



FORSCHUNGSPROJEKT

„Smarter Rost reinigt Wasser“

LUKAS MÜLLER

Elitestudiengang „Advanced Materials and Processes“

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, August 2022

Magnetische Partikeln zur Wasserreinigung

Lukas Müller ist Absolvent des Elitestudiengangs "Advanced Materials and Processes" (MAP) der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Er arbeitete für ein studienbegleitendes Projekt in der Gruppe von Prof. Marcus Halik, wo er an Eisenoxidnanopartikeln zur Entfernung von Nanoplastik aus Wasser forschte. Nun promoviert er in der Gruppe mit einem Promotionsstipendium der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Er beschäftigt sich mit der Reinigung von molekularen Schadstoffen aus Wasser.

Anthropogene Moleküle verschmutzen unser Wasser

Der Zugang zu sauberem Wasser wird von den Vereinten Nationen als Menschenrecht anerkannt. Anthropogene, organische Schadstoffe wie Herbizide, Hormone oder Antibiotika sind jedoch durch falsche Entsorgung und unzureichende Reinigung in unserem Grundwasser vorhanden und können in das Trinkwasser gelangen. Es ist erwiesen, dass solche Verbindungen bereits in geringen Konzentrationen schwerwiegende Auswirkungen auf die Wasserflora und -fauna, aber auch auf uns Menschen, insbesondere auf Kinder, haben können. Noch immer sind die Folgen einer langfristigen Exposition oft unbekannt:

Daher besteht ein großer Bedarf an einer kostengünstigen und effizienten Reinigung solcher organischer Verbindungen aus Wasser. Vor diesem Hintergrund verfolgt Lukas ein vielversprechendes Konzept zur Lösung dieses Problems. Superparamagnetische Eisenoxidnanopartikeln (engl. SPIONs) werden mit selbstorganisierenden Monolagen (engl. SAMs) aus stark bindenden Phosphonsäuren funktionalisiert, um bestimmte Interaktionen mit ausgewählten Schadstoffen zu adressieren ("smarter Rost"). Solche Kern-Hülle-Partikeln können die Schadstoffe anziehen und lassen sich aufgrund des magnetischen Moments ihrer Kerne durch ein externes Magnetfeld leicht aus dem Wasser entfernen.

Das Ganze ist größer als die Summe seiner Teile

Während sich bisherige Ansätze der Gruppe nur auf ein einziges Hauptinteraktionsmotiv stützen (kovalente Bindung, elektrostatische Wechselwirkungen oder hydrophobe Wechselwirkung), sind Lukas und seine KollegInnen derzeit dabei, den nächstlogischen Schritt zu tun. In seiner Doktorarbeit versucht er, die Wechselwirkung von rational entworfenen *gemischten* SAMs auf SPIONs mit bestimmten organischen Spurenschadstoffen (z.B. verschiedenen Steroidhormonen) zu verstehen und zu etablieren. Daher plant die Gruppe Systeme, die nicht nur thermodynamisch attraktiv für die ausgewählten Schadstoffe sind, sondern auch „Taschen“ geeigneter Größe in den gemischten SAMs aufweisen, die eine favorisierte Anbindung der gesamten angesprochenen Schadstofffamilie in Konkurrenz zu anderen organischen oder anorganischen Stoffen ermöglichen. Das Projekt profitiert von der Synergie zwischen experimenteller Materialwissenschaft, analytischer Chemie und molekularer Simulation. Daher hat der Elitestudiengang MAP Lukas nicht nur mit Spitzenforschung in Kontakt gebracht, sondern auch den notwendigen wissenschaftlichen Hintergrund gebildet, um solche komplexe Probleme anzugehen.

Mehr zum Elitestudiengang:

www.elitenetzwerk.bayern.de

<https://www.elitenetzwerk.bayern.de/start/foerderangebote/elitestudiengaenge/uebersicht-elitestudiengaenge/advanced-materials-and-processes>

<https://www.map.tf.fau.de>

<https://www.mediatheque.lindau-nobel.org/abstracts/39570/next-gen-science/meeting-2022>