Karlsruher Institut für Technologie

Institut für Funktionelle Grenzflächen
Bioprozesstechnik und Biosysteme
Herrmann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Masterarbeit

Untersuchung der elektrochemischen Synthese organischer Säuren aus gelöstem CO_2 zur nachhaltigen Herstellung biotechnologischer Grundbausteine

Hintergrund:
Anionen einfacher organischer Säuren wie Formiat und Acetat stellen für die (Bio)Industrie einen wichtigen Grundbaustein dar, welcher als Bestandteil für chemische, bioelektrochemische und mikrobielle Synthesen genutzt werden kann. Der Großteil der industriell verfügbaren organischen Säuren wird momentan jedoch aus erdölbasierten Rohstoffen wie Methanol, Acetaldehyd, n-Butan oder Ethylen synthetisiert. Eine alternative Methode zur Synthese einfacher organischer Säuren besteht in der elektrochemischen Reduktion von gelöstem CO_2 unter Einsatz regenerativer Energie. Diese nachhaltige Umwandlung muss für eine industrielle Nutzung letztendlich kontinuierlich und mit hohem Wirkungsgrad gelingen. In der Literatur beschriebene Realisierungen der Reaktion erfolgen jedoch batchweise und mit geringen Produktionsraten.

Aufgabenstellung:
Untersuchung und Optimierung der Umwandlung von gelöstem CO_2 zu organischen Säuren, sodass ein produktiver und stabiler elektrochemischer Reaktionsprozess mit hoher Raum-Zeit Ausbeute resultiert. Neben der Synthese des Katalysatormaterials und der systematischen Variation der Reaktionsbedingungen bildet die elektrochemische und analytische Charakterisierung des Prozessverlaufs und der Reaktionsprodukte einen weiteren Schwerpunkt der Masterarbeit. Die Etablierung der Analytik der Haupt-, aber auch der gebildeten Nebenprodukte, stellt daher einen weiteren Aspekt der Arbeit dar. Die Reaktionen erfolgen im mL Maßstab in kommerziellen Dreielektrodenreaktoren sowie, bei Bedarf, in einem speziell für elektrochemische Reaktionen mit gasförmigen Edukten am IFG entwickelten Reaktorsystem, das mittels 3D-Druckverfahren gefertigt wird. Zum Abschluss der Arbeit soll das Reaktionsprodukt enzymatisch zu einem höherwertigen Produkt umgewandelt werden.

Arbeitspakete:

- Herstellung kupferbasierter Elektroden
- Elektrodencharakterisierung
- Elektrochemische Untersuchung der Synthese von CO_2
- Etablierung der Analytik

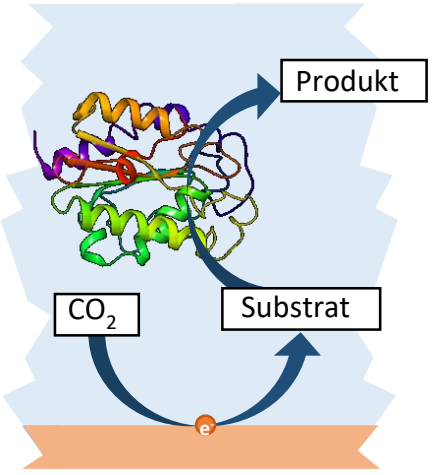

Abbildung: Reaktionsschema

Kontakt:
Prof. Matthias Franzreb: matthias.franzreb@kit.edu
Dr.-Ing. André Tschöpe: andre.tschoepe@kit.edu