

Projekt

Erforschung eines produktiven plasma-unterstützten chemischen Gasphasenabscheidungsprozesses zur Herstellung von Graphen-Schichten auf beliebigen Substraten (proGraph)

Koordinator:

Dr. Matthias Fahland
Fraunhofer Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und
Plasmatechnik
Tel.: +49 351 2586 135
E-Mail: Matthias.Fahland@fep.fraunhofer.de

Projektvolumen:

0,28 Mio. € (100% Förderanteil durch das BMBF)

Projektlaufzeit:

01.12.2016 bis 30.11.2018

Projektpartner:

entfällt, da Einzelvorhaben

Wissenschaftliche Vorprojekte – Erkenne die Anfänge: Wer frühzeitig innovative Ideen testet, ist später ganz vorn dabei!

Grundlage technologischer Innovationen sind der Entdecker- und Erfindergeist des Menschen. Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung erschließt der menschlichen Erkenntnis permanent vormals unbekannte und unverstandene Wirkungsweisen der Natur. Viele dieser naturwissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich für technische Zwecke nutzen. Mit der Förderinitiative „Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro)“ innerhalb des Förderprogramms Optische Technologien verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung das Ziel, diejenigen neuen Erkenntnisse aufzugreifen, die mittelfristig eine Verwertbarkeit für neue Technologien versprechen. Beispiele hierfür sind die Quantenoptik oder photonische Metamaterialien, die gerade beginnen, der reinen Grundlagenforschung zu entwachsen und Potenziale für konkrete Anwendungen aufzeigen.

Neue Ergebnisse der Grundlagenforschung sind hinsichtlich ihres späteren Marktpotenzials oft kaum zu beurteilen. Es besteht somit die Notwendigkeit, durch wissenschaftlich-technische Vorarbeiten eine Grundlage zu schaffen, die

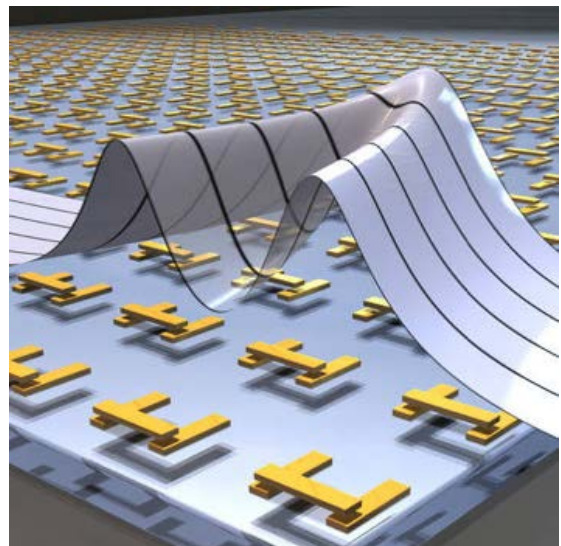


Bild 1: Photonische Metamaterialien (Quelle: Uni Stuttgart)

eine Bewertung ermöglicht, welches Potenzial in der neuen Erfindung bzw. der neuen wissenschaftlichen Erkenntnis tatsächlich steckt. Oft muss dabei schnell reagiert werden, denn je früher den interessierten Unternehmen die Bedeutung des neuen Themas plausibel gemacht werden kann, desto eher werden diese in das neue Thema investieren und versuchen ihre Marktchancen zu nutzen.

Wissenschaftliche Vorprojekte leisten somit einen wichtigen Beitrag zu einem schnellen Transfer neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in innovative Produkte.

Graphen – Nach dem Nobelpreis der Weg in die Anwendung

Graphen ist ein Material, welches aufgrund seiner außergewöhnlichen Eigenschaften, wie der sehr hohen elektrischen und thermischen Leitfähigkeit, mechanischen Festigkeit und Elastizität intensiv erforscht wird. Als dünne Schicht wird Graphen für eine Vielzahl potentieller Anwendungen diskutiert. Dazu zählen beispielsweise elektrische Energiespeicher, Solarzellen, Smart Windows, OLEDs und Displays. Auch deshalb wurde im Jahre 2010 der Nobelpreis für Pionierarbeiten zu Graphen vergeben.

