

Untersuchung der Auswirkungen gepulster Potentialführung auf die elektrochemische Reduktion von CO₂

Verfasser: M. Sc. Oliver Stark

Zusammenfassung

Im Zuge des Ausbaus erneuerbarer Energien tritt in Deutschland immer häufiger das Problem der Verwendung volatil erzeugter Stromüberschüsse auf. Da gängige Speicherkonzepte die Überschüsse in Deutschland nicht abfedern können, werden jährlich enorme Mengen an Überschussenergien exportiert. Hier muss an neuen Techniken geforscht werden, die für eine langfristige Energieversorgung realisierbaren, nachhaltigen Nutzen versprechen.

Die elektrochemische Reduktion von CO₂ bietet ein hohes Potential. Frühere Untersuchungen haben gezeigt, dass Kupfer ein katalytisch aktives Material darstellt, welches die Fähigkeit besitzt, CO₂ zu signifikanten Mengen an Kohlenwasserstoffen elektrochemisch umzusetzen [1]. Diese können beispielsweise als Rohstoffe für die chemische Industrie oder zur Energiespeicherung dienen. Leider zeigt sich in der einschlägigen Literatur, dass nach kurzer Zeit die Aktivität der Elektrode deutlich abnimmt. Diese kann aber möglicherweise durch gepulste Potentialführung (kathodisch - anodisch) erhalten werden [2].

In der vorliegenden Arbeit wurden die Auswirkungen gepulster Potentialführung auf die elektrochemische Reduktion von CO₂ hinsichtlich Langzeitstabilität und Selektivität der Kohlenwasserstoffentwicklung eingehend untersucht. Auf Basis einer Literaturrecherche wurden Vorversuche mit unterschiedlichen Potentialführungen durchgeführt. Es kristallisierte sich ein rechteckiges Pulsprofil als erfolversprechendste Methode heraus. Darauf aufbauend konnten folgende vier Parameter für ein Screening ausgewählt werden: das kathodische Potential, das anodische Potential, die kathodische Reaktionszeit und die Zykluszeit eines Pulses.

Nach Abschluss der Screeningversuche wurden Parameter gefunden, mit denen eine selektivere Kohlenwasserstoffbildung über elf Stunden erreicht wurde. Zudem war es möglich, die Konkurrenzreaktion, also die Wasserstoffentwicklung, über der gesamten Messdauer auf eine Faraday-Effizienz (FE) von ca. 10% zu begrenzen. Bei konstanter Potentialführung überwiegt diese Reaktion schon nach kurzer Zeit und strebt gegen 80% FE. Daneben wurden auch REM-Aufnahmen von den Elektrodenoberflächen erstellt und Zusammenhänge zwischen Pulsprogramm und morphologischen Veränderungen auf der Katalysatoroberfläche gefunden.

[1] Hori, Y. (2008): Electrochemical CO₂ Reduction on Metal Electrodes. In: Constantinos G. Vayenas, Ralph E. White und Maria E. Gamboa-Aldeco (Hg.): *Modern Aspects of Electrochemistry*. Springer New York

[2] Yano, J.; Yamasaki, S.: Pulse-mode electrochemical reduction of carbon dioxide using copper and copper oxide electrodes for selective ethylene formation, *Journal of Applied Electrochemistry* **38** (12), 1721–1726 (2008)

Kontakt

Dr. Martin Hämmerle

Telefon: +49 921 55 7402

E - Mail: Martin.Haemmerle@uni-bayreuth.de