

So wird aus Kohlendioxid ein Wundermaterial

Als die beiden Physiker Andre Geim und Konstantin Novoselov im Jahr 2004 an der Universität Manchester eine neue Modifikation

NÖRBERT LOSSAU



vielleicht sogar Bausteine für den Quantencomputer der Zukunft.

Es gibt verschiedene Methoden zur Herstellung von Graphen – zum Beispiel aus einer

von Kohlenstoff – eine bienenwabeförmige, zweidimensionale Schicht aus vernetzten Kohlenstoffatomen – entdeckten, war noch nicht absehbar, wie groß die technische Bedeutung dieses auf den Namen Graphen getauften Materials werden würde.

Inzwischen hat Graphen längst den Status eines Wundermaterials. Es ist extrem leicht, aber fester als Stahl und dabei biegsam wie Gummi. Es kann elektrische Ströme und Wärme besser leiten als Kupfer. Dabei ist Graphen durchsichtig wie Glas und lässt sich mit ein paar Kniffen auch zu einem Dauermagneten oder Supraleiter verwandeln.

Längst kommt Graphen als Anodenmaterial in Lithium-Ionen-Akkus und sogenannten Superkondensatoren sowie in ultraleichten Verbundwerkstoffen zum Einsatz. Sie werden unter anderem in Automobilen, Tennisschlägern oder Motorradhelmen verwendet. Schichten aus Graphen lassen sich auch als Filter in Meerwasserentsalzungsanlagen nutzen. Zumindest im Labormaßstab ist dies Wissenschaftlern am Oak Ridge Laboratory in Tennessee bereits geglückt. Wassermoleküle können durch die Waben des Graphens hindurchschlüpfen, die größeren Salzionen nicht.

Im Jahr 2010 wurden Geim und Novoselov für die Entdeckung des Graphens mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet. Auf der jährlich in Lindau stattfindenden Nobelpreisträgertagung präsentierte Novoselov kürzlich eine „intelligente“ Kontaktlinse, bei der zwischen zwei transparenten Schichten aus Graphen Flüssigkristalle eingebettet sind. Diese lassen sich durch das Anlegen einer elektrischen Spannung mechanisch verändern, sodass sich die Brennweite der Kontaktlinse innerhalb bestimmter Grenzen stetig variieren lässt.

Viele weitere Anwendungen von Graphen, insbesondere in der Halbleitertechnik, werden erforscht. Die EU stellte dafür eine Milliarde Euro im Rahmen des Projekts „Graphene Flagship“ zur Verfügung. Die Wissenschaftler erhoffen sich schnellere Transistoren, flexible Flachbildschirme, leistungsfähigere Batterien und

kohlenstoffhaltigen Lösung durch den Einsatz von Ultraschall oder durch Abscheidung aus der Gasphase, was allerdings recht teuer ist.

Nun haben Forscher am **Karlsruher Institut für Technologie (KIT)** eine neue Methode zur Herstellung von Graphen entwickelt. Das Team um **Professor Mario Ruben** vom Institut für Nanotechnologie und Institut für Anorganische Chemie am KIT hat einen Katalysator aus Kupfer und Palladium konstruiert, der – bei Temperaturen um 1000 Grad Celsius und unter Verwendung von Wasserstoff – Kohlendioxid direkt in Graphen umwandeln kann.

„Wenn die Metalloberfläche das richtige Verhältnis von Kupfer und Palladium aufweist, findet die Umwandlung von Kohlendioxid zu Graphen direkt in einem einfachen, einstufigen Prozess statt“, erläutert Ruben das jetzt in der Fachzeitschrift „ChemSusChem“ vorgestellte Verfahren. Das ist nicht nur deshalb interessant, weil es eine neue Möglichkeit der Herstellung von Graphen eröffnet, es hat eben auch den Aspekt, dass dabei das Treibhausgas Kohlendioxid zu einem Wertstoff umgewandelt werden kann und in entsprechenden Mengen der Atmosphäre entzogen werden könnte.

Fast zeitgleich mit den Karlsruher Forschern haben Wissenschaftler von der University of Rochester und der Technischen Universität Delft eine weitere neue Methode zur Herstellung von Graphen präsentiert. Das Team der Biologieprofessorin Anne Meyer aus Rochester setzt dabei auf spezielle Fähigkeiten von Bakterien der Gattung *Shewanella*.

Als Ausgangsmaterial dient den Wissenschaftlern Grafitpulver – das Material, aus dem Bleistifminen bestehen. Mit Sauerstoff setzen sie zunächst den Grafit zu Graphenoxid um. Dann kommen die Bakterien ins Spiel. Sie fressen gleichsam den Sauerstoff wieder weg und lassen dann reines Graphen übrig. Es wird sich zeigen, ob sich die neuen Techniken zur Produktion von Graphen in der Praxis bewähren und welche möglicherweise der anderen überlegen ist.