

Institut für Bio- und Lebensmitteltechnik (BLT 2)

Leitung Elektro Biotechnologie:
Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann

Gebäude: 30.43 / 1.OG
Fritz-Haber-Weg 4
76131 Karlsruhe

„200 % Ausbeute? Aufbau eines elektrobiologischen Reaktors zur simultanen CO₂-Reduktion und CH₄-Verwertung“

Hintergrund und Forschungsziel

In klassischen elektrochemischen Systemen wird meist nur die Reaktion an einer Elektrode – der sogenannten Arbeitselektrode – als nutzbringend betrachtet, während die Gegenelektrode lediglich zur Ladungskompensation dient. Eine „200 % Zelle“, verfolgt einen anderen Ansatz: Beide Elektroden werden gezielt für wertschöpfende Reaktionen genutzt, was eine Verdopplung der elektrochemischen Produktausbeute pro übertragener Ladung ermöglicht. Solche gepaarten Elektrosynthesen sind in der technischen Elektrochemie etabliert, wurden jedoch in der Elektrobiotechnologie bisher kaum realisiert.

Im Rahmen dieser Arbeit soll erstmals ein biologisches System zur Umsetzung dieser Idee entwickelt werden. An der Kathode werden methanogene Archaeen unter anaeroben Bedingungen mit elektrochemisch erzeugtem Wasserstoff versorgt, um CO₂ in Methan umzuwandeln. Dieses Methan wird in die Anodenkammer überführt, wo methanotrophe Bakterien unter aeroben Bedingungen aus dem Methan wertvolle Biomoleküle (z. B. organische Säuren oder Biopolymere) produzieren. Beide Elektrodenräume beinhalten dabei Biokatalysatoren, sind funktional gekoppelt und tragen zur Gesamtausbeute bei – entsprechend dem Prinzip einer 200 % elektrobiotechnologischen Zelle.

Inhalt der Arbeit

Ziel der Masterarbeit ist es, dieses Konzept zu designen und experimentell umzusetzen:

- Konstruktion einer elektrochemischen Zelle mit getrennten anaeroben (Kathode) und aeroben (Anode) Reaktionsräumen
- Konzept und Umsetzung des Methantransfers zwischen beiden Elektrodenkompartimenten
- Inbetriebnahme der Zelle mit methanogenen Archaeen an der Kathode
- Charakterisierung des Systems hinsichtlich Gasaustausch, Stromdichte, Substratumsetzung und mikrobieller Aktivität
- Bewertung des Konzepts im Hinblick auf Effizienz, Stabilität und Skalierbarkeit

Prof. Dr.-Ing. Dirk Holtmann

Für weitere Informationen bitte
bei Michael Abt melden.
E-Mail: michael.abt@kit.edu