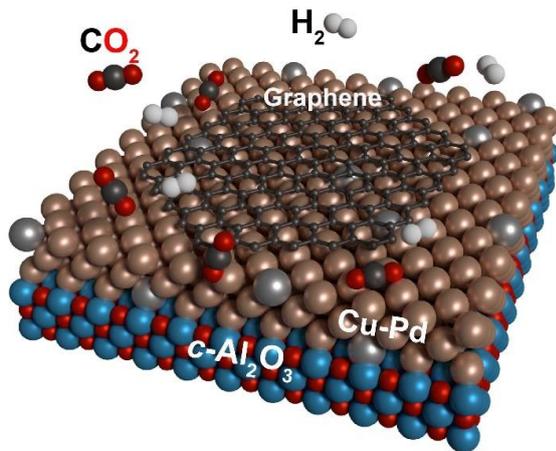


## Graphen aus Kohlendioxid

Direkte Synthese des Technologiemarkaterials Graphen aus dem Treibhausgas Kohlendioxid – Publikation in *ChemSusChem*



Kohlendioxid (rot-schwarz) und Wasserstoff (grau) reagieren auf Kupfer-Palladium-Oberflächen katalytisch zum Technologiemarkaterial Graphen (schwarz). (Abbildung: E. Moreno-Pineda, KIT)

Die chemische Verbindung Kohlendioxid kennt die Allgemeinheit als Treibhausgas in der Atmosphäre und wegen seines klimawärmenden Effekts. Allerdings kann Kohlendioxid auch ein nützlicher Ausgangsstoff für chemische Reaktionen sein. Über eine solche ungewöhnliche Einsatzmöglichkeit berichtet nun eine Arbeitsgruppe des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) in der Fachzeitschrift *ChemSusChem*. Sie nutzt Kohlendioxid als Ausgangsstoff, um das derzeit sehr intensiv untersuchte Technologiemarkaterial Graphen herzustellen. (DOI: 10.1002/cssc.201901404)

Die Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle und Erdöl liefert Energie für Strom, Wärme und Mobilität, aber führt auch zum Anstieg der Kohlendioxidmenge in der Atmosphäre und damit zur Klimaerwärmung. Diese Kausalkette zu durchtrennen, motiviert Wissenschaftler alternative Energieträger zu suchen, aber auch alternative Nutzungsformen für Kohlendioxid. Eine Möglichkeit könnte sein, das

Monika Landgraf  
Pressesprecherin,  
Leiterin Gesamtkommunikation

Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-21105  
E-Mail: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu)

### Weiterer Pressekontakt:

Kosta Schinarakis  
Themenscout, Redakteur,  
Referent  
Tel.: +49 721 608-21165  
E-Mail: [schinarakis@kit.edu](mailto:schinarakis@kit.edu)

Kohlendioxid als günstigen Ausgangsstoff für die Synthese von Wertstoffen zu sehen und somit in den wirtschaftlichen Verwertungskreislauf – unter Umständen sogar gewinnbringend – wiedereinzuführen.

Ein Vorbild dafür findet sich in der Natur: Bei der Fotosynthese in den Blättern von Pflanzen entsteht aus Licht, Wasser und Kohlendioxid wieder Biomasse und der natürliche Stoffkreislauf ist geschlossen. In dem Prozess ist es die Aufgabe des metallbasierten Enzyms Ru-BisCo, das Kohlendioxid aus der Luft aufzunehmen und für die weiteren chemischen Reaktionen in der Pflanze nutzbar zu machen. Von dieser metallenzymbasierten natürlichen Umwandlung inspiriert stellen nun Forscherinnen und Forscher am KIT einen Prozess vor, in dem das Treibhausgas Kohlendioxid zusammen mit Wasserstoff mit Hilfe von speziell präparierten, katalytisch aktiven Metalloberflächen bei Temperaturen bis zu 1000 Grad Celsius direkt in das Technologiematerial Graphen überführt wird.

Graphen ist die zweidimensionale Form des chemischen Elementes Kohlenstoff, welches interessante elektrische Eigenschaften aufweist und daher für zukünftige, neuartige Elektronikbauteile in Frage kommt. Seine Entdeckung und Handhabarmachung im Jahre 2004 führte zu weltweiter, intensiver Forschung und brachte den Entdeckern Andre Geim und Konstanin Novoselov 2010 den Nobelpreis für Physik ein. Die beiden nahmen das Graphen händisch per Klebeband von einem Block Graphit ab.

Eine Zusammenarbeit mehrerer Arbeitsgruppen am KIT stellt nun in der Fachzeitschrift *ChemSusChem* eine Methode vor, Graphen mittels einem Metal-Katalysator aus Kohlendioxid und Wasserstoff abzuscheiden. „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“, erklärt der Leiter der Studie, Professor Mario Ruben, vom Arbeitskreis Molekulare Materialien am Institut für Nanotechnologie (INT) und am Institut für Anorganische Chemie (AOC) des KIT. In weiteren Experimenten gelang es den Forschern sogar, das Graphen mit mehreren Schichten Dicke herzustellen, wie es für mögliche Anwendungen in Batterien, elektronischen Bauteilen oder Filtermaterialien interessant sein könnte. Das nächste Forschungsziel der Arbeitsgruppe ist es nun, aus dem gewonnenen Graphen funktionierende elektronische Bauteile zu formen. Kohlenstoffmaterialien wie Graphen und magnetische Moleküle könnten die Bausteine für zukünftige Quantencomputer sein, die ultraschnelle und energieeffiziente Berechnungen ermöglichen, aber nicht auf der binären Logik heutiger Computer fußen.

**Originalpublikation:**

*Concepción Molina-Jirón, Mohammed Reda Chellali, C. N. Shyam Kumar, Christian Kübel, Leonardo Velasco, Horst Hahn, Eufemio Moreno-Pineda & Mario Ruben: "Direct Conversion of CO<sub>2</sub> to Multi-Layer Graphene using Copper-Palladium Alloys" 2019. DOI: 10.1002/cssc.201901404*

**Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schafft und vermittelt das KIT Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist es, zu den globalen Herausforderungen maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information zu leisten. Dazu arbeiten rund 9 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf einer breiten disziplinären Basis in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften zusammen. Seine 25 100 Studierenden bereitet das KIT durch ein forschungsorientiertes universitäres Studium auf verantwortungsvolle Aufgaben in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft vor. Die Innovationstätigkeit am KIT schlägt die Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung zum gesellschaftlichen Nutzen, wirtschaftlichen Wohlstand und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen.**

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter:  
[www.sek.kit.edu/presse.php](http://www.sek.kit.edu/presse.php)

Das Foto steht in der höchsten uns vorliegenden Qualität auf [www.kit.edu](http://www.kit.edu) zum Download bereit und kann angefordert werden unter: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu) oder +49 721 608-21105. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.

Mit seinem **Jubiläumslogo** erinnert das KIT in diesem Jahr an seine Meilensteine und die lange Tradition in Forschung, Lehre und Innovation. Am 1. Oktober 2009 ist das KIT aus der Fusion seiner zwei Vorgängereinrichtungen hervorgegangen: 1825 wurde die Polytechnische Schule, die spätere Universität Karlsruhe (TH), gegründet, 1956 die Kernreaktor Bau- und Betriebsgesellschaft mbH, die spätere Forschungszentrum Karlsruhe GmbH.