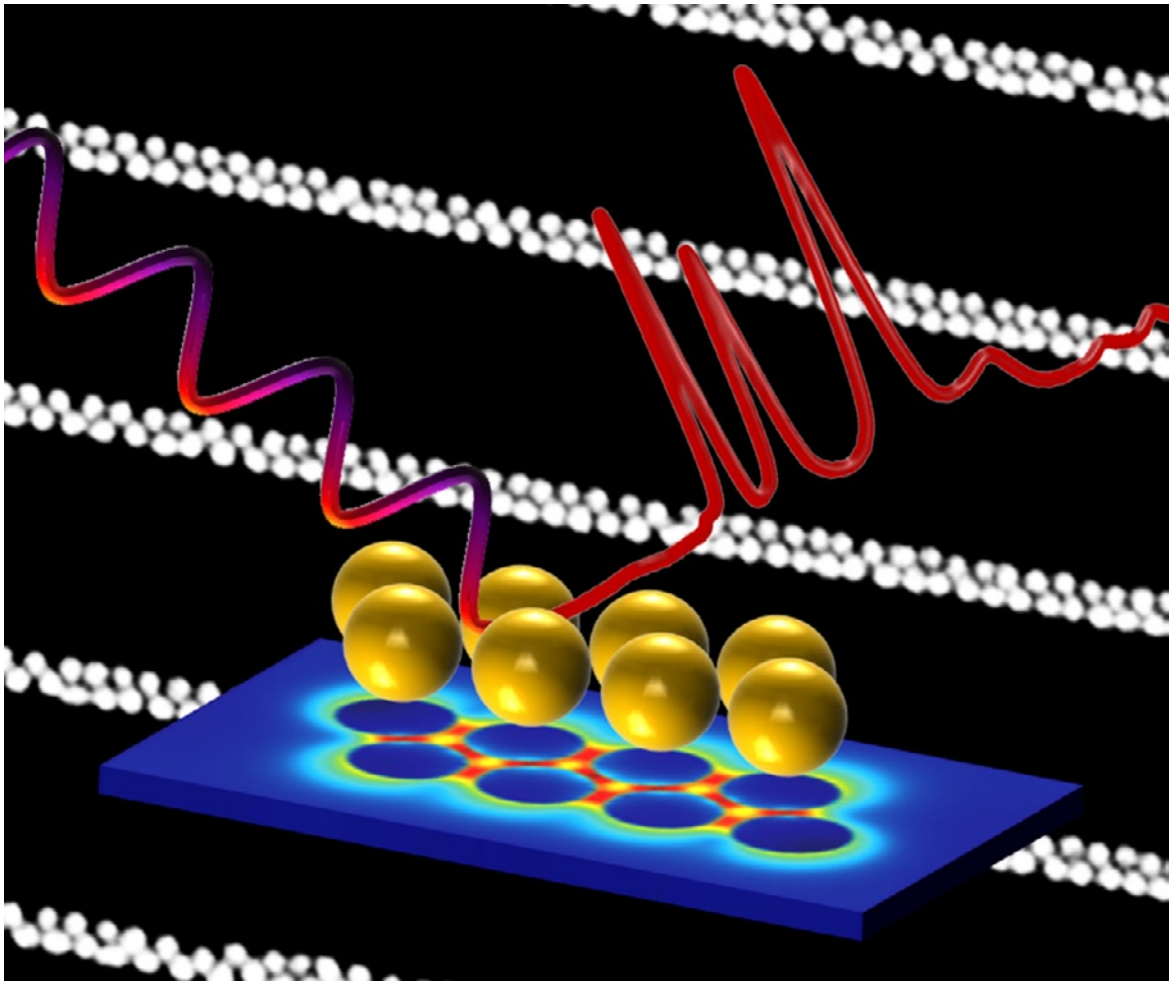


Wohlgeordnete Goldpartikel – eine solide Basis für neue Erkenntnisse über Molekülstrukturen

Nanostrukturierte Oberflächen kontrolliert und mit hoher Präzision herstellen zu können, bis hin zu makroskopischen Flächen von mehreren Quadratzentimetern – dies ist eine Kernkompetenz von Prof. Dr. Andreas Fery und seinem Team am Lehrstuhl Physikalische Chemie II der Universität Bayreuth. Gemeinsam mit Partnern an der Universität Vigo sind die Bayreuther Wissenschaftler jetzt auf eine zukunftsweisende Anwendung gestoßen: Oberflächen lassen sich gezielt so strukturieren, dass sie die Erforschung von Molekülstrukturen erheblich voranbringen. In der Zeitschrift „Chemical Science“ haben sie über ihre Entdeckung berichtet.

