

08.03.2019 11:07

## Moiré-Effekt verändert elektronische Eigenschaften von dreilagigem Material

Ylenia Sartorel *Kommunikation & Marketing*  
Universität Basel

*Werden eine hauchdünne Graphen- und eine Bornitridschicht leicht verdreht übereinandergelegt, verändern sich dadurch deren elektronische Eigenschaften. Physiker der Universität Basel haben nun erstmals gezeigt, dass eine Verdrehung auch bei einem dreilagigen Sandwich aus Kohlenstoff und Bornitrid zu neuen Materialeigenschaften führt. Das vergrössert den Katalog an möglichen synthetischen Materialien erheblich, berichten die Forscher in der Wissenschaftszeitschrift «Nano Letters».*

Im letzten Jahr sorgten US-Wissenschaftler für grosses Aufsehen. Durch die Verdrehung von zwei übereinanderliegenden Graphenlagen um einen magischen Winkel von 1,1 Grad gelang es ihnen, Graphen supraleitend zu machen – ein markantes Beispiel dafür, dass völlig neue elektronische Eigenschaften entstehen können, wenn hauchdünne Materialien miteinander kombiniert werden.

### Gezielte Ausrichtung

Wissenschaftler des Swiss Nanoscience Institute und des Departements Physik der Universität Basel haben dieses Konzept nun einen Schritt weiterentwickelt. Sie verpackten eine Schicht Graphen zwischen zwei Bornitridschichten, was häufig gemacht wird, um die empfindliche Kohlenstoffstruktur zu schützen. Dabei richteten sie die Schichten sehr genau am Kristallgitter des Graphens aus.

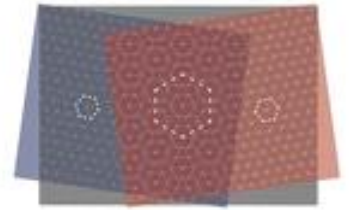
Den Effekt, den die Physiker um Professor Christian Schönenberger beobachteten, kennen wir als Moiré-Effekt: werden zwei regelmässige Muster übereinandergelegt, entsteht ein neues Muster mit einem grösseren Raster.

### Neue Übergitter aus drei Lagen

Die Bildung solcher Übergitter beobachtete auch Lujun Wang, Mitglied der SNI-Doktorandenschule aus dem Schönenberger-Team, als er Lagen aus Bornitrid und Graphen miteinander kombinierte. In allen Schichten sind die Atome sechseckig angeordnet. Werden sie aufeinandergelegt, entstehen grössere regelmässige Muster, deren Grösse vom Winkel zwischen den Schichten abhängt.

Bekannt war bisher, dass dies mit einer zweilagigen Kombination aus Graphen und Bornitrid funktioniert, jedoch ist es bisher nicht gelungen, Effekte einer zweiten Bornitridschicht zu finden.

Beim Experiment der Basler Physiker mit drei Lagen formten sich zum einen zwei Übergitter, die zwischen der Graphenschicht und der oberen



Die Graphenschicht (schwarz) wird in zwei Lagen aus Bornitridatomen verpackt, die ebenfalls in Sechs ...

Swiss Nanoscience  
Institute, Universität Basel

bzw. unteren Lage Bornitrid entstanden. Zum anderen entstand durch die Überlagerung aller drei Schichten eine noch wesentlich grössere Überstruktur.

Für die Wissenschaft sind derartige synthetische Materialien von sehr grossem Interesse, da sich mit den unterschiedlichen Moiré-Mustern auch die elektrischen Eigenschaften des Materials ändern bzw. künstlich erzeugen lassen.

«Vereinfacht gesagt bestimmen die atomaren Muster das Verhalten der Elektronen in einem Material, und wir kombinieren verschiedene solcher natürlichen Muster zu neuen synthetischen Materialien», erklärt Dr. Andreas Baumgartner, der die Arbeit betreut hat. «Nun haben wir in solchen massgeschneiderten elektronischen Bauteilen Effekte gefunden, die sehr gut zu Mustern aus drei Lagen passen», fügt er hinzu.

---

### Wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Christian Schönenberger, Universität Basel, Departement Physik / Swiss Nanoscience Institute, Tel. +41 61 207 36 90, E-Mail: christian.schoenenberger@unibas.ch

---

### Originalpublikation:

Lujun Wang, Simon Zihlmann, Ming-Hao Liu, Peter Makk, Kenji Watanabe, Takashi Taniguchi, Andreas Baumgartner, and Christian Schönenberger

New Generation of Moiré Superlattices in Doubly Aligned hBN/Graphene/hBN Heterostructures

Nano Letters (2019), doi: 10.1021/acs.nanolett.8b05061:  
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.8b05061>

---

### Weitere Informationen:

[https://www.youtube.com/watch?v=1oJ\\_IPjVzJQ](https://www.youtube.com/watch?v=1oJ_IPjVzJQ)

---

### Merkmale dieser Pressemitteilung:

Journalisten, Studierende, Wissenschaftler, jedermann  
Elektrotechnik, Physik / Astronomie  
überregional  
Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen  
Deutsch