

BE2020
BIOENERGY 2020+ GmbH
Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies
Programmelinie: K1-Zentren
COMET -Einzelprojekt, Laufzeit und Projekttyp:
C41026016-UseCO₂, 11/2015 – 10/2016, multi-firm

Nutzung von industriellem CO₂

Die weltweiten Emissionen an CO₂-haltigen Gasen steigen stetig an, während zeitgleich die Nachfrage an zusätzlichen Kohlenstoff-basierten Ressourcen wächst. CO₂ stellt eine alternative und wertvolle Kohlenstoffquelle dar, die für eine Vielzahl an Produkten ein geeignetes Ausgangsmaterial ist. Die Nutzung von CO₂-reichen Gasen als Rohstoff für die europäische Industrie zur Produktion von Materialien, Chemikalien und Treibstoffen könnte eine Schlüssel-lösung für die Reduktion von Treibhausgasen und die Abhängigkeit von fossilen Importen sein. In dem Projekt UseCO₂ wurden für die Industrie interessante Wertschöpfungsketten zur Nutzung von CO₂ identifiziert und die potentiellen internationalen Märkte abgeschätzt.



Konversionstechnologien

Für die Verwertung von CO₂ zu höherwertigen Produkten existieren eine Vielzahl an verschiedenen biotechnologischen und thermochemischen Umwandlungsverfahren. Nach Berücksichtigung diverser Vorteile und Nachteile von mehreren möglichen Umwandlungsrouten wurden 3 vielversprechende biotechnologische Pfade identifiziert und bewertet:

- **Weg über PHB:** CO₂ wird zur Kultivierung von Cyanobakterien herangezogen. Nach dem Biomassewachstum wird eine Nährstofflimitierung herbeigeführt, die zu einer Anreicherung von Polyhydroxybuttersäure (PHB) innerhalb der Zellen führt. Die PHB reiche Biomasse wird in einer hydrothermalen Verflüssigungsstufe zu Biocrude und Propylene umgewandelt. Die verbleibende wässrige Phase enthält mineralisierte Nährstoffe, die in den Kultivierungsschritt recirkuliert werden.
- **Weg über Acetat:** In einer Essigsäurefermentation mit *Acetobacterium woodii* werden CO₂

und H₂ für die Produktion von Acetat verwendet. Acetat ist eine wichtige Basischemikalie mit einer großen Bandbreite an Anwendungsmöglichkeiten. Die momentane mikrobielle Produktion organischer Säuren ist zuckerbasiert, mit dem im Projekt vorgestellten System ist keine zusätzliche Kohlenstoffquelle notwendig, da CO₂ als Kohlenstoffquelle verwendet wird.

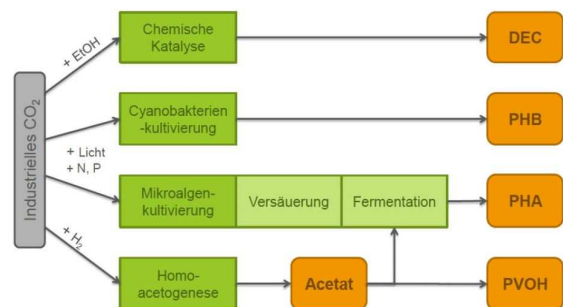


Abb. 1: Wertschöpfungsketten für industrielles CO₂ (Copyright BIOENERGY 2020+)

- **Weg über Biomasse:** Dieses System verfolgt einen Bioraffinerieansatz. CO₂, Licht und Nährstoffe werden für eine Mikroalgenkultivierung benötigt. Die produzierte unspezifische Biomasse wird in einem Versäuerungsschritt zu organischen Säuren (wie Essigsäure oder Propionsäure) weiterverarbeitet und anschließend in einem heterotrophen Fermentationsprozess zu Polyhydroxybuttersäure umgewandelt werden. Dieses wird für die Produktion von biologisch abbaubaren Kunststoffen verwendet. Der Fermentationsrückstand wird zur Bio- und Biomethanproduktion herangezogen.

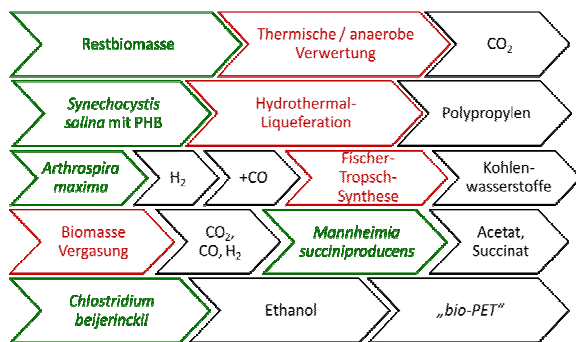


Abb. 2: Auswahl an möglichen Hybridverwertungswegen (Copyright: BIOENERGY 2020+)

Zudem wurde eine Auswahl an möglichen Hybridverwertungswegen untersucht. In Abb. 2 sind die aus thermochemischen Verfahrensschritten (rot) und biotechnologischen Verfahrensschritten/Mikroorganismus (grün) bestehenden Systeme dargestellt. Produkte und Zwischenprodukte sind in Abb. 2 schwarz dargestellt.

Das Marktpotential hinsichtlich Marktvolumen, Anwendungen, Marktsektoren und Marktakteuren wurde für die ausgewählten Produkte Dihydratcarbonat (DEC), Essigsäure/Acetat und Polyhydroxybuttersäure (PHB) untersucht. So könnte DEC z.B. im Zuge einer zukünftigen verstärkten Elektromobilität als Elektrolyt für Lithium-Batterien zum Einsatz kommen. Bei Essigsäure war in Europa in den letzten zehn Jahren ein sehr starker Preisrückgang zu verzeichnen. Die PHB Preise hängen aktuell stark von der Preisentwicklung von herkömmlichen Kunststoffen ab.



Wirkungen und Effekte

Einige der definierten und betrachteten Pfade können durch biobasierte Prozesse höherwertige Produkte für die Industrie erzeugen und dabei den Ersatz von fossilen durch biobasierte Materialien vorantreiben. Die interessanten Verwertungspfade stechen durch gewisse Vorteile heraus, es sind Verfahren die das industrielle CO₂ direkt und als einzige Kohlenstoffquelle nutzen und deren erzeugte Produkte hohes Marktpotential und wachsende Märkte aufweisen.

Das Projekt UseCO₂ zeigt interessante Themenfelder und aussichtsreiche Wertschöpfungsketten auf, die noch weiteren Forschungsbedarf im Bereich der Nutzung von industriellen CO₂ aufwerfen.

Für die Acetat Wertschöpfungskette konnte mit neuen Firmenpartnern bereits ein COMET Nachfolgeprojekt initiiert werden.

Kontakt und Informationen

K1-Zentrum BE2020

BIOENERGY 2020+ GmbH
Inffeldgasse 21b, 8010 Graz
T + 43 (316) 873-9201

E office@bioenergy2020.eu, www.bioenergy2020.eu

Projektpartner

Organisation	Land
voestalpine Stahl GmbH	Austria
EVN AG	Austria
BOKU IFA Tulln	Austria
AIT Tulln	Austria
TU Wien	Austria

Projektkoordination

Christoph Strasser

Weitere Informationen zu COMET – Competence Centers for Excellent Technologies: www.ffg.at/comet

Diese Success Story wurde von der Konsortialführung/der Zentrumsleitung zur Verfügung gestellt und zur Veröffentlichung auf der FFG-Website freigegeben. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt die FFG keine Haftung.