

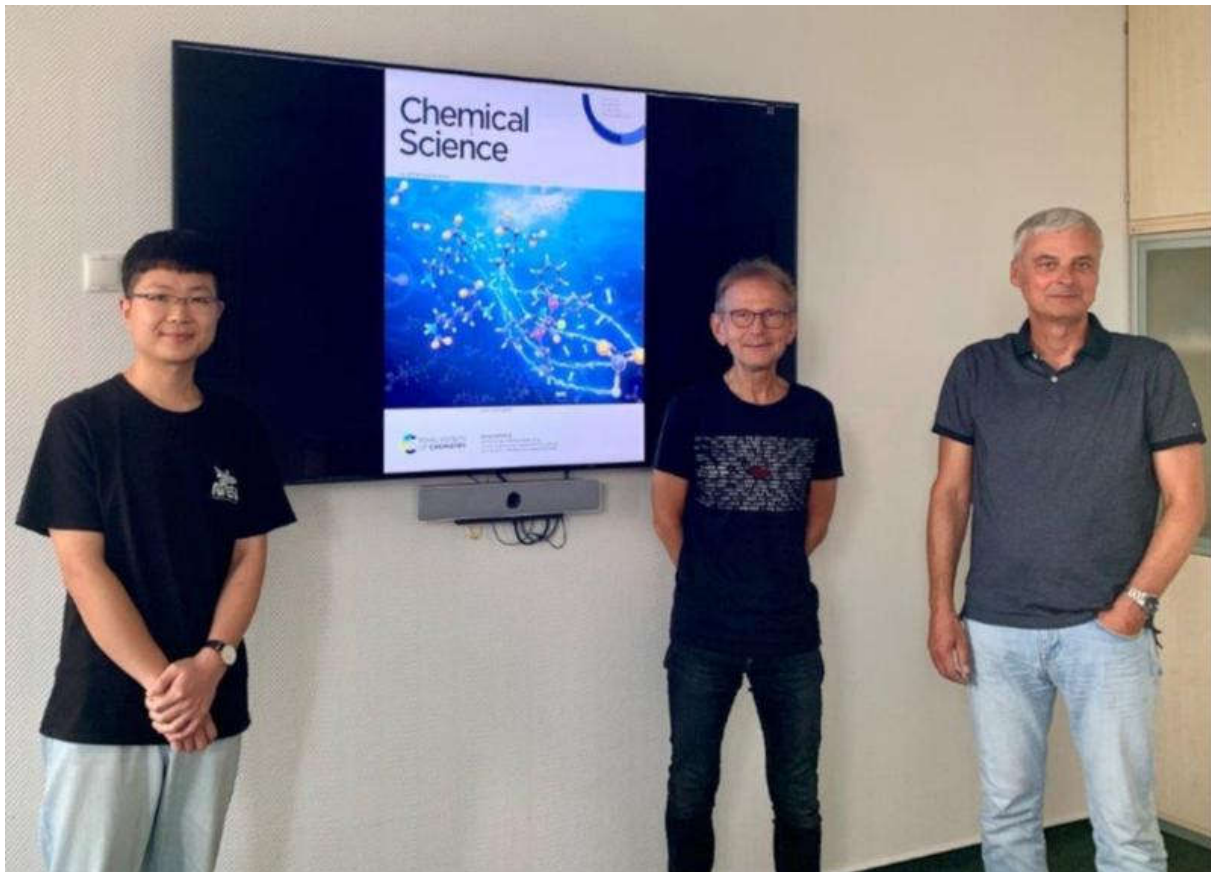
Juli 2021

Dicker Luft zu Leibe gerückt – Protein-Baustein hilft atmosphärisches CO₂ zu binden: Verfahren aus dem Rostocker LIKAT

Regine Rachow *Pressestelle*

Ein neues Verfahren aus dem Rostocker Leibniz-Institut für Katalyse vermag mittels Kohlendioxid aus der Luft ohne Umwege Formiate herzustellen, einen chemischen Grundstoff. Für die Reaktion werden neben dem Katalysator lediglich Wasserstoff und die Aminosäure L-Lysin benötigt. Das ist eine von 20 essenziellen Aminosäuren, aus denen Proteine aufgebaut sind.

Mit diesem Forschungsergebnis bewegt sich die Chemie zumindest schon einmal im Labor einen weiteren Schritt weg von ihrer traditionellen fossilen Rohstoffbasis – Erdöl und Erdgas – hin zu nachhaltigen Prozessen, die Klima und Ressourcen schonen. Veröffentlicht wurde das Paper im renommierten Fachjournal CHEMICAL SCIENCE.



