



BioElectroPlast - Bioelektrochemische Produktion von Bioplastikmaterial

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

Mikroben von extremen Standorten nutzen im Projekt „BioElectroPlast“ Strom, um aus dem Kohlendioxid im Rauchgas Bioplastik zu produzieren. Im Team von Verfahrenstechnikern, Materialwissenschaftlern, Bioinformatikern und Mikrobiologen wird eine Anwendung im Reaktor erprobt. Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „CO₂ Plus – Stoffliche Nutzung von CO₂ zur Verbreiterung der Rohstoffbasis“ gefördert. Die Maßnahme unterstützt Projekte, die innovative Technologien zur nachhaltigen Gewinnung und Nutzung von Kohlendioxid entwickeln.

Extreme Bedingungen

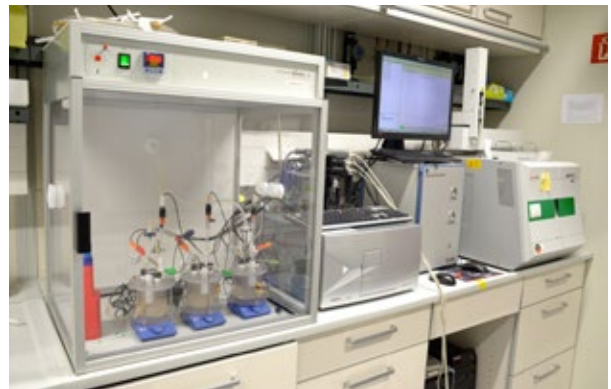
Mit elektrischem Strom und heißen Kohlenstoff-haltigen Gasen zu wachsen sind extreme Anforderungen an Lebewesen. Die Forscher des Projekts „BioElectroPlast“ konnten in Vorarbeiten Mikroorganismen entdecken, die unter diesen harschen Bedingungen nicht nur gedeihen, sondern auch das im Gas enthaltene CO₂ in ein wertvolles Produkt umwandeln. Polyhydroxybuttersäure (PHB) ist ein Bioplastik, welches heute bereits als bioabbaubarer Kunststoff eingesetzt wird.

Die Herausforderungen, denen sich die Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie und der Universität Freiburg stellen, sind dabei vielfältig: Zum einen ist die direkte Nutzung von elektrischer Energie für die Mikroorganismen neu - diese Eigenschaft wurde nicht über Millionen von Jahren im Rahmen der Evolution antrainiert. Zum anderen steht die Prozesstechnik noch in den Anfängen. Für eine erfolgreiche Umsetzung fehlt bislang die Interaktion von Mikrobiologen, Bioverfahrenstechnikern und Bio-Elektrochemikern, um bekannte Bioreaktoren so zu gestalten, dass eine effiziente Produktion möglich wird.

Neue Elektrosynthese

Die dargestellten bisherigen Limitationen sollen durch die Arbeiten in diesem Projekt umgangen werden. Das Forscherteam plant das Konzept der mikrobiellen Elektrosynthese neu zu realisieren. Bei dem geplanten Prozess soll aus Rauchgas, elektrischem Strom und Luft als Produkt das biologische Polymer Polyhydroxybuttersäure produziert werden. Dafür soll ein von den Forschern kürzlich entdeckter und isolierter Mikroorganismus eingesetzt werden, der den Prozess bei 60 °C und einem sauren pH-Wert katalysiert. Die Verfahrensbedingungen werden dabei

so gestaltet, dass Weiterentwicklungen des Biokatalysators möglich sind, der auch die Produktion anderer Stoffe ermöglicht.



Analytikplattform zur Charakterisierung neuer Biokatalysatoren.

Revolutionär an dem neuen Verfahren, der sogenannten mikrobiellen Elektrosynthese, ist dabei, dass zur Produktion des Bioplastiks keine Überspannung wie zum Beispiel bei der Wasserelektrolyse zu Wasserstoff notwendig ist. Zusätzlich kann für die Elektroden Graphit eingesetzt werden, wodurch der Einsatz teurer Materialien wie Platin umgangen werden kann. Die biologischen Systeme zeigen darüber hinaus eine enorme Effizienz: Bis zu 86 Prozent der in das System eingespielten Elektronen werden im gewünschten Endprodukt nachgewiesen.

Gebündelte Kompetenz

Im Projekt „BioElectroPlast“ ist ein starkes Team vereint: Mikrobiologen, Bioinformatiker und Verfahrenstechniker des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) arbeiten gemeinsam mit Experten der Mikrosystemtechnik der Albert-Ludwig Universität Freiburg.

Das Team am KIT wird sich dabei der Optimierung der Bedingungen, dem Reaktorbau und dem Test des Verfahrens widmen. Darüber hinaus soll ein sogenannter „biologischer Schaltplan“ der eingesetzten Mikroorganismen erstellt werden, der zum besseren Verständnis beiträgt.

Die Mikrosystemtechniker der Universität Freiburg werden sich mit dem Design und der Herstellung spezieller Graphitelektroden befassen, so dass eine optimale Wechselwirkung mit den Mikroorganismen erfolgen kann.

Unterstützt werden die Akademiker vom Energiekonzern EnBW AG. Die Forscher werden ihre Reaktoren direkt im Kohlekraftwerk der EnBW am Rheinhafen Karlsruhe testen und dabei die Abgase des Kraftwerks nutzen. Die EnBW engagiert sich in diesem Projekt, um den CO₂-Ausstoß bei der Brückentechnologie Kohleverbrennung weiter zu reduzieren.

Fördermaßnahme

CO₂Plus – Stoffliche Nutzung von CO₂ zur Verbreiterung der Rohstoffbasis

Projekttitel

BioElectroPlast - Bioelektrochemische Produktion von Bioplastikmaterial

Laufzeit

01.09.2016 – 31.08.2019

Förderkennzeichen

033RC006

Fördervolumen des Verbundprojektes

1.596.000 Euro

Kontakt

Prof. Dr. Johannes Gescher
Karlsruher Institut für Technologie
Institut für angewandte Biowissenschaften
Abteilung angewandte Biologie
76131 Karlsruhe
Telefon: +49 721 608 41940
FAX: +49 721 608 41941
E-Mail: johannes.gescher@kit.edu

Projektpartner

Albert-Ludwigs Universität Freiburg
EnBW AG (assoziiert)

Internet

www.chemieundco2.de

Herausgeber

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

Redaktion und Gestaltung

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

Bildnachweis

Constanze Zacharias

Stand: November 2016

www.bmbf.de