

28. Technologiepark-Frühstück 13.10.2022

Elektrifizierung der Biotechnologie – Chancen und Perspektiven für die postfossile Gesellschaft

Prof. Dr.-Ing. habil. Sven Kerzenmacher

Universität Bremen, Fachgebiet Umweltverfahrenstechnik

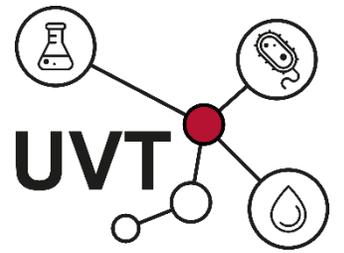
Sprecher des Zentrums für Umweltforschung und nachhaltige Technologien - UFT

kerzenmacher@uni-bremen.de

www.uvt.uni-bremen.de



Towards an electricity-powered world*



Windkraft

Photovoltaik

(Kernenergie)



Elektromobilität

**Wasserstoff als
Energieträger**

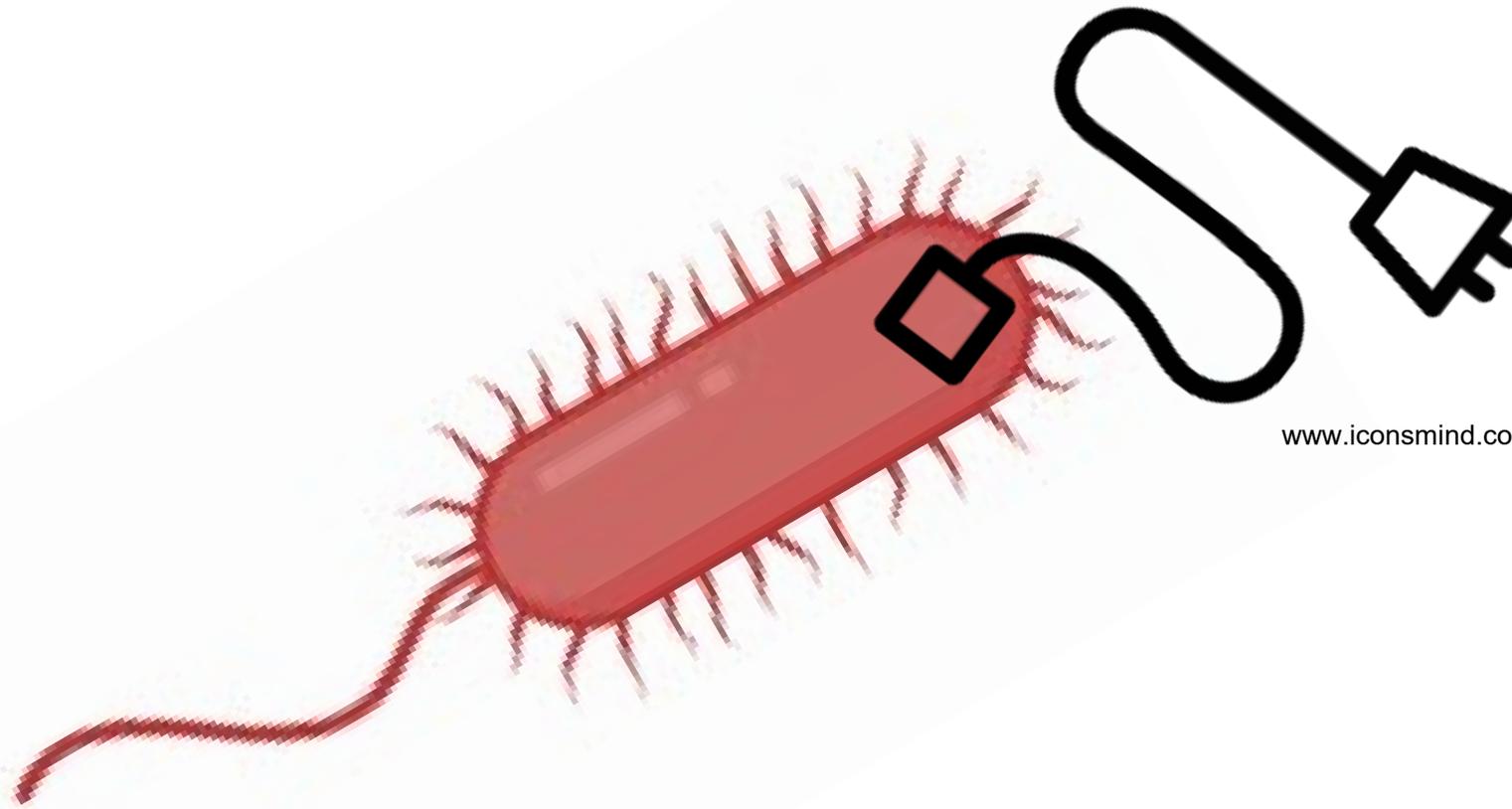
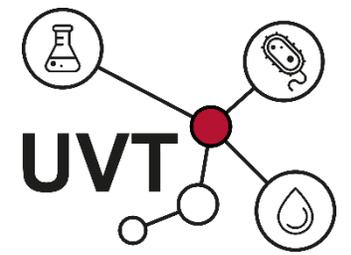
E-Fuels

