

## Pressemitteilung

INM - Leibniz-Institut für Neue Materialien gGmbH

Christine Hartmann

20.04.2022

<http://idw-online.de/de/news792093>

Wissenschaftliche Publikationen  
Chemie, Physik / Astronomie, Werkstoffwissenschaften  
überregional



## Selbstorganisation mit Ecken und Kanten – Polyeder bringen Chancen für neue Materialien

In vielen Prozessen bilden kleine Objekte geordnete Schichten zwischen Flüssigkeiten und Festkörpern. Gängige Modelle beschreiben die Objekte als Kugeln mit homogenen Oberflächen. Oft sind diese aber nicht kugelförmig, sondern polyedrisch – zum Beispiel, wenn sie aus Metall bestehen. Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Neue Materialien in Saarbrücken und der Universität Sydney konnten nun zeigen, dass solche Partikel ganz andere Strukturen bilden als kugelförmige Partikel. Das verändert auch die Eigenschaften von Materialien, die daraus entstehen – und womöglich ihr Recycling. Die Ergebnisse der Forschungskoooperation wurden nun in der Fachzeitschrift *Advanced Materials* veröffentlicht.

Nehmen wir an: Ein Maurermeister lehrt seinen Gesellen die Kunst des Mauerbaus und erklärt: „Alle Ziegelsteine sind identische Quader. Wenn du sie aufeinanderstapelst, erhältst du eine perfekte Mauer – so haben es schon die alten Ägypter vor Tausenden von Jahren gemacht.“ Der Geselle schichtet nun seine Steine, aber die Mauer ist krumm und schief. Wo liegt der Fehler? In der Annahme, die verwendeten Steine seien perfekte Quader. In Wirklichkeit hatten sie aber keine parallelen Seiten und Kanten und hätten nur in einer ganz bestimmten Anordnung eine gerade Mauer gebildet.

In etwa so verhält es sich mit Partikeln, die für die Herstellung von Materialien benutzt werden. Zahlreiche Modelle und Theorien beschreiben sie als perfekte Kugeln. Meist haben sie aber abgeflachte Seiten, sogenannte Facetten. Ein Team um Dr. Arixin Bo, Prof. Niels de Jonge und Prof. Tobias Kraus, INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien und Universität des Saarlandes, konnte nun nachweisen, dass diese Facetten bestimmen, wie sich die Partikel anordnen. Niels de Jonge erklärt dazu: „Das Modell der kugelförmigen Partikel mit homogenen Oberflächen ist zu stark vereinfacht. Für ein umfassenderes Verständnis waren In-situ-Untersuchungen im Nanomaßstab erforderlich. Mittels Flüssigphasen-Rastertransmissionselektronenmikroskopie (LP-STEM) haben wir die Wechselwirkungen untersucht, die die Selbstorganisation von Partikeln in Flüssigkeit steuern. Dabei konnten wir verschiedene unerwartete geometrische Strukturen identifizieren. Das haben wir zunächst nicht verstanden. Durch Modellieren zusammen mit einer Forschungsgruppe der Universität Sydney fanden wir schließlich heraus, dass es die abgeflachte Form der Partikel ist, welche die Form dieser Strukturen bestimmt.“

Tobias Kraus, Leiter des Programmbereichs Strukturbildung am INM, sieht das neue Wissen als Chance für die Materialforschung. „Aus den Partikeln können wir dünne Schichten herstellen, etwa um flexible elektronische Bauteile zu drucken. Dabei spielt es eine große Rolle, wie die Partikel miteinander in Kontakt sind. Durch einen großen Kontakt zwischen zwei abgeflachten Stellen fließt vermutlich mehr Strom, als wenn zwei Kugeln sich in einem Punkt berühren.“ Solche Effekte können auch beim Recycling eine Rolle spielen, wenn es darum geht, Komponenten komplexer Bauteile voneinander zu trennen. Laut Kraus ist das Verständnis des Zusammenspiels der einzelnen Komponenten daher entscheidend für den Recyclingprozess: „Batterien enthalten zum Beispiel eine Mischung verschiedener Partikel. Wenn diese am Ende der Lebensdauer voneinander getrennt werden sollen, um neue Batterien herzustellen, macht es einen Unterschied, wie fest sie miteinander verbunden sind. Um die Partikel leichter trennbar zu machen, müssen wir ihre Anordnung verstehen.“

