



4.693 Zeichen  
Abdruck honorarfrei  
Beleg wird erbeten

## Nanokomposite schützen High-Tech-Elektronik

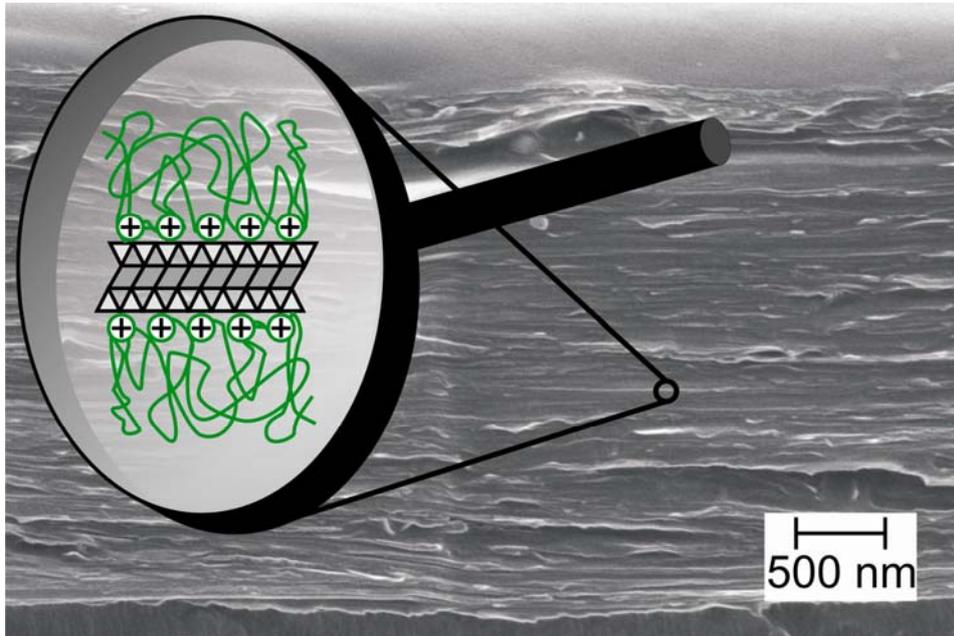
### **Bayreuther Chemiker entwickeln effiziente und flexible Beschichtung für hochempfindliche Bauteile**

Elektronische Bauteile von High-Tech-Produkten, beispielsweise organische Leuchtdioden (OLEDs) oder Dünnschichttransistoren, können bereits durch geringste Mengen von Sauerstoff oder Wasserdampf geschädigt werden. Die Elektronikindustrie ist daher dringend an Beschichtungen interessiert, die solche hochempfindlichen Bauteile luftdicht versiegeln. Glas hat sich dabei nur eingeschränkt bewährt. Es wird derzeit beispielsweise zum Schutz von OLEDs in hochwertigen Smartphones verwendet, doch die Displays werden dadurch starr und bruchanfällig.

Einem Forschungsteam um Prof. Dr. Josef Breu an der Universität Bayreuth (Lehrstuhl Anorganische Chemie I) ist es jetzt aber gelungen, eine äußerst wirksame Schutzschicht herzustellen, die durchsichtig ist und infolge ihrer Biegsamkeit eine lange Haltbarkeit verspricht. Im internationalen Fachjournal „Advanced Materials“ stellen die Wissenschaftler ihre neue Entwicklung vor.

### **Riesige Silikatscheiben und kettenförmige Kunststoffe: Bausteine einer neuartigen Schutzschicht**

Die neuartige Schutzschicht besteht aus vielen übereinanderliegenden Ebenen. Jede Ebene setzt sich aus winzigen Bausteinen zusammen, die nur wenige



Die mit einem Rasterelektronenmikroskop entstandene Aufnahme zeigt einen Querschnitt durch die Beschichtung: In der an ein Buch erinnernden lamellaren Struktur wechseln sich Silikatschichten mit den Kunststoffschichten der Polymermatrix ab. 500 Nanometer (nm) entsprechen dabei 1 Zweitausendstel Millimeter.

Die Grafik links zeigt schematisch vergrößert den dreistufigen Aufbau der Bausteine mit dem Schichtsilikat in der Mitte und den vernetzbaren Kunststoffketten an den äußeren Flächen.

Nanometer hoch sind und sich in ihrem dreistufigen Aufbau gleichen. Die Mitte bilden künstlich erzeugte scheibenförmige Schichtsilikate. Deren Oberfläche ist zehnmal größer als Schichtsilikate, die in der Natur – beispielsweise in vulkanischen Gesteinen – vorkommen. In den Bayreuther Laboratorien der Anorganischen Chemie ist es gelungen, diese ungewöhnlichen Schichtsilikate, die mindestens 5000 mal so breit wie hoch sind, zu synthetisieren.