Wasserstoff & CO₂
als Rohstoffbasis

~~Öl, Gas, Kohle als
Energieträger und
Rohstoffbasis~~

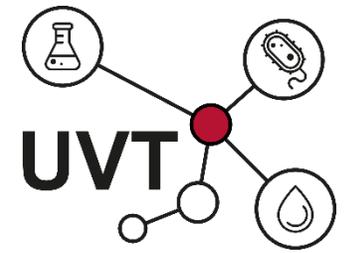
Was machen wir im Fachgebiet UVT?

Wir füttern Bakterien mit Strom!

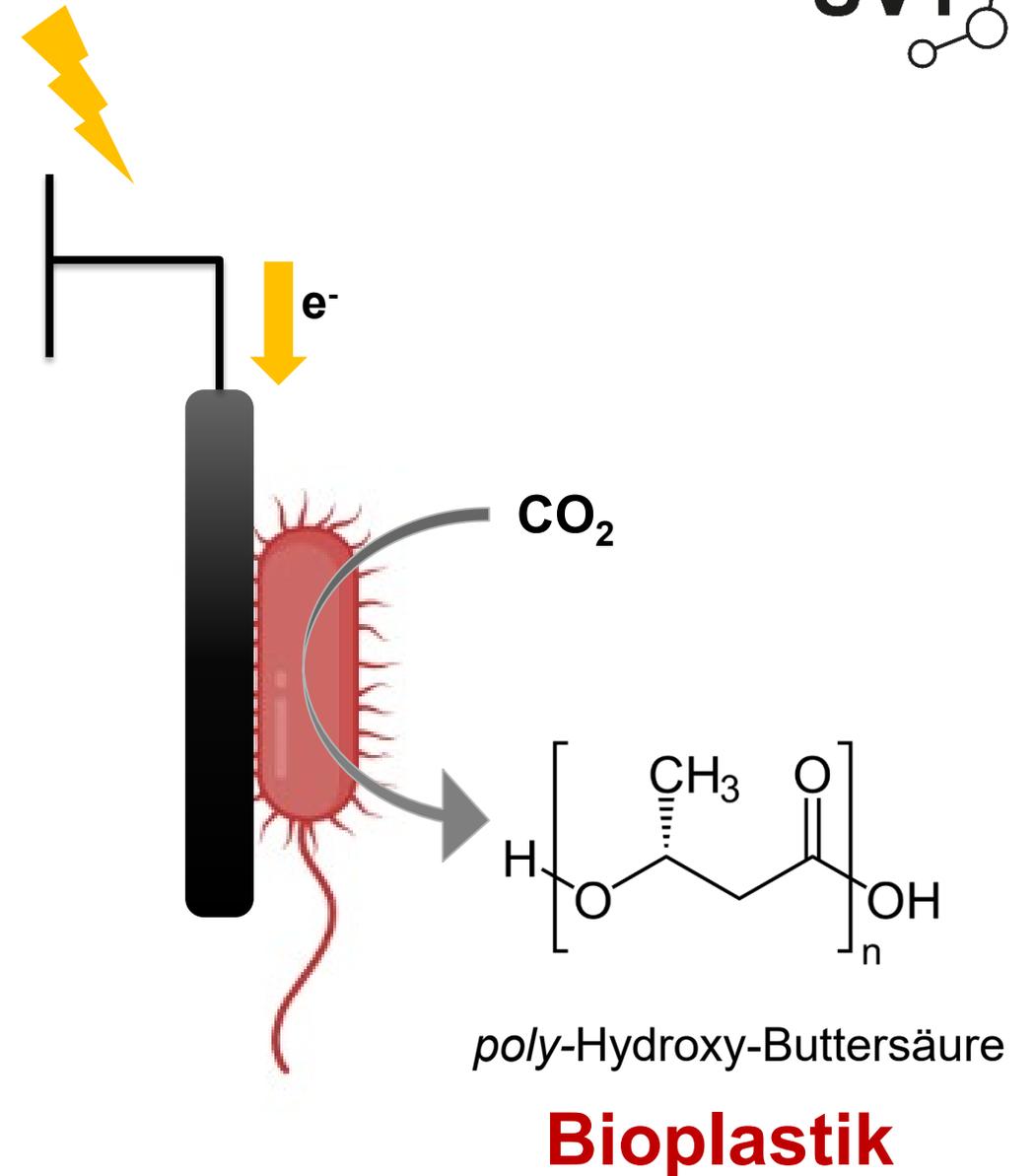


www.iconsmind.com

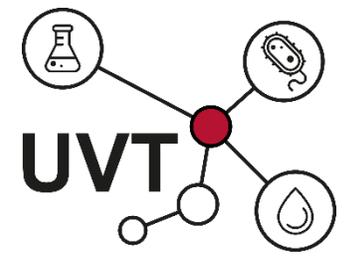
