

2021-017 vom 27.02.2021

Forschungsteam greift auf klassische Farbstoffe aus Kohlenteeer zurück

Grundlagenforschung zu Nanostrukturen an Technischer Universität Dortmund „in Farbe“

Ein Forschungsteam der TU Dortmund um Prof. Guido Clever aus der Fakultät für Chemie und Chemische Biologie hat neue vielversprechende Möglichkeiten entdeckt, altbekannte Kohlenteeerfarbstoffe zur Analyse von Biomolekülen zu nutzen. Die Ergebnisse wurden kürzlich in der renommierten Zeitschrift „Angewandte Chemie International Edition“ veröffentlicht. Die Zeitschrift hat die Publikation als „Hot Paper“ ausgewählt und unterstreicht so das Zukunftspotenzial der Methode.

Die Farbstofffamilie, mit der Clevers Team arbeitet, hat an Rhein, Ruhr und Wupper eine lange Tradition. Es sind künstliche Farbstoffe, die traditionell aus Kohle – genauer aus Kohlenteeer – gewonnen wurden. Die frühe chemische Industrie Deutschlands, die sich gerade in NRW zu einem der bedeutendsten Wirtschaftszweige entwickelte, begann bereits im 19. Jahrhundert mit der Herstellung synthetischer Farbstoffe aus Kohle zum Färben von Textilien, Papier und Kosmetika sowie als Lacke und Tinten. Bei fortgeschritteneren Anwendungen werden diese künstlichen Farbstoffe zum Beispiel als pH-Indikatoren und Photosensibilisatoren genutzt.

Dr. Irene Regeni, junge Chemikerin in der Fakultät und Erstautorin der Publikation, berichtet, dass das Team mit mehreren Farben, auch Chromophore genannt, arbeitet: mit Michlers Keton (gelb), Rhodamin B (rosa), Malachitgrün, Methylenblau und Kristallviolett wird somit das Farbspektrum des Regenbogens abgedeckt. Wie funktioniert nun die neue „Farbenlehre“ in der Fakultät? Prof. Clever und sein Team entwickeln aus den synthetischen Farbstoffen dreidimensionale Objekte, die nur Nanometer klein sind. Diese Objekte binden an Biomoleküle wie etwa DNA oder Proteine, also Eiweiße. Dadurch können bestimmte Eigenschaften der Moleküle einfacher analysiert werden.

Das Neue ist, dass die Gruppe um Guido Clever die Chromophore zum ersten Mal in selbstassemblierte Nanokäfige integrieren konnten. Dabei blieb ihre wichtigste Eigenschaft, nämlich ihre intensive Farbe, erhalten. Diese Farben machen eine entscheidende Eigenschaft der Biomoleküle besser messbar, als sie es normalerweise ist: die Chiralität. Chiral ist ein Molekül oder allgemein ein Gegenstand, wenn er nicht mit seinem Spiegelbild zur Deckung gebracht werden kann – wie etwa unsere Hände. Die Chiralität ist beispielsweise wichtig in Bezug auf das Zusammenwirken von Medikamenten mit biologischen Strukturen.

Insbesondere in komplexen Mischungen sind die chiralen Signaturen der Moleküle schwer auseinanderzuhalten. „Hier kommen unsere Sonden zum Einsatz“, sagt Dr. Irene Regeni. „Die Sonden werden mit den Biomolekülen – etwa DNA – gemischt. Dabei übertragen die Biomoleküle ihre chiralen Eigenschaften auf die synthetischen Nanoobjekte. Wegen ihrer starken

Kontakt:
Martin Rothenberg
Telefon: (0231) 755-6412
Fax: (0231) 755-4664
Martin.rothenberg@tu-dortmund.de

Farbigkeit lassen sich anschließend die Eigenschaften mit Licht auslesen.“ Dafür wird ein Gerät genutzt, das die Drehung von polarisiertem Licht messen kann. Ähnlich funktionieren die Brillen im 3D-Kino.

„Wir können jetzt eine ganze Farbpalette von solchen Nanokäfigen herstellen“, berichtet Prof. Clever. „Diese können wir dann beispielsweise als Grundlage für die Entwicklung von selektiven Analysemethoden für DNA oder andere biologische Proben nutzen.“ Ob und wie diese Grundlagenforschungen Kohlenteeerfarbstoffen zu einem Revival in Wirtschaft und Produktion verhelfen kann, wird sich zeigen. Schon jetzt versprechen die fundamentalen Entwicklungen Potenzial für Anwendungen in den Bereichen nachhaltige Synthesemethoden, neue Materialien, Bio-Diagnostik bis hin zu DNA-erkennenden Wirkstoffen.

Weiterführende Informationen:

Originalpublikation auf Deutsch (open access):

<https://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ange.202015246>

Bildhinweis:

Die Gruppe um Dr. Irene Regeni und Prof. Guido Clever konnte zum ersten Mal mehrere Farben in selbstassemblierte Nanokäfige integrieren. Foto: Martina Hengesbach/TU Dortmund

Ansprechpartner für Rückfragen:

Prof. Dr. Guido Clever

Fakultät für Chemie und Chemische Biologie der TU Dortmund

Tel.: 0231-755 8677

E-Mail: guido.clever@tu-dortmund.de

Die Technische Universität Dortmund hat seit ihrer Gründung vor 52 Jahren ein besonderes Profil gewonnen, mit 17 Fakultäten in Natur- und Ingenieurwissenschaften, Gesellschafts- und Kulturwissenschaften. Die Universität zählt rund 33.440 Studierende und 6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, darunter etwa 300 Professorinnen und Professoren. Das Lehrangebot umfasst rund 80 Studiengänge. In der Forschung ist die TU Dortmund in vier Profildbereichen besonders stark aufgestellt: (1) Material, Produktionstechnologie und Logistik, (2) Chemische Biologie, Wirkstoffe und Verfahrenstechnik, (3) Datenanalyse, Modellbildung und Simulation sowie (4) Bildung, Schule und Inklusion. Bis zu ihrem 50. Geburtstag belegte die TU Dortmund beim QS-Ranking „Top 50 under 50“ Rang drei der bundesdeutschen Neugründungen.