

Aufrüstset für Bioreaktoren zur Durchführung von mikrobiellen Elektrosynthesen

Hintergrund:

Die Elektrobiotechnologie kombiniert die Nutzung erneuerbarer elektrischer Energien und biobasierter Ressourcen sowie CO₂ für die nachhaltige Synthese von Chemikalien und Kraftstoffen („Power-to-Chemicals“). Vorteile des Verfahrens gegenüber klassischen (elektrochemischen) Synthesen sind potentiell höhere Selektivitäten und Ausbeuten.

Herausforderung:

Bisherige Reaktorsysteme für bioelektrochemische Synthesen sind Eigenbauten in kleinem Maßstab mit kaum vorhandener Prozesssteuerung, sodass Synthesen nicht untereinander vergleichbar sind und eine systematische Prozessentwicklung hin zu wirtschaftlich relevanten Synthesen nicht möglich ist. Um die Lücke zwischen Forschung und Anwendung zu schließen, ist eine Standardisierung von mikrobiellen Elektrosynthesen sowie deren Vergleichbarkeit mit konventionellen Biosynthesen unabdingbar.



Beispiel für Aufrüstset für Bioreaktoren,
Foto: A. Künzelmann, UFZ

UFZ-Know-how:

- Mikrobielle Elektrosynthese und Prozessteuerung
- Produktive Stämme
- Hydrodynamische Modellierung der Reaktorgeometrie, Skalierung

UFZ-Expert*innen:

- Prof. Dr. Falk Harnisch
- Steffi Hunger
- Dr. Luis Filipe Morgado Rosa

IP-Status:

- 1) EP14806616 (DE, NL, BE, CH), US15/100,961 (erteilt)
- 2) EP3740557A1 (2018 angemeldet)

Referenzen:

- Integrating Electrochemistry Into Bioreactors: Effect of the Upgrade Kit on Mass Transfer, Mixing Time and Sterilizability, 2019, Front. Energy Res. 7:98.
- Paving the way for bioelectrotechnology: Integrating electrochemistry into bioreactors, Eng. Life Sci. 2017, 17, 77–85.

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

Abt. Wissens- u. Technologietransfer
Permoserstraße 15, 04318 Leipzig

Dr. Joachim Nöller
E-Mail: wtt@ufz.de
Tel.: 0049(0)341-235-1033

www.ufz.de

Innovation:

Das Aufrüstset erweitert konventionelle Bioreaktoren zur Nutzung für die mikrobielle Elektrosynthese. Dazu wird eine offene Reaktionskammer mit einer ionenselektiven Membran in den Bioreaktor gebracht und am Reaktordeckel befestigt. Neben den üblichen Anschlüssen für Rührer, Messsonden, Be- und Entgasung usw. enthält der Deckel zusätzliche Öffnungen für Elektroden, die jeweils in die innere bzw. äußere Reaktionskammer ragen und das System für die Bioelektrosynthese ertüchtigen. Das Aufrüstset bietet zudem eine Grundlage für die Entwicklung eines standardisierten Elektrobioreaktors bis in den industriellen Maßstab.

Vorteile des Aufrüstsets für Bioreaktoren:

- ✓ Reversibler Umbau möglich, einfache Handhabung
- ✓ Vorhandene Regelungstechnik und Peripherie nutzbar
- ✓ Gewohnte Prozesssteuerung und -überwachung
- ✓ Kombinierbar mit Standard-Reaktoren zahlreicher Hersteller
- ✓ Verschiedene Reaktorgrößen und -geometrien möglich
- ✓ Systematische Skalierung bis zum industriellen Maßstab möglich
- ✓ Dampfsterilisation bei entsprechender Auswahl der Materialien möglich

Anwendungsfelder:

- **CO₂-Fixierung:** Elektrochemische Reduktion von CO₂ zu Formiat als Ausgangsstoff für Carbonsäuren, Polymerbausteine u.v.m.
- **Produktion von Feinchemikalien:** z.B. chirale Alkohole aus Ketonen mit *E. coli* als Chassis oder auch *Pseudomonas putida*
- **Elektroorganische Synthesen:** Kolbe-Reaktion, Hydrogenierungen und Hydrodeoxygenierungen

Entwicklungsstand:

Demonstratoren im 1L und 2L Maßstab routinemäßig im Einsatz, bisherige Partner waren bspw., TU Braunschweig, HKI Jena, Universität Girona (Spanien).

Wir suchen:

Industriepartner (bevorzugt Hersteller von Bioreaktoren oder elektrochemischer Reaktionstechnik) zu Weiterentwicklung und Up-Scaling der vorhandenen Prototypen, für eine Produktion und den Vertrieb des Aufrüstsets bzw. eines Elektrobioreaktors.