Wozu ist das gut?



- Z.B. Herstellung von **Bioplastik** aus **CO₂** und **Elektrizität**
- Unabhängig von der klassischen **Rohstoffbasis**
 - Fossile Ressourcen (Gas, Öl, Kohle)
 - Biomasse

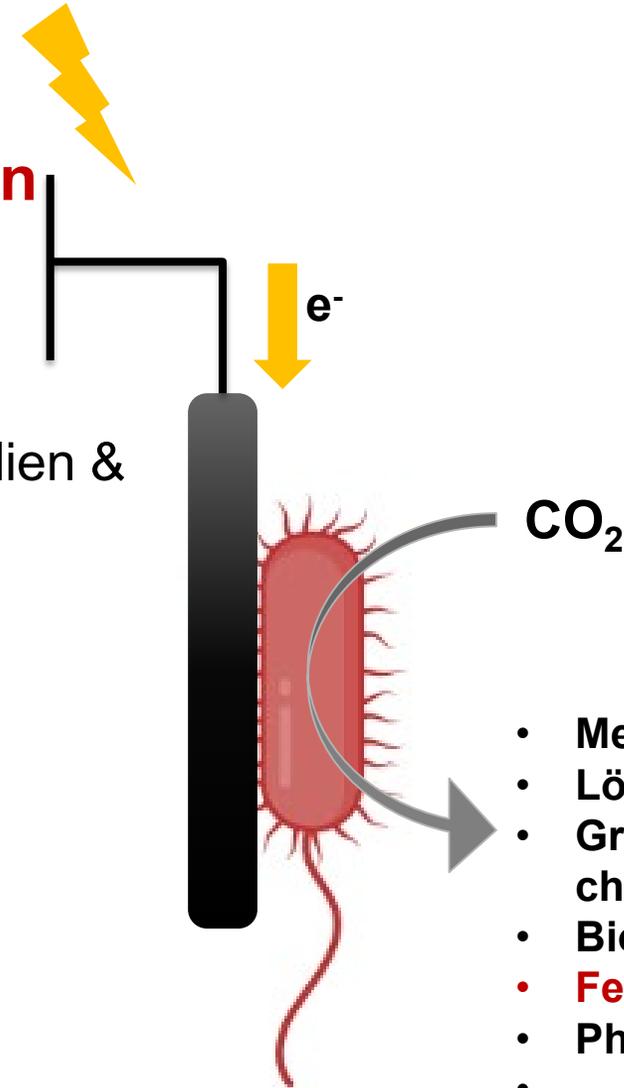


Was kann man so noch herstellen?



