeit und Dichtigkeit bei z.B. Schlauchleitungen oder Dichtungen führt. Aus der Zweidimensionalität der Graphene lassen sich zudem neuartige Konzepte der Verstärkung ableiten (siehe Abb. 2). Angestrebt wird auch eine Verbesserung der Rissbeständigkeit durch Rissablenkung unter anderem von Reifen, besonders unter sog. Off-Road-Bedingungen. Bezogen auf die Anwendung im Automobilbereich sind speziell für Reifen und technischen Gummiprodukte Verbesserungen zu erwarten, welche mit den bisherigen Möglichkeiten nicht erreichbar sind. Zum Beispiel ist die geringe Lebensdauer von LKW-Reifen, aufgrund des hohen Gewichtes und der damit verbundenen hohen dynamischen Belastung und daraus resultierenden Erwärmung (heat build up), ein aktuelles Problem. Durch Optimierung der dynamischen Eigenschaften (geringere Energiedissipation unter mechanischer Verformung, reduziertes Risswachstum) ist hier eine verlängerte Lebensdauer darstellbar.

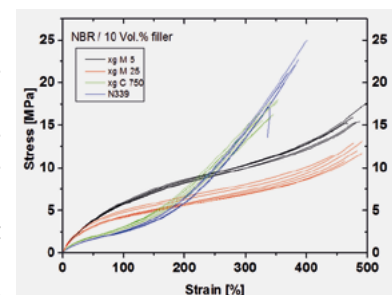


Abb. 2: Zug-Dehnungsmessungen von NBR-Kompositen mit drei unterschiedlichen Graphen-Nanoplatelets (xg-Typen) und Ruß N339.