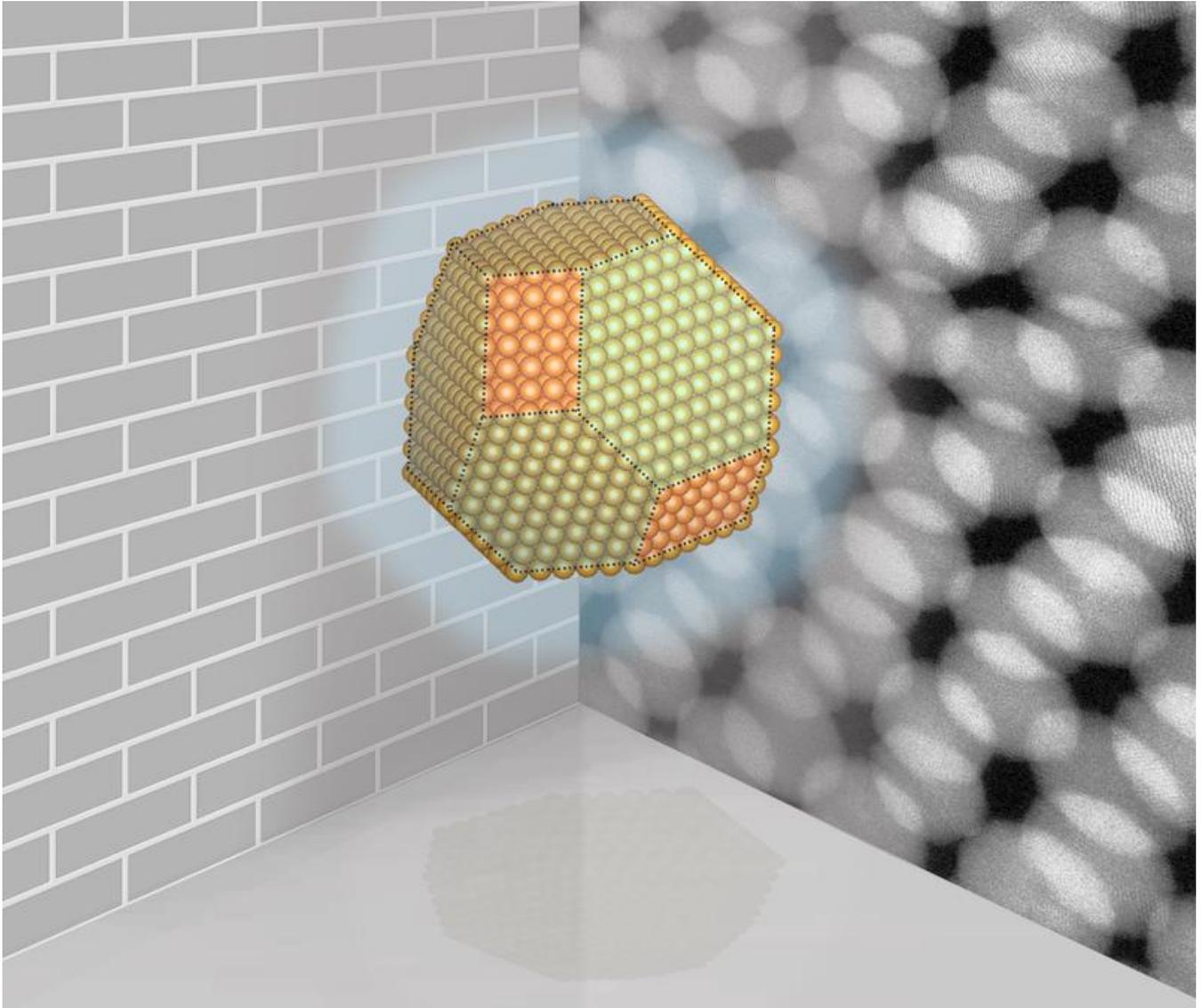
wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Tobias Kraus  
Leiter Programmbereich Strukturbildung  
Tel.: 0681 9300 389  
E-Mail: tobias.kraus@leibniz-inm.de

Dr. Arixin Bo  
Programmbereich Innovative Elektronenmikroskopie  
Tel.: 0681 9300 152  
E-Mail: arixin.bo@leibniz-inm.de

Originalpublikation:

Arixin Bo, Yawei Liu, Björn Kuttich, Tobias Kraus, Asaph Widmer-Cooper, Niels de Jonge; Nanoscale Faceting and Ligand Shell Structure Dominate the Self-Assembly of Non-Polar Nanoparticles into Superlattices; Adv. Mater. 2022, 2109093  
<https://doi.org/10.1002/adma.202109093>



Selbstorganisation - Partikel haben viele Facetten  
Arixin Bo  
INM / Arixin Bo