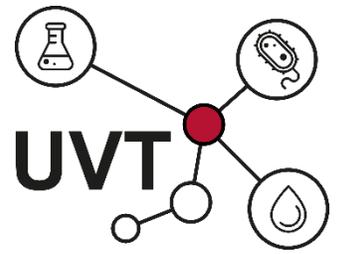
- **Vielzahl von Kohlenstoff-Verbindungen auf Basis von CO₂**
 - Energieträger
 - Grundstoffe & Plattformchemikalien
 - **Komplexe Substanzen** wie z.B. Feinchemikalien & Pharmazeutika

- Besonders vorteilhaft, wenn es um **komplexe Substanzen** geht
 - Mit klassischer Chemie nur schwer zugänglich
 - Ausnutzung biologischer Synthesewege



- Methan
- Lösemittel (n-Butanol, n-Hexanol, ...)
- Grundstoffe der chemischen Industrie
- Bioplastik
- **Feinchemikalien**
- Pharmazeutika
- ...

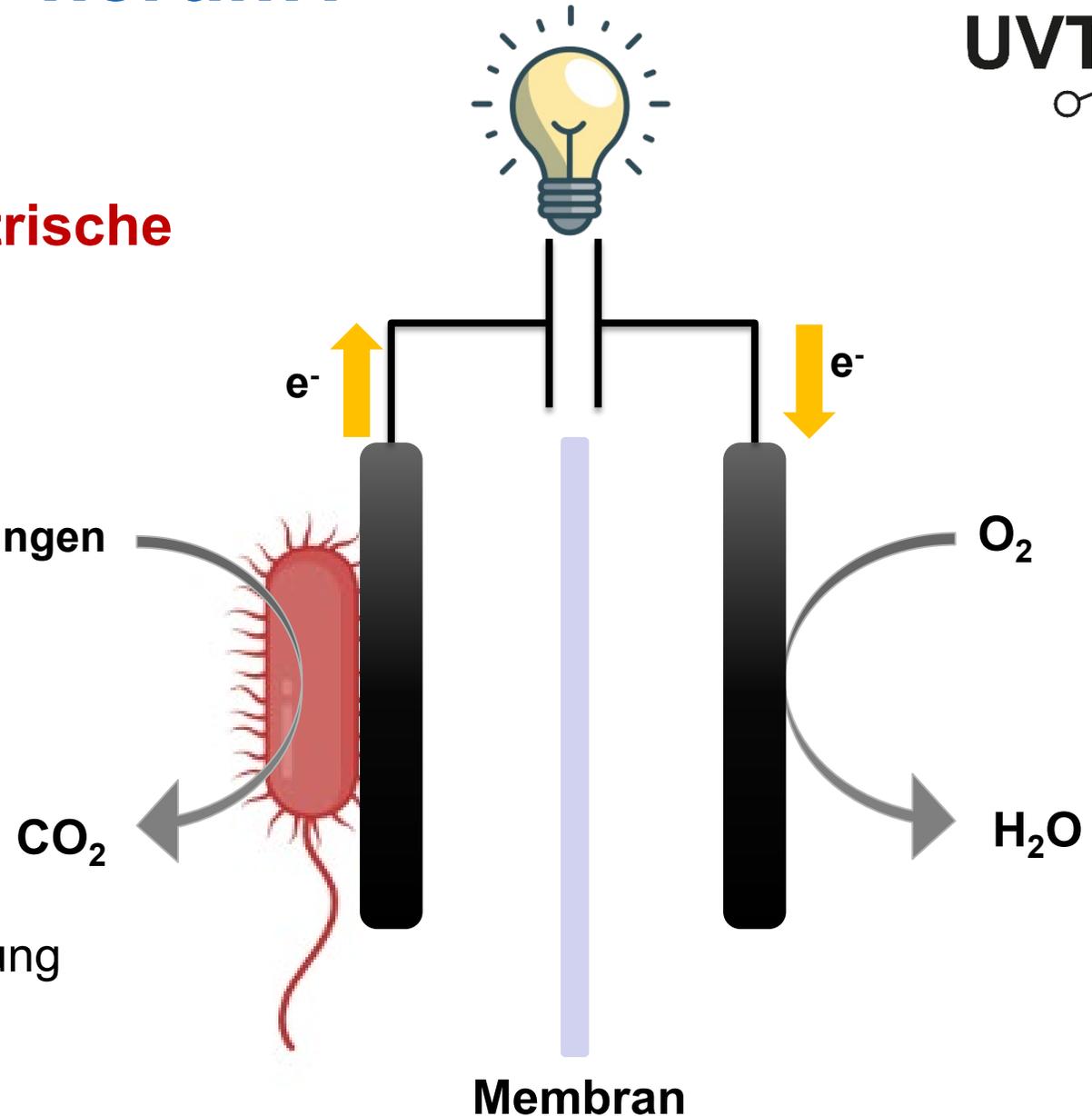
Geht das auch anders herum?



