

## Medienmitteilung

Dübendorf, St. Gallen, Thun, 27. August 2009

**Empa-Forscher beobachten Ordnungsprinzipien bei Metallofullerenen**

### **Kohlenstoff-Fussbälle als Datenspeicher**

**Klein, kleiner, «Nano»-Datenspeicher. Als interessante Materialien für solche Miniatur-Speicher kommen beispielsweise Metallofullerene in Frage, das heisst Kohlenstoff-«Käfige» mit eingeschlossenen Metallverbindungen. Untersuchungen von Empa-Forschern zeigen nun, dass Metallofullerene geordnete supramolekulare Strukturen mit unterschiedlichen Orientierungen ausbilden. Durch gezielte Manipulation dieser Orientierungen könnten Daten gespeichert und wieder ausgelesen werden.**

Kohlenstoff existiert etwa als Diamant, als Graphit, als Nanoröhrchen – und auch als so genannte Fullerene. In die kugelförmige Struktur dieser «Käfige» – der bekannteste Vertreter mit 60 Kohlenstoffatomen besitzt exakt die Form eines herkömmlichen Fussballs – lassen sich Metallverbindungen einschliessen. Es entstehen Metallofullerene mit einzigartigen elektronischen Eigenschaften, die sie für die IT-Industrie beispielsweise als «Nano»-Datenspeicher interessant machen. Zusammen mit Kollegen der Universität Zürich, des Paul Scherrer Instituts sowie des Leibniz-Instituts in Dresden haben Empa-Forscher aus der Abteilung «nanotech@surfaces» Metallofullerene untersucht und konnten zeigen, dass diese – aufgebracht auf einer Oberfläche – geordnete Inseln identisch orientierter Moleküle bilden. Dabei wiesen die eingeschlossenen Metallverbindungen unterschiedliche Orientierungen auf. Könnte nun durch externe Stimuli – analog einem Schalter – eine Orientierung in eine andere umgekippt werden, wäre dies ein Grundmechanismus für die Datenspeicherung.

Die Empa-Forscher haben ihre Ergebnisse in der Fachzeitschrift Physical Review B veröffentlicht, deren Redaktion das Paper nun als «Highlight» auf der Homepage der American Physical Society anpreist (<http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevB.80.081403>).

#### **Fussbälle mit Inhalt**

Fullerene wurden als dritte Modifikation des Kohlenstoffs in den 1980er-Jahren entdeckt. Schon bald danach waren Forscher von der Idee fasziniert, einzelne Fremdatome oder -verbindungen in die Struktur dieser «Nanokäfige» einzuschliessen. Die Synthese solcher Moleküle, so genannter endohedraler Komplexe, gelang nur wenige Jahre später. Vor allem Metallofullerene haben das Interesse der IT-Branche, aber auch der Medizin geweckt. So basiert ein Kontrastmittel für Magnetresonanztomografie auf Metallofullerenen.

Bei den durch die Empa-Forscher untersuchten Molekülen handelt es sich also um endohedrale Metallofullerene, deren Struktur aus 80 Kohlenstoffatomen besteht, die ein Trimetallnitrid (1 Stickstoffatom, 3 Metallatome) einschliesst. Als Metall wurde Dysprosium (Ordnungszahl 66) aus der Gruppe der Lanthanoide verwendet. Endohedrale Komplexe lassen sich nicht mit allen Metallen des Periodensystems bilden; mit den Lanthanoiden ist dies möglich. Anwendungen für Dysprosium finden sich sonst nur wenige. Es wird beispielsweise als Legierung mit Blei für die Abschirmung von Kernreaktoren eingesetzt.

Die Forscher brachten für ihre Untersuchungen eine hauchdünne Einzelschicht der Metallofullerene auf einer Kupferunterlage auf. Dann beobachteten sie mit dem Rastertunnelmikroskop und mittels Photoelektronenbeugung an der «Swiss Light Source» (SLS), der Synchrotronquelle des Paul Scherrer Instituts, wie sich die Metallofullerene auf der Unterlage ordnen. Die Untersuchungen zeigten dabei unter anderem, dass die eingeschlossene Metallverbindung die Unterlage «spürt» und entsprechend die passenden Orientierungen annimmt.

