

Entkoppeltes Graphen dank Kaliumbromid

Bei der Herstellung von Graphen auf einer Kupferoberfläche kann Kaliumbromid zu besseren Resultaten führen. Wenn sich Kaliumbromid-Moleküle zwischen Graphen und Kupfer anordnen, kommt es zu einer elektronischen Entkoppelung. Damit werden die elektrischen Eigenschaften des produzierten Graphens ähnlich wie von reinem Graphen, berichten Physiker der Universitäten Basel, Modena und München in der Zeitschrift «ACS Nano».

Graphen besteht aus einer nur ein Atom dünnen Schicht aus wabenartig angeordneten Kohlenstoffatomen und wird weltweit intensiv untersucht. Dank seiner hohen Flexibilität, verbunden mit einer grossen Stabilität, und der exzellenten elektrischen Leitfähigkeit gibt es zahlreiche vielversprechende Anwendungen von Graphen vor allem in elektronischen Bauteilen.

Moleküle zur Entkoppelung

Die Herstellung von Graphen erfolgt oft durch eine chemische Reaktion auf metallischen Oberflächen, die sogenannte chemische Gasphasenabscheidung. Die Graphenschicht und das darunterliegende Metall sind danach elektrisch gekoppelt, was einige der besonderen elektrischen Eigenschaften von Graphen verändert. Für den Einsatz in der Elektronik muss das Graphen in mehreren Schritten auf isolierende Substrate übertragen werden, wobei es zu Schäden und Verunreinigungen kommen kann.

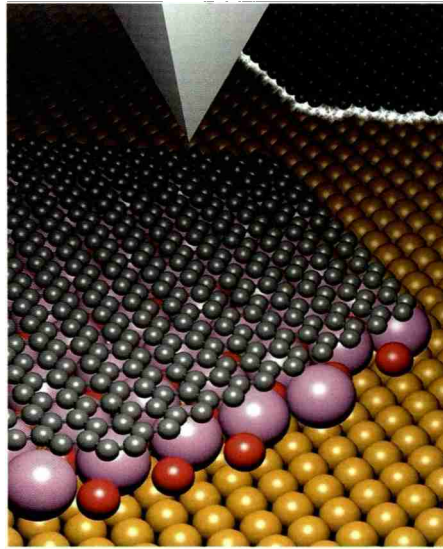
Um defektfreies, reines Graphen zu erhalten, ist es daher wünschenswert, Graphen elektrisch vom metallischen Substrat zu entkoppeln

und eine Methode zu entwickeln, mit der ein Transfer leichter und ohne Schäden möglich ist. Die Gruppe von Prof. Dr. Ernst Meyer vom Departement Physik und Swiss Nanoscience Institute (SNI) der Universität Basel untersucht dazu Wege, um nach dem chemischen Abscheidungsprozess Moleküle zwischen die Graphenschicht und das Substrat einzubauen, die zu einer solchen Entkopplung führen.

Elektrische Eigenschaften verändert

In einer Untersuchung des Doktoranden Matthias Schulzendorf am SNI zeigen die Wissenschaftler, dass Kaliumbromid dafür bestens geeignet ist. Kaliumbromid ist das lösliche Kalium-Salz von Bromwasserstoff. Anders als das chemisch ähnliche Natriumchlorid ordnen sich Kaliumbromid-Moleküle zwischen der Graphenschicht und dem Kupfersubstrat an. Dies zeigten die Forscher mithilfe verschiedener Untersuchungen am Rastersondenmikroskop. Berechnungen von Kollegen der Universität Modena (Italien) erklären dieses Phänomen: Es ist für das System energetisch vorteilhafter, wenn sich Kaliumbromid-Moleküle zwischen Graphen und Kupfer anordnen, als sich – wie Natriumchlorid – auf dem Graphen abzulagern. Die Forscher belegen, dass sich durch die Kaliumbromid-Zwischenschicht die elektrischen Eigenschaften von Graphen verändern – bis sie jenen entsprechen, die für freies Graphen erwartet wurden.

«Unsere Arbeiten haben gezeigt, dass sich Graphen und das darunterliegende Metall mithilfe von Kaliumbromid entkoppeln lassen und wir so einen wesentlichen Schritt weitergekommen sind, um reines und defektfreies Graphen zu produzieren», sagt PD Dr. Thilo Glatzel, der die Arbeiten betreut hat.



Kaliumbromid-Moleküle (pink) ordnen sich zwischen dem Kupfersubstrat (gelb) und der Graphenschicht (grau) an und bewirken damit eine elektrische Entkoppelung, wie Untersuchungen am Rastersondenmikroskop gezeigt haben. Bild: Universität Basel, Departement Physik

Originalarbeit

Mathias Schulzendorf, Antoine Hinaut, Marcin Kisiel, Res Jöhr, Rémy Pawlak, Paolo Restuccia, Ernst Meyer, Maria Clelia Righi, and Thilo Glatzel: Altering the Properties of Graphene on Cu(111) by Intercalation of Potassium Bromide; ACS Nano (2019), doi: 10.1021/acsnano.9b00278

www.unibas.ch