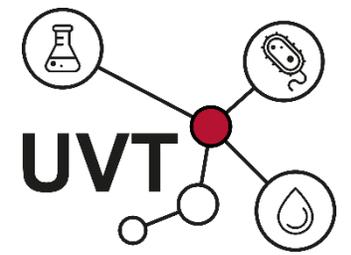
- **Ja! – Bakterien erzeugen elektrische Energie z.B. aus Abwasser**

- **Mikrobielle Brennstoffzellen**

- Nutzung der chemischen **Energie in Abwässern**
- Alternative zur klassischen **energieintensiven** Abwasserreinigung



Kann man beide Ansätze koppeln?



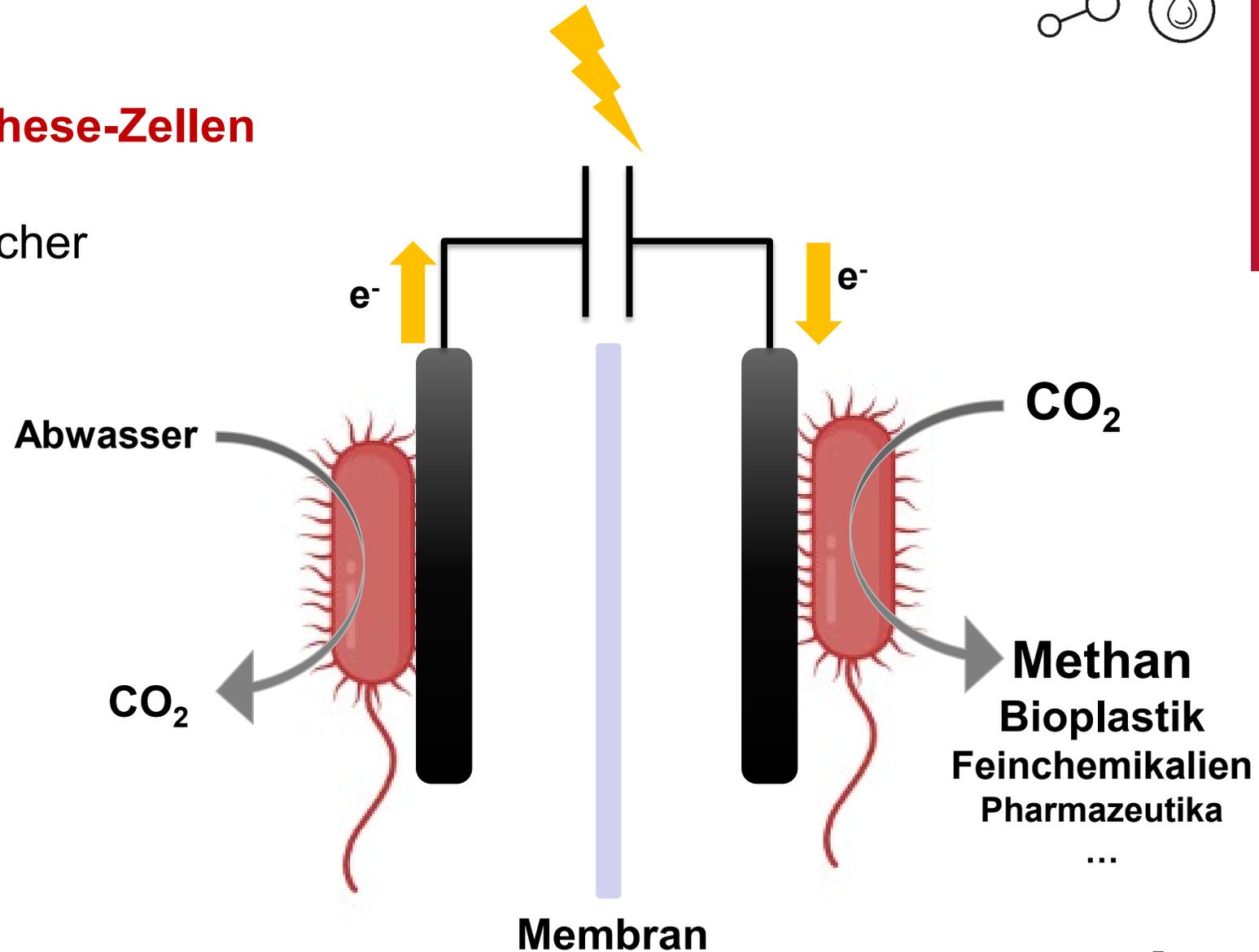
- **Ja! – Mikrobielle Elektrosynthese-Zellen**