### **Literaturhinweis**

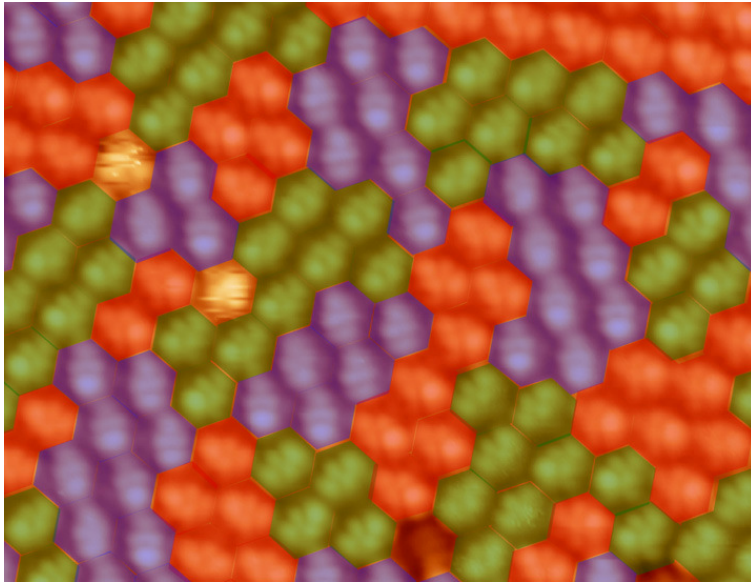
«Looking inside an endohedral fullerene: Inter- and intramolecular ordering of  $Dy_3N @ C_{80} (I_h)$  on Cu(111)», M. Treier, P. Ruffieux, R. Fasel, F. Nolting, S. Yang, L. Dunsch and T. Greber, Physical Review B 80, 081403(R) (2009)

### **Weitere Informationen**

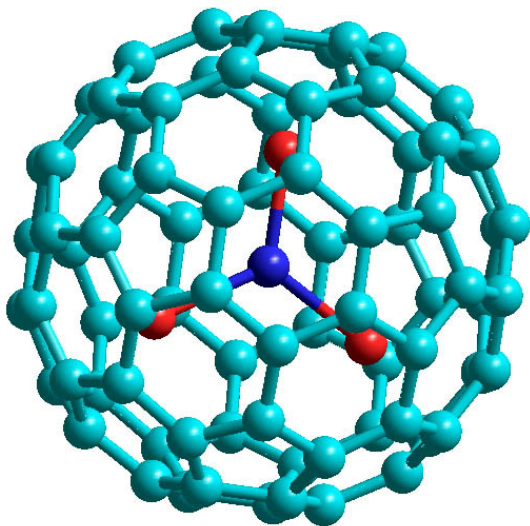
Prof. Dr. Roman Fasel, nanotech@surfaces, Tel. +41 44 823 43 48, roman.fasel@empa.ch

### **Redaktion / Medienkontakt**

Beatrice Huber, Kommunikation, Tel. +41 44 823 47 33, [beatrice.huber@empa.ch](mailto:beatrice.huber@empa.ch)



Metallofullerene – aufgebracht auf einer Oberfläche – bilden geordnete Inseln identisch orientierter Moleküle. Zur besseren Visualisierung wurde die Aufnahme des Rastertunnelmikroskops eingefärbt – pro Orientierung der Moleküle eine Farbe.



Modell des untersuchten Metallofullerens – bestehend aus 80 Kohlenstoffatomen (hellblau), 3 Dysprosiumatomen (rot) und 1 Stickstoffatom (dunkelblau).

Die Bilder in druckgeeigneter Auflösung können bezogen werden bei [redaktion@empa.ch](mailto:redaktion@empa.ch)