

## Vom Klimagas zum Rohstoff

Chemiker am Rostocker LIKAT entwickeln derzeit Photokatalysatoren, die mittels Sonnenlichts das sogenannte Klimagas CO<sub>2</sub> zu wichtigen Grundstoffen umsetzen. Die Optimierung dieser Katalysatoren sowie entsprechende Reaktionswege erkunden sie in einem Projekt namens PRODIGY, wofür das BMBF dem Institut jetzt Fördermittel in Höhe von 380.000 Euro bis zum Jahr 2023 bewilligte. Es handelt sich um die Nachfolge des ebenfalls BMBF-geförderten Projekts PROPHECY, das 2019 erste chemische Einsichten lieferte in die sogenannte künstliche Photosynthese, und darauf aufbauend neue Konzepte zur Durchführung des Prozesses nahelegte.

Kohlendioxid steht auf der Liste der klimaschädigenden Emissionen an erster Stelle. Ziel der Forschungen ist auf lange Sicht die industrielle Nutzung von CO<sub>2</sub> für die Produktion wichtiger Chemikalien in großen Tonnagen und damit auch die Reduzierung dieses chemisch an sich trägen Klimagases. Die Arbeiten laufen unter Federführung von Prof. Dr. Jennifer Strunk, Mitglied des LIKAT-Vorstands. Bisher gelang es ihrem Bereich gemeinsam mit Kooperationspartnern in Berlin, Oldenburg und Karlsruhe, auf photokatalytischem Wege Methan (CH<sub>4</sub>), Wasserstoff (H<sub>2</sub>) bzw. Gemische aus beiden herzustellen. Und zwar bei Raumtemperatur und normalem Umgebungsdruck.

Bisher legten die Forscher vor allem Wert darauf „das CO<sub>2</sub> möglichst einfach und elegant umzusetzen“, wie Jennifer Strunk sagt. Doch die Ausbeute für eine industrielle Nutzung sei viel zu gering gewesen. Deshalb wollen sie in dem neuen Projekt die „Wertschöpfung“ der Verfahren anheben und höherkettige Kohlenwasserstoffe herstellen, die für chemische Industrie unentbehrlich sind. Dazu zählen Alkohole, Aldehyde, Carbonsäuren und Aceton. Neben Kohlendioxid, einem Photokatalysator und Licht braucht es einen weiteren Reaktionspartner für die chemische Umsetzung. Hier soll solchen Reaktionspartnern der Vorzug gegeben werden, die sich auch aus Biogas gewinnen lassen, wie zum Beispiel Methan, oder es sollen kurzkettige Olefine zum Einsatz kommen.

Jennifer Strunk: „Noch wissen wir zu wenig über die molekularen Mechanismen dieser Reaktionen.“ Diese gelten weltweit als Blackbox. PRODIGY wird unter systematisch wechselnden Reaktionsbedingungen unterschiedlichste Katalysatoren testen. Infrage kommen beispielsweise Metalloxide, die unter Verwendung von Sonnenlicht aktiv sind. Die Forscher wollen u.a. deren Halbleitereigenschaften optimieren, damit sie auf ein möglichst breites Spektrum des Sonnenlichts ansprechen und aktiv werden. Für diese Arbeiten sicherte sich das Team u.a. die Kooperation mit Physikern am Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie zu.

Bis zum Durchbruch wird es nach Ansicht von Jennifer Strunk ein paar Jahre dauern. Das liegt vor allem am sehr anspruchsvollen Reaktionsaufbau: Die Experimente erfordern hochreine Bedingungen und eine gewissenhafte Überprüfung der Testergebnisse durch Blindversuche. CO<sub>2</sub> ist derart reaktionsträge, dass winzigste Spuren anderer Kohlenstoffverbindungen, zum Beispiel aus Verunreinigungen, eher reagieren als der Ausgangsstoff selbst. International ist dieser unerwünschte Nebeneffekt lange unterschätzt worden.

Die Beteiligten des Vorläuferprojektes PROPHECY konnten präzise belegen, dass der Kohlenstoff in den Endprodukten tatsächlich aus dem Kohlenstoff des eingesetzten CO<sub>2</sub> stammt, und nicht etwa von Kunststoffbauteilen an der Apparatur. Auch mit diesem hohen technischen Stand der Arbeiten besetzen die LIKAT-Forscher weltweit eine führende Ausgangsposition im Wettbewerb um zukunftstaugliche Verfahren der CO<sub>2</sub>-Umsetzung.