

Zweiseitige Nanoringe

Klein wie ein Bakterium sind die winzigen Ringe, die Chemiker des Center for Nanointegration (CENIDE) der UDE im Labor entstehen lassen. Selbstorganisiert lagern sich einzelne Polymerketten zu den Gebilden zusammen, die so flexibel sind, dass sie sich sogar durch Zellmembranen quetschen können. So könnten sie beizeiten Wirkstoffe ganz gezielt ausliefern. Das Fachmagazin ACS Nano* berichtet darüber in seiner aktuellen Ausgabe.

Man nehme etwas Chloroform, einige Milligramm Polymer und mische diese Lösung mit einer Seifenmischung. Daraus entsteht eine Emulsion, aus der über mehrere Tage langsam Chloroform entweicht. Zurück bleiben kleine Polymer-Nanopartikel, die im Inneren aus kleinen Ringen bestehen. Das Gebilde sieht aus wie ein gestreiftes Osterei: Viele Ringe liegen übereinander, die größten in der Mitte, die kleinsten oben und unten. Um sie zu stabilisieren, werden sie durch chemische Bindungen im Kern vernetzt und anschließend voneinander getrennt.

„Es ist generell schwierig, aus so weicher Materie wie Polymeren Ringe herzustellen“, erklärt Andrea Steinhaus, Doktorandin in der Arbeitsgruppe von Junior-Professor André Gröschel. „Aber wir haben eine gute Möglichkeit gefunden, die zudem leicht skalierbar ist. Das ist im Hinblick auf eine mögliche industrielle Herstellung natürlich immens wichtig.“

Dem Team um Steinhaus ist es zudem erstmals gelungen, Ringe mit zwei verschiedenen Seiten herzustellen, die nach dem römischen Gott mit zwei Gesichtern Janus-Nanoringe genannt werden: Betrachtet man sie wie einen Frühstücksbagel, den man zum Bestreichen aufschneidet, so besteht die obere Hälfte aus einem anderen Polymer als die untere. Dadurch lassen sich unterschiedliche Eigenschaften einstellen, die für die jeweilige Anwendung geeignet sind.

Im nächsten Schritt wollen die Chemiker Scheiben herstellen und verschiedene Füllungsmuster untersuchen. Die grundlegende Frage ist auch hierbei: Über welche Methode lässt sich welche Struktur aufbauen? Denn für viele Anwendungen ist es essenziell, komplexe Nanostrukturen gezielt bilden zu können.

* Confinement Assembly of ABC Triblock Terpolymers for the High-Yield Synthesis of Janus Nanorings. A. Steinhaus, R. Chakroun, M. Müllner, T. Nghiem, M. Hildebrandt, and A. H. Gröschel. ACS Nano 2019 13 (6), 6269-6278, DOI: <https://doi.org/10.1021/acsnano.8b09546>