- **Anode:** Umsetzung energiereicher Abwässer

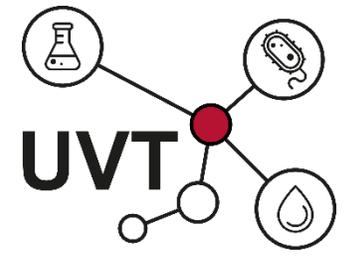
- **Abwasserreinigung**
- Nutzung der chemischen **Energie**

- **Kathode: Erzeugung von**

- Methan
- Bioplastik
- Feinchemikalien...

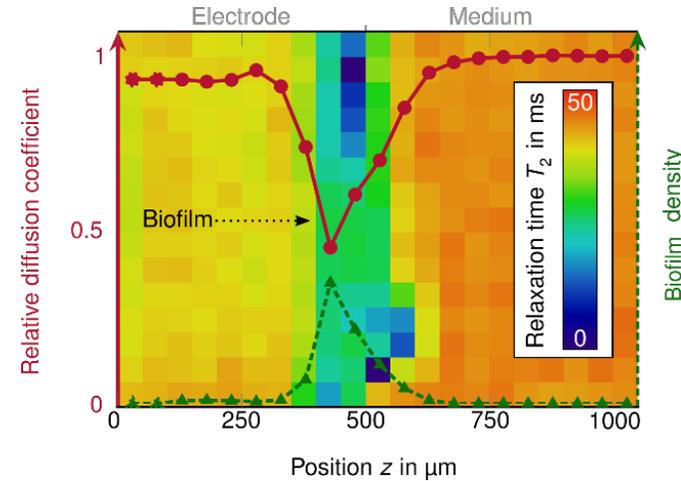
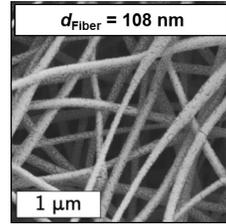


Was beschäftigt uns in der Forschung?



Materialentwicklung

- Poröse Elektrodenmaterialien, z.B. aus Kohlenstoffnanofasern
- Aufklärung der **limitierenden Prozesse**, z.B. mit Hilfe von **Kernspin-Tomographie**

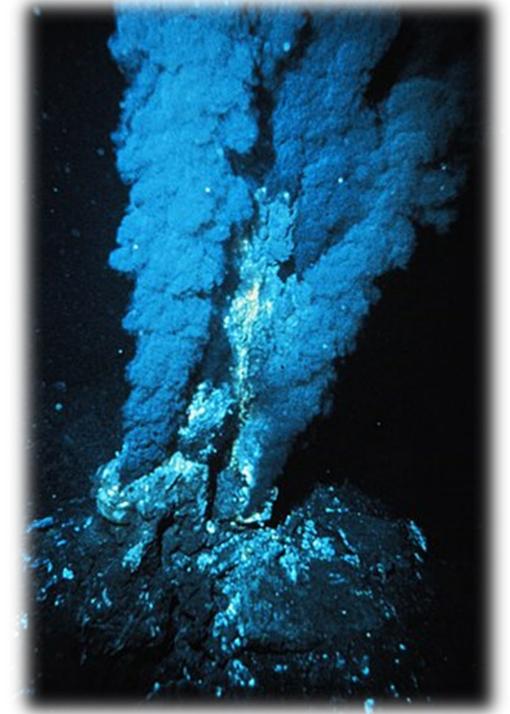


Identifikation neuer elektroaktiver Mikroorganismen

- U.a. von **hydrothermalen Schloten** der Tiefsee
- Neue Produkte & verbesserte Leistungsfähigkeit?

Hochskalierung der Technologie in Anwendungen

- Betriebsführung
- **Systemintegration**
- Ökonomische und ökologische **Bewertung**



