

Bachelorarbeit, Forschungspraktikum:

Kopplung von anodischer Alkoholoxidation und kathodischer CO₂-Reduktion

Das Projekt:

Die elektrochemische Verwertung von Rohstoffen mit Strom aus **erneuerbaren Energien** ist eine vielversprechende Möglichkeit der Verringerung des CO₂-Ausstoßes existierender chemischer Prozesse, dessen **stoffliche Nutzung** und zur chemischen **Speicherung von elektrischem Strom**. Hierfür ist Ameisensäure ein geeignetes Produkt, da es auf konventionellem Wege nur mit schlechter Energie- und Atomeffizienz hergestellt wird und andererseits durch Zersetzung leicht Wasserstoff für die Rückverstromung in Brennstoffzellen erzeugt werden kann. Obwohl dies ein ausgiebig untersuchtes Forschungsgebiet ist, ist die energetische Effizienz dieses Prozesses noch äußerst gering.

Laufende Forschungsarbeiten:

Momentan kommt als Gegenreaktion zur Reduktion die anodische Sauerstoffentwicklung (Oxygen Evolution Reaction, OER) zum Einsatz. Vorteile hier sind die einfache Handhabung des gasförmigen und ungiftigen Produktes sowie der weit vorgeschrittene Stand des Wissens. Dem entgegen spricht die hohe Gleichgewichtsspannung von $E^0 = 1,23 \text{ V}$ (vs SHE, pH=7) und der geringe Marktpreis, was wiederum ungünstig für eine industrielle Anwendung ist. Ziel des Projektes EnEIMi 2.0 muss es daher sein nicht nur die CO₂ Reduktion energetisch zu optimieren, sondern auch die gekoppelte Oxidationsreaktion zu verbessern. Eine Möglichkeit hierzu ist die Oxidation von Alkoholen. Für die Wasserelektrolyse beispielsweise konnte dadurch die Leistungsaufnahme um über 50 % gesenkt werden. Neben der energetischen Verbesserung sind über eine selektiv-anodische Oxidation aber auch Aldehyde oder Carbonsäuren zugänglich. Als Beispiel liegt das Gleichgewichtspotential der Oxidation von Ethanol zu Essigsäure etwa 1 V näher zur CO₂ Reduktion als die OER.

Mögliche Aufgaben:

Zunächst muss über Literaturrecherche der aktuelle Stand des Wissens bewertet und potentielle Katalysatorsysteme identifiziert werden. Diese werden dann in einer bewährten Semi-Batch-Zelle getestet und energetische, sowie Faraday Effizienz (FE, Selektivität) beurteilt. Das Projekt umfasst also alle Schritte des Katalysatorscreenings von der Auswahl, über Synthese und Charakterisierung, bis hin zur Erprobung und Auswertung.

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an:

Armin Löwe
Raum: 0-816
E-Mail: armin.loewe@itc.uni-stuttgart.de

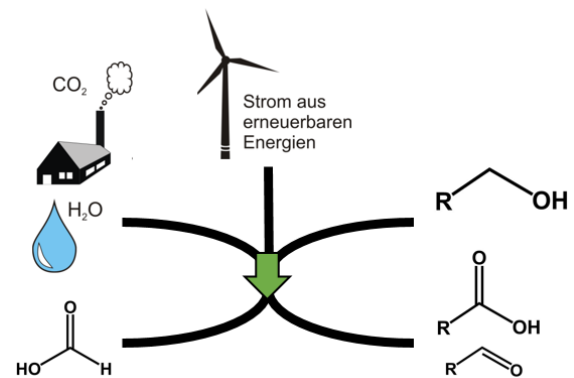


Abbildung 1: Illustration des Electricity to Chemicals Prozess