Zurzeit fehlt es allerdings an Prozessen zur kostengünstigen und implementierbaren Herstellung von Graphen-Schichten. Das proGraph-Projekt soll helfen diese Hürde zu überwinden.

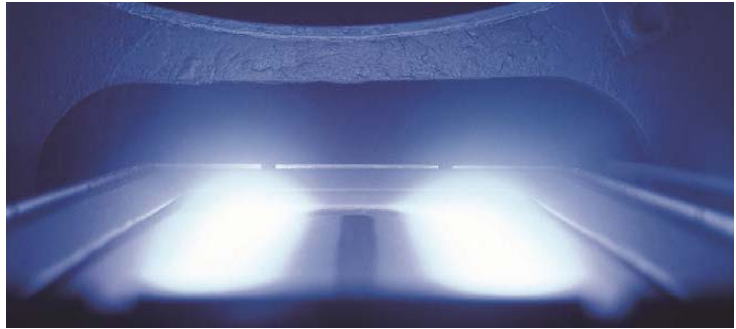


Bild 2: Plasmaerscheinung beim magPECVD-Prozess. (Quelle: Fraunhofer FEP)

proGraph – effiziente Graphen-Beschichtung mit Plasmatechnik

Ziel des Projektes ist die Erforschung eines neuartigen, industriell einsetzbaren Prozesses zur Abscheidung von Graphen-Schichten auf quasi beliebigen Substraten. Gegenwärtig verfügbare Prozesse zur Herstellung von Graphen-Schichten sind an eine hohe Substrattemperatur (ca. 1000°C) und an katalytisch wirksame Substratmaterialien (z.B. Kupfer) gebunden. Die Konsequenzen sind hohe Energiekosten sowie die Notwendigkeit eines weiteren Prozessschrittes zum Ablösen des Graphens vom Substrat, wobei häufig gar Beschädigungen entstehen. Die Innovation des Projektes besteht darin, durch einen neuartigen Prozess die Substrattemperatur wesentlich zu senken und Graphen-Schichten direkt auf katalysatorfreien Zielsubstraten abscheiden zu können.

Durch das Projekt werden die wesentlichen Probleme der gegenwärtigen Technologien zur Herstellung von Graphen-Schichten adressiert. Grundlage dafür liefert ein bestimmter Beschichtungsprozess – die plasmaunterstützte chemische Gasphasenabscheidung (PECVD-Prozess). Im Projekt soll erstmals der Einsatz eines Magnetron als Plasmaquelle in einem PECVD-Prozess für die Abscheidung von Graphen-Schichten untersucht werden (sog. magPECVD-Prozess). Das Magnetron ist eine industriell etablierte Plasmaquelle mit spezifischen Vorteilen wie Skalierbarkeit und Langzeitstabilität. Neue Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung belegen die essentielle katalytische Rolle von Kupfer-Dampf während der Graphen-Abscheidung. Dieser Ansatz wird im Projekt aufgegriffen, indem Kupfer direkt in die Plasmaquelle integriert und als Dampf dem Prozess zugeführt wird. Durch die Bereitstellung des Katalysators über die Plasmaquelle können somit auch katalysatorfreie Substrate beschichtet werden. Der Prozess ist damit wesentlich günstiger als bisherige und zudem nahezu universal einsetzbar.

Durch das Projekt werden die technologischen Grundlagen für eine breite industrielle Anwendung von Graphen gelegt und damit die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands gestärkt. Insbesondere der deutsche Anlagenbau profitiert von der neuen Prozesstechnik und stärkt damit seine exponierte Position im internationalen Vergleich.