Schon seit langem kommt bei der spektroskopischen Untersuchung einzelner Moleküle ein Verfahren zum Einsatz, für das in der Chemie die Abkürzung SERS („Surface Enhanced Raman Scattering“) geläufig ist. Dabei werden hohe Feldstärken, die an metallischen Oberflächen auftreten, für eine Verstärkung von Lichtsignalen genutzt. Bisher hatte dieses Verfahren einen wesentlichen Nachteil: Solange sich die hohen Feldstärken nur zufällig und regellos über die metallische Oberfläche verteilen, leidet darunter die Zuverlässigkeit der spektroskopischen Untersuchung. Mehr noch: Die Ergebnisse lassen sich nicht unter exakt gleichen Bedingungen wiederholen.

An dieser Stelle setzt die neue Forschungsidee aus Bayreuth an. Dem Forschungsteam um Fery ist es durch kontrollierte Faltenbildung gelungen, nanostrukturierte Oberflächen mit einfachen Mustern herzustellen, die durch den Wechsel von Erhebungen und Vertiefungen definiert sind. In den Erhebungen, und nur hier, befinden sich Goldpartikel. Benachbarte Goldpartikel liegen dabei in immer gleichen Abständen so dicht nebeneinander, dass hohe Feldstärken auftreten. Was die neuen Oberflächen daher für die SERS-Spektroskopie so attraktiv macht, ist die zielgenau herbeigeführte, regelhafte Anordnung hoher Feldstärken. Genau dies ist eine solide Basis für zuverlässige und wiederholbare Einblicke in den Aufbau von Molekülen.



Die gelben Kugeln sind die Goldpartikel, die regelmäßig angeordnet sind und so einfallendes Licht (schematisch als Wellenlinie dargestellt) lokal verstärken. Damit wird die Effizienz des Raman-Spektroskopie-Prozesses erhöht.

Es ist kein großer technischer Aufwand erforderlich, damit die Goldpartikel nur durch winzige, immer gleiche Abstände voneinander getrennt sind. Im Gegenteil, die Goldpartikel fügen sich auf dem Weg der Selbstorganisation in diese gleichförmige Struktur. Deshalb sind die neuen nanostrukturierten Oberflächen auch ein Erfolg des DFG-Sonderforschungsbereichs 840 an der Universität Bayreuth. Im Mittelpunkt des 2009 eingerichteten SFB steht die Mesotechnologie. Diese will Nanopartikel zu komplexeren Funktionssystemen verknüpfen, deren Eigenschaften und Verhaltensweisen dann auf der makroskopischen Ebene für neue Anwendungen genutzt werden können. Prozesse der Selbstorganisation sind dabei von zentraler Bedeutung.

Die Bayreuther Forschungsgruppe und ihre Mitstreiter in Spanien haben ihre Ergebnisse in der Titelgeschichte der zweiten Ausgabe von „Chemical Science“ vorgestellt. Diese Zeitschrift wurde erst 2010 von der Royal Society of Chemistry, der größten europäischen Organisation auf dem Gebiet der Chemie, ins Leben gerufen – als ein neues internationales Flaggschiff für besonders innovative Forschungsbeiträge.

Veröffentlichung:

Nicolas Pazos-Perez, Weihai Ni, Alexandra Schweikart, Ramon A. Alvarez-Puebla, Andreas Fery and Luis M. Liz-Marzan,
Highly uniform SERS substrates formed by wrinkle-confined drying of gold colloids,
in: Chemical Science (2010), Vol. 1, No. 2, pp. 174-178
DOI-Bookmark: 10.1039/C0SC00132E

Kontaktadresse für weitere Informationen:

Prof. Dr. Andreas Fery
Universität Bayreuth
Lehrstuhl für Physikalische Chemie II
95440 Bayreuth
Tel.: +49 (0)921 / 55-4384
E-Mail: andreas.fery@uni-bayreuth.de

Text und Redaktion:

Christian Wißler

Foto:

Lehrstuhl Physikalische Chemie II, Universität Bayreuth;
zur Veröffentlichung frei; in hoher Auflösung zum Download:
www.uni-bayreuth.de/blick-in-die-forschung/26-2010-Bilder/