



PROPHECY - Prozesskonzepte für die photokatalytische CO₂-Reduktion verbunden mit Life-Cycle-Analysis

Kohlendioxid als Ressource. Die Fördermaßnahme „CO₂Plus – Stoffliche Nutzung von CO₂“

Die Energie der Sonne direkt zu nutzen, um aus Kohlendioxid wertvolle Chemikalien zu erzeugen, steht im Zentrum des Projekts „PROPHECY“. Das Forschungsteam will dafür neue hocheffiziente Materialien und Verfahren entwickeln. Das wichtigste Ziel ist die Erhöhung der Ausbeute. Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „CO₂Plus – Stoffliche Nutzung von CO₂ zur Verbreiterung der Rohstoffbasis“ gefördert. Die Maßnahme unterstützt Projekte, die innovative Technologien zur nachhaltigen Gewinnung und Nutzung von Kohlendioxid entwickeln.

Nachhaltige Basischemikalien

Basischemikalien sind das Rückgrat der Chemischen Industrie. Aus ihnen entstehen Kunststoffe, Medikamente und Düngemittel. Bisher werden die Kohlenstoff-basierten Bestandteile weitestgehend aus Erdöl gewonnen. CO₂ kann als Rohstoff für Basischemikalien wie Methan, Methanol oder einer Mischung aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff, sogenanntem Synthesegas, genutzt werden. Doch es wird viel Energie gebraucht, um das energiearme CO₂ überhaupt zu einer Reaktion zu bewegen. Die Sonne ist eine nachhaltige Energiequelle, die Natur benutzt sie seit Urzeiten zur Herstellung von Zuckern durch die Photosynthese. Die Herausforderungen: Die Nutzung eines großen Anteils des Sonnenlichts und die Überwindung der außerordentlichen Reaktionsträgheit von Kohlendioxid und Wasser. Mit neuen Materialien und Prozesskonzepten wollen die Forscher des Projekts „PROPHECY“ hohe Ausbeuten erzielen und gleichzeitig einen ökologisch und ökonomisch sinnvollen Prozess entwickeln.

Neue Material- und Prozesskonzepte

Die direkte Nutzung von erneuerbarer Energie ist für die Ökobilanz der CO₂-Nutzung essentiell. Müsste fossile Energie für die Aktivierung des trägen CO₂-Moleküls verwendet werden, würde eventuell mehr CO₂ ausgestoßen als verbraucht.

Mit sogenannten Halbleitern kann die Sonnenenergie in Photoreaktoren auf Kohlendioxid übertragen werden. Schon seit etwa 30 Jahren wird das Ziel einer praktikablen photokatalytischen Umsetzung von CO₂ an Halbleitern verfolgt. Trotz intensiver Forschungsanstrengungen gelangen bisher aber keine guten Ausbeuten. Damit ist klar, dass sich am bekannten Forschungsansatz etwas ändern muss.



Die Überwindung der Reaktionsträgheit des CO₂ ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die Teamarbeit und hochspezialisiertes Equipment erfordert.

Mittels neuer Synthesewege zu bekannten Katalysatoren wie Zinkoxid wollen die Forscher von „PROPHECY“ zunächst mehr Sonnenlicht nutzbar machen. Gleichzeitig werden aber auch völlig neue Materialien getestet, um möglichst hohe Ausbeuten an den gewünschten Produkten zu erzielen. Noch besser funktionieren die Reaktionen, wenn man neben trägem CO₂ und Wasser auch reaktive Moleküle wie Wasserstoff verwendet. Der Einfluss dieser zusätzlichen Bausteine soll in neuen Prozessen getestet werden. Schließlich soll auch die Ökobilanz des neuen Prozesses genau unter die Lupe genommen werden und von Anfang an auf die industrielle Realisierbarkeit abgezielt werden.

Akademisches Trio mit starkem Industriepartner

Das Kernteam des Projekts sind drei Partner aus der Wissenschaft: Das Leibniz-Institut für Katalyse in Rostock bringt die nötige Expertise in der Entwicklung von photokatalytischen Verfahren mit. Mit der richtigen Analytik und mit dem richtigen Reaktorbau können theoretische Konzepte schnell in die Praxis gebracht werden.



Im Projekt „PROPHET“ sorgt die Kombination aus Licht und Halbleiter für die optimale Umwandlung von CO₂.

Die Arbeitsgruppe für Technische Chemie am Institut für Chemie der Universität Oldenburg ist erfahren in der Herstellung von verschiedensten Photokatalysatoren und der zielgerichteten Oberflächenanpassung. Die neuen Materialien können mithilfe von modernsten Analytikmethoden umfangreich charakterisiert werden. Ergänzt werden die Praxispartner durch das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie. Hier untersuchen Forscher die Folgen und Zusammenhänge wissenschaftlicher und technischer Entwicklungen. Durch umfangreiche Ökobilanzierungen werden neue Prozesse von Anfang an nachhaltiger gestaltet.

Unterstützt wird das Team vom industriellen Partner Siemens AG, mit der zentralen Forschungs- und Entwicklungseinheit Corporate Technology.

Fördermaßnahme

CO₂Plus – Stoffliche Nutzung von CO₂ zur Verbreiterung der Rohstoffbasis

Projekttitel

PROPHET – Prozesskonzepte für die photokatalytische CO₂-Reduktion verbunden mit Life-Cycle-Analysis

Laufzeit

01.09.2016 – 31.08.2019

Förderkennzeichen

033RC003

Fördervolumen des Verbundprojektes

773.000 Euro

Kontakt

Prof. Dr. Jennifer Strunk
Leibniz-Institut für Katalyse e.V.
an der Universität Rostock
Albert-Einstein-Str. 29a, 18059 Rostock
Telefon: +49 381 1281 0
E-Mail: jennifer.strunk@catalysis.de

Projektpartner

Universität Oldenburg –
Institut für Chemie, Technische Chemie 1
Karlsruher Institut für Technologie (KIT) –
Institut für Technikfolgenabschätzung und
Systemanalyse (ITAS)
Siemens AG (assoziiert)

Internet

www.chemieundco2.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträgerchaft Ressourcen und Nachhaltigkeit
Projekträger Jülich (PtJ),
Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweis

Thomas Lange

Stand: November 2016

www.bmbf.de