Beidseitig sind an den Silikatscheiben kettenförmige Kunststoffmoleküle verankert, die für die Anwendung in einer luftdichten Schutzschicht optimiert wurden. Die gesamte, aus diesen Bausteinen gebildete Schutzschicht gehört damit zu



der in den letzten Jahren intensiv erforschten Materialklasse der Nanokomposite. In diesem Fall ist das Nanokomposit aus vernetzten Kunststoffmolekülen und darin eingelagerten Schichtsilikaten aufgebaut, die als Füllstoff fungieren. Solche Nanokomposite werden derzeit in dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Sonderforschungsbereich „Von partikulären Nanosystemen zur Mesotechnologie“ an der Universität Bayreuth untersucht.

## **Effizienz und Flexibilität: Vorteile des neuen Nanokomposits**

Die innerhalb der Matrix übereinander liegenden Ebenen von Schichtsilikaten sind in der Lage, das Eindringen von Sauerstoff- oder Wassermolekülen weitgehend zu unterbinden. Die Silikatscheiben fungieren als Riegel, die diesen Molekülen den direkten Weg quer durch die Schutzschicht versperren. Infolgedessen müssen Sauerstoff- oder Wassermoleküle auf dem Weg durch die Schicht riesige Umwege zurücklegen und werden dabei ausgebremst. Dementsprechend verringert sich die Zahl der Moleküle, die pro Zeiteinheit die Schicht durchdringen können – was die Lebenserwartung des elektronischen Bauteils erheblich steigert.

Beim Schutz von High-Tech-Elektronik hat die Kombination aus einer Polymer-Matrix mit künstlichen Schichtsilikaten einen entscheidenden Vorteil, wenn man sie mit den etablierten Schutzschichten aus Glas vergleicht. Die gesamte Beschichtung ist flexibel und kann sich möglichen Verformungen anpassen, statt gleich zu zerbrechen. Diese Fähigkeit verringert die Wahrscheinlichkeit, dass Leuchtdioden, Transistoren oder andere Bauteile während des Transports beschädigt werden. Durch die neuen Schutzschichten ist das langfristige Ziel, biegsame Displays herstellen zu können, deutlich näher gerückt.



Prof. Dr. Josef Breu und seine Mitarbeiter haben die verwendeten Schichtsilikate auch mit alternativen Füllstoffen verglichen. Das Ergebnis: Eine derart ausgeprägte Flexibilität und Undurchlässigkeit der Schutzschicht lässt sich nur mit synthetischen, nicht aber mit den in der Natur vorkommenden Silikaten erzielen.

## **Ein kostengünstiges Herstellungsverfahren, zum Patent angemeldet**

Für die Herstellung der neuen Nanokomposite haben die Bayreuther Wissenschaftler ein kostengünstiges Verfahren entwickelt, das im Industriemaßstab realisiert werden kann. Die dreistufigen, aus Silikaten und Kunststoffmolekülen bestehenden Bausteine lassen sich dabei großflächig auf die elektronischen Bauteile aufstreichen. Aufgrund ihrer Scheibenstruktur ordnen sich die Schichtsilikate automatisch parallel zueinander aus. Durch eine nachfolgende Behandlung mit ultraviolettem Licht erhält die hochgeordnete Matrix ihre Festigkeit. Wegen der hochinteressanten industriellen Anwendungspotenziale, insbesondere bei der nachhaltigen Sicherung von High-Tech-Produkten, ist diese Erfindung mittlerweile zum Patent angemeldet worden.

### **Veröffentlichung:**

Michael W. Möller, Daniel A. Kunz, Thomas Lunkenbein,  
Stefan Sommer, Arno Nennemann, Josef Breu,

UV-Cured, Flexible, and Transparent Nanocomposite Coating  
with Remarkable Oxygen Barrier,

in: *Advanced Materials*, Volume 24, Issue 16, pp. 2142-2147

DOI: 10.1002/adma.201104781



## SFB 840 „Von partikulären Nanosystemen zur Mesotechnologie“

[www.sfb840.uni-bayreuth.de](http://www.sfb840.uni-bayreuth.de)

### Ansprechpartner:

Prof. Dr. Josef Breu  
Lehrstuhl für Anorganische Chemie I  
Universität Bayreuth  
D-95440 Bayreuth

Tel.: +49 (0) 921 55-2530  
E-Mail: [josef.breu@uni-bayreuth.de](mailto:josef.breu@uni-bayreuth.de)

### Text und Redaktion:

Christian Wißler M.A.  
Stabsstelle Presse, Marketing und Kommunikation  
Universität Bayreuth  
D-95440 Bayreuth  
Tel.: 0921 / 55-5356 / Fax: 0921 / 55-5325  
E-Mail: [mediendienst-forschung@uni-bayreuth.de](mailto:mediendienst-forschung@uni-bayreuth.de)

### Grafik, S. 2:

Lehrstuhl für Anorganische Chemie I,  
Universität Bayreuth;  
mit Quellenangabe zur Veröffentlichung frei.

In hoher Auflösung zum Download:  
[www.uni-bayreuth.de/presse/images/2012/227](http://www.uni-bayreuth.de/presse/images/2012/227)