

Press release

Ruhr-Universität Bochum

Dr. Julia Weiler

07/30/2018

<http://idw-online.de/en/news700018>

Research results, Scientific Publications
Chemistry, Environment / ecology
transregional, national



Einzelne Silber-Nanopartikel in Echtzeit beobachtet

Chemikerinnen und Chemiker der Ruhr-Universität Bochum haben eine neue Methode entwickelt, um in Echtzeit die chemischen Reaktionen von einzelnen Silber-Nanopartikeln zu beobachten, die gerade einmal ein Tausendstel der Dicke eines menschlichen Haares messen. Die Partikel werden in der Medizin, in Nahrungsmitteln und Sportartikeln genutzt, weil sie antibakteriell und entzündungshemmend wirken. Wie sie in ökologischen und biologischen Systemen reagieren und abgebaut werden, ist bislang aber kaum verstanden. Das Team der Forschungsgruppe für Elektrochemie und Nanoskalige Materialien zeigte, dass sich die Nanopartikel unter bestimmten Bedingungen in schwerlösliches Silberchlorid umwandeln.

Die Gruppe um Prof. Dr. Kristina Tschulik berichtet über die Ergebnisse im Journal of the American Chemical Society vom 11. Juli 2018.

Messung in natürlicher Umgebung

Selbst unter wohldefinierten Laborbedingungen haben aktuelle Forschungsarbeiten unterschiedliche, teils widersprüchliche Ergebnisse zur Reaktion von Silber-Nanopartikeln erbracht. „In jeder Nanopartikel-Charge variieren die individuellen Eigenschaften der Partikel wie Größe und Form“, sagt Kristina Tschulik, Mitglied im Exzellenzcluster Ruhr Explores Solvation. „Mit bisherigen Verfahren wurde meist eine Myriade von Partikeln gleichzeitig untersucht, sodass Auswirkungen dieser Variationen nicht erfasst werden konnten. Oder die Messungen fanden im Hochvakuum statt, nicht unter natürlichen Bedingungen in wässriger Lösung.“

Das Team um Kristina Tschulik entwickelte daher eine Methode, mit der sich einzelne Silberpartikel in natürlicher Umgebung untersuchen lassen. „Unser Ziel ist, die Reaktivität von einzelnen Partikeln erfassen zu können“, erklärt die Forscherin. Dafür braucht es eine Kombination aus elektrochemischen und spektroskopischen Methoden. Mit der optischen und hyperspektralen Dunkelfeldmikroskopie konnte die Gruppe einzelne Nanopartikel als farbige Bildpunkte sichtbar machen. Anhand der Farbänderung der Punkte, genauer gesagt anhand ihrer spektralen Information, konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Echtzeit verfolgen, was in einem elektrochemischen Experiment passiert.

Abbau der Partikel verlangsamt

Mit dem Versuch stellte das Team die Oxidation von Silber in Anwesenheit von Chlorid-Ionen nach, wie sie häufig in ökologischen und biologischen Systemen erfolgt. „Bislang ging man meist davon aus, dass sich die Silberpartikel in Form von Silberionen auflösen“, beschreibt Kristina Tschulik. Im Experiment bildete sich jedoch schwerlösliches Silberchlorid – selbst wenn nur wenige Chlorid-Ionen in der Lösung vorhanden waren.

„Dadurch wird die Lebensdauer der Nanopartikel extrem verlängert und ihr Abbau unerwartet drastisch verlangsamt“, resümiert Tschulik. „Das ist gleichermaßen für Gewässer wie für Lebewesen wichtig, weil sich das Schwermetall Silber durch diesen Mechanismus lokal anreichern könnte, was für viele Organismen toxisch sein kann.“

Weiterentwicklung geplant

Ihre Technik zur Analyse einzelner Nanopartikel will die Bochumer Gruppe nun weiterentwickeln, um die Alterungsmechanismen solcher Partikel besser zu verstehen. So wollen die Forscher künftig weitere Informationen zur Biokompatibilität der Silberteilchen und zur Lebensdauer und Alterung von katalytisch aktiven Nanopartikeln erlangen.

Förderung

Die Arbeiten wurden unterstützt im Rahmen des NRW-Rückkehrerprogramms sowie durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Exzellenzclusters Ruhr Explores Solvation (EXC 1069).

Weitere Fotos zum Download unter:

<http://news.rub.de/presseinformationen/wissenschaft/2018-07-25-chemie-einzelne-silber-nanopartikel-echtzeit-beobachtet>

contact for scientific information:

Prof. Dr. Kristina Tschulik
Lehrstuhl für Analytische Chemie II
Fakultät für Chemie und Biochemie
Ruhr-Universität Bochum
Tel.: 0234 32 29433
E-Mail: nanoec@rub.de

Original publication:

Kevin Wonner, Mathies V. Evers, Kristina Tschulik: Simultaneous opto- and spectro-electrochemistry: reactions of individual nanoparticles uncovered by dark-field microscopy, in: Journal of the American Chemical Society, 2018, DOI: [10.1021/jacs.8b02367](https://doi.org/10.1021/jacs.8b02367)



Die Chemikerinnen und Chemiker der RUB ergründen das Verhalten von einzelnen Nanopartikeln, wie sie hier in Lösung zu sehen sind.
© RUB, Kramer



Kevin Wonner analysiert einzelne Nanopartikel unter dem Mikroskop.
© RUB, Kramer