



Pressemitteilung

Kohlenstoff-Riesenmoleküle für neue Technologien

In einem Verbundprojekt entwickeln Forscher zukunftsweisende Materialien aus Kunststoffen und dem Kohlenstoff Graphen

Eine besondere Form von Kohlenstoff als Hoffnungsträger für neue Technologien: Forscherinnen und Forscher haben im Projekt „FUNgraphen“ neue Kohlenstoff-Riesenmoleküle und molekulare Kohlenstoff-Verbundstoffe mit besonderen Eigenschaften entwickelt. Bei den Molekülen handelt es sich um Graphen, das aus einzelnen Lagen von wabenartig angeordneten Kohlenstoffatomen besteht. Dieser Werkstoff war bisher nur in aufwendigen Verfahren mit hohen Kosten verfügbar und deshalb für Kunststoffanwendungen wenig geeignet. Die Gruppe am Freiburger Materialforschungszentrum (FMF) der Albert-Ludwigs-Universität um den Chemiker Prof. Dr. **Rolf Mülhaupt**, geschäftsführender Direktor des FMF, ist es gelungen, Graphen mit Kunststoffmolekülen zu verbinden, für Kunststoff-Anwendungen maßzuschneidern und im Kilogrammmaßstab für die Materialoptimierung bereitzustellen. Das FMF koordiniert das Projekt „FUNgraphen“, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert, vom Projektträger Jülich betreut und von einem Industriebeirat begleitet wird. Beteiligt sind neben dem FMF die Universität Bayreuth, die Berliner Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) und das Freiburger Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik.

Die neuen Verfahren ermöglichen es, einzelne Kohlenstoffatomlagen mit wabenartiger Anordnung der Kohlenstoffatome aus natürlichem Graphit abzulösen. Es entstehen Kohlenstoff-Riesenmoleküle, so genannte Makromoleküle. Sie sind weniger als ein millionstel Millimeter dick, aber großflächig und erreichen Weiten von mehr als einem hundertstel Millimeter. Die Forscher können die Kohlenstoffmoleküle direkt mit den Molekülen von Kunststoffen chemisch und physikalisch verknüpfen. So entstehen

Albert-Ludwigs-Universität
Freiburg

Rektorat

Stabsstelle Öffentlichkeitsarbeit
und Beziehungsmanagement

Abt. Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit

Fahnenbergplatz
79085 Freiburg

Tel. 0761 / 203 - 4302
Fax 0761 / 203 - 4278

info@pr.uni-freiburg.de
www.pr.uni-freiburg.de

Ansprechpartner:
Rudolf-Werner Dreier (Leiter)
Nicolas Scherger
Annette Kollfrath-Persch
Rimma Gerenstein
Melanie Hübner
Katrin Albaum

Freiburg, 29.01.2013

■ molekulare Kohlenstoff-Verbundstoffe, die leicht, fest, bioverträglich, und elektrisch leitfähig sind. Zudem sind sie beständig gegen Hitze, Chemikalien und Strahlung sowie gas- und flüssigkeitsundurchlässig. „Sie können dazu beitragen, die Ressourcen- und Energieeffizienz von Kunststoffen erheblich zu steigern“, sagt Mülhaupt.

Darüber hinaus haben die Forscher ohne Zusatz von Bindemitteln einzelne dieser großflächigen Kohlenstoffmoleküle in Wasser, ungiftigen Lösemitteln und Kunststoffen fein verteilt und konzentrierte stabile Dispersionen hergestellt. Mit diesen Stoffgemengen können sie Oberflächen beschichten und leitfähige Kohlenstofffolien sowie Leiterbahnen drucken. Auf diese Weise kann Kohlenstoff teure Übergangsmetalle wie Palladium oder Indium ersetzen. „Anwendungen reichen von der druckbaren Elektronik bis hin zu gedruckten Katalysatoren mit Porendesign für die Herstellung von Feinchemikalien mit einfacher Katalysatorrückgewinnung“, sagt Mülhaupt. Im Vergleich zu Indiumzinnoxid-Schichten sind die leitfähigen Kohlenstoffschichten mechanisch erheblich robuster. Den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern am FMF gelang es außerdem, mit Kohlenstoff-Makromolekülen Kunststoffe und Gummi zu verstärken und sie gleichzeitig elektrisch leitfähig, strahlungsbeständig und gasdichter zu machen. Diese Stoffe sind für Anwendungen bei Benzintanks und Kraftstoffleitungen, bei Gehäusen, die gegen elektromagnetische Strahlung abgeschirmt sind, sowie bei Leichtlauf-Autoreifen für reduzierten Kraftstoffverbrauch von Interesse.

Beispiele aus der Forschungsarbeit der Projektpartner zeigen ebenfalls: Kohlenstoff-Makromoleküle sind vielseitige Bausteine, die im Vergleich zu den bisher üblichen Kohlenstoff-Nanopartikeln neue Potenziale eröffnen, um nachhaltige Materialien und Technologien zu entwickeln. Im „FUNgraphen“-Team an der Universität Bayreuth hat Prof. Dr. **Volker Altstädt** die Zellgrößen von Schäumen durch die Zugabe von Kohlenstoff-Makromolekülen erheblich verkleinert. Auf dieser Basis können die Forscher die Wärmedämmwirkung von Schaumstoffen steigern und neue, hocheffiziente Dämmstoffe entwickeln. Der „FUNgraphen“-Gruppe um Dr. **Bernhard Schartel** an der BAM ist es gelungen, die Brandschutzwirkung halogenfreier Flammschutzmittel zu steigern, indem er sie mit geringen

Zusätzen der neuen Kohlenstoff-Makromoleküle versehen hat. Ein Kunststoff, der mit diesem neuen Mittel ausgerüstet ist, entzündet sich auch nach mehrfachem Beflammen nicht – im Unterschied zu ungeschützten Kunststoffen, die sich bei hohen Temperaturen verformen lassen und sofort zu brennen beginnen, wenn sie mit Feuer in Kontakt kommen.

Bildunterschriften:

Bild 1:

Graphit besteht aus zahlreichen Lagen des Kohlenstoffs Graphen (links oben). Die in Freiburg entwickelten Graphen-Riesenmoleküle sind weniger als ein millionstel Millimeter dick, aber großflächig und erreichen Weiten von mehr als einem hundertstel Millimeter (rechts). Sie können mit Kunststoffen verknüpft werden, um diesen neue Eigenschaften zu verleihen (links unten).

Bild 2:

Das „FUNgraphen“-Team entwickelt zukunftsweisende Materialien aus Kunststoffen und dem Kohlenstoff Graphen.

Weitere Informationen:

<http://portal.uni-freiburg.de/fungraphen>

Originalveröffentlichung:

F. J. Toelle, M. Fabritius, R. Mülhaupt, *Advanced Functional Materials* (2012), 22(6), 1136-1144. Emulsifier-Free Graphene Dispersions with High Graphene Content for Printed Electronics and Freestanding Graphene Films.

Kontakt:

Prof. Dr. Rolf Mülhaupt
Freiburger Materialforschungszentrum (FMF)
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Tel.: 0761/203-6270
E-Mail: rolf.muelhaupt@makro.uni-freiburg.de