Die Autoren (v.l.n.r.): Duo Wei, LIKAT-Direktor Matthias Beller und Henrik Junge

Formiate sind die Salze der Ameisensäure. Sie eignen sich z.B. zum Beizen, Imprägnieren, Konservieren sowie für organische Synthesen. Weltweit werden jährlich 800.000 Tonnen davon produziert. Das geschieht bisher auf Basis von Kohlenmonoxid, denn ihre Synthese benötigt, wie die Produktion der allermeisten alltäglichen Dinge auf der Welt, Kohlenstoff. „Künftig stellt sich

die dringende Frage nach neuen Kohlenstoffquellen“, erläutert Dr. Henrik Junge, Mitautor der Veröffentlichung in CHEMICAL SCIENCE, die Bedeutung des Forschungsthemas. Denn um die globale Erwärmung aufzuhalten, lernt die Weltgemeinschaft gerade, nach und nach auf fossile Roh- und Brennstoffe zu verzichten.

Klimagas als Rohstoff

Die Fachwelt diskutiert deshalb seit einiger Zeit über CO₂ aus der Luft als Rohstoff. Einerseits setzt atmosphärisches Kohlendioxid mit seinem steigenden Anteil von derzeit mehr als 400 ppm dem Klima heftig zu. Andererseits ist diese Konzentration für eine direkte Verarbeitung in chemischen Prozessen viel zu gering. Und aktuell eingesetzte Verfahren für eine Anreicherung sind teuer und aufwändig.

Praktisch genutzt wird bisher lediglich die Abluft von Kraftwerken und anderen industriellen Anlagen, die konzentrierteres CO₂ emittieren. Dort hält die sogenannte Aminwäsche das CO₂ zurück, so dass es als Rohstoff verfügbar wird. Doch Amine sind giftig und ihr intensiver Geruch stört vor allem im Siedlungsumfeld von Biogasanlagen. Überdies sind sie als Abkömmlinge des Ammoniaks ein Produkt der erdölbasierten Chemie, die ja erklärtermaßen abgelöst werden soll. Die Frage lautet also: Welche umweltverträglichen und weniger giftigen Stoffe eignen sich, um das Kohlendioxid zu binden? Für die CHEMICAL SCIENCE-Autoren Duo Wei, Henrik Junge und LIKAT-Direktor Matthias Beller boten sich Aminosäuren an. Henrik Junge: „Aus der Literatur wissen wir, dass Aminosäuren das CO₂ hochkonzentriert in wässriger Lösung festhalten können.“

Reaktionspartner aus der Natur

Die LIKAT-Chemiker nahmen sich als Beispiel ein Protein namens RuBisCO vor, es ist das am häufigsten durch die Photosynthese produzierte Protein. Ein Bestandteil davon ist die Aminosäure L-Lysin, die wiederum CO₂ für den weiteren Stoffwechsel stabilisiert, und zwar in Form kohlenstoffhaltiger Salze: Carbamate und Bicarbonate. Sie alle sind Teil katalytischer Mechanismen in der Natur, die zunehmend als Vorbild auch für chemische Reaktionen dienen. Tatsächlich konnte das Trio Wei, Junge und Beller diesen Prozess nutzen. Sie wiesen zum einen nach, dass L-Lysin die Aminwäsche ersetzen und das CO₂ effektiv binden kann. Zum anderen zeigten sie, dass sich in diesem Prozess auch im Labor Carbamate und Bicarbonate bilden. „Und wenn wir diese Stoffe hydrieren, das heißt, Wasserstoff und einen Katalysator dazugeben, gelangen wir zu Formiaten“, erläutert Henrik Junge.

So konnten sie, und darin besteht die Innovation des Verfahrens, im Labor das gewonnene Kohlendioxid gewissermaßen in einem Ritt zu einem sinnvollen, langlebigen Produkt weiterverarbeiten. Und zwar auch in äußerst dünner CO₂-Konzentration aus der Luft und mithilfe der nachhaltig produzierten Ausgangsstoffen L-Lysin und Wasserstoff.

SAW-Projekt der Leibniz-Gemeinschaft

Die Forschungsarbeiten gehören zum Verbundprojekt „Supreme“, das von Forschungsgeldern der Leibniz-Gemeinschaft finanziert wird. Beteiligt sind neben dem LIKAT zwei weitere Leibniz-Institute in Greifswald (INP) und Bremen (IWT). Ziel ist es, Kohlendioxid aus der Luft zu Methanol zu hydrieren. Mit den Formiaten enden die LIKAT-Chemiker derzeit auf halben Wege, doch es ist nach den Worten von Henrik Junge ein so „ermutigendes Ergebnis“, dass CHEMICAL SCIENCE diese Geschichte auf das Cover ihrer Ausgabe nahm.

Wissenschaftliche Ansprechpartner:

Dr. Henrik Junge,

Telefon: +49(381)1281-174,

E-Mail: Henrik.Junge@catalysis.de

Originalpublikation:

DOI: 10.1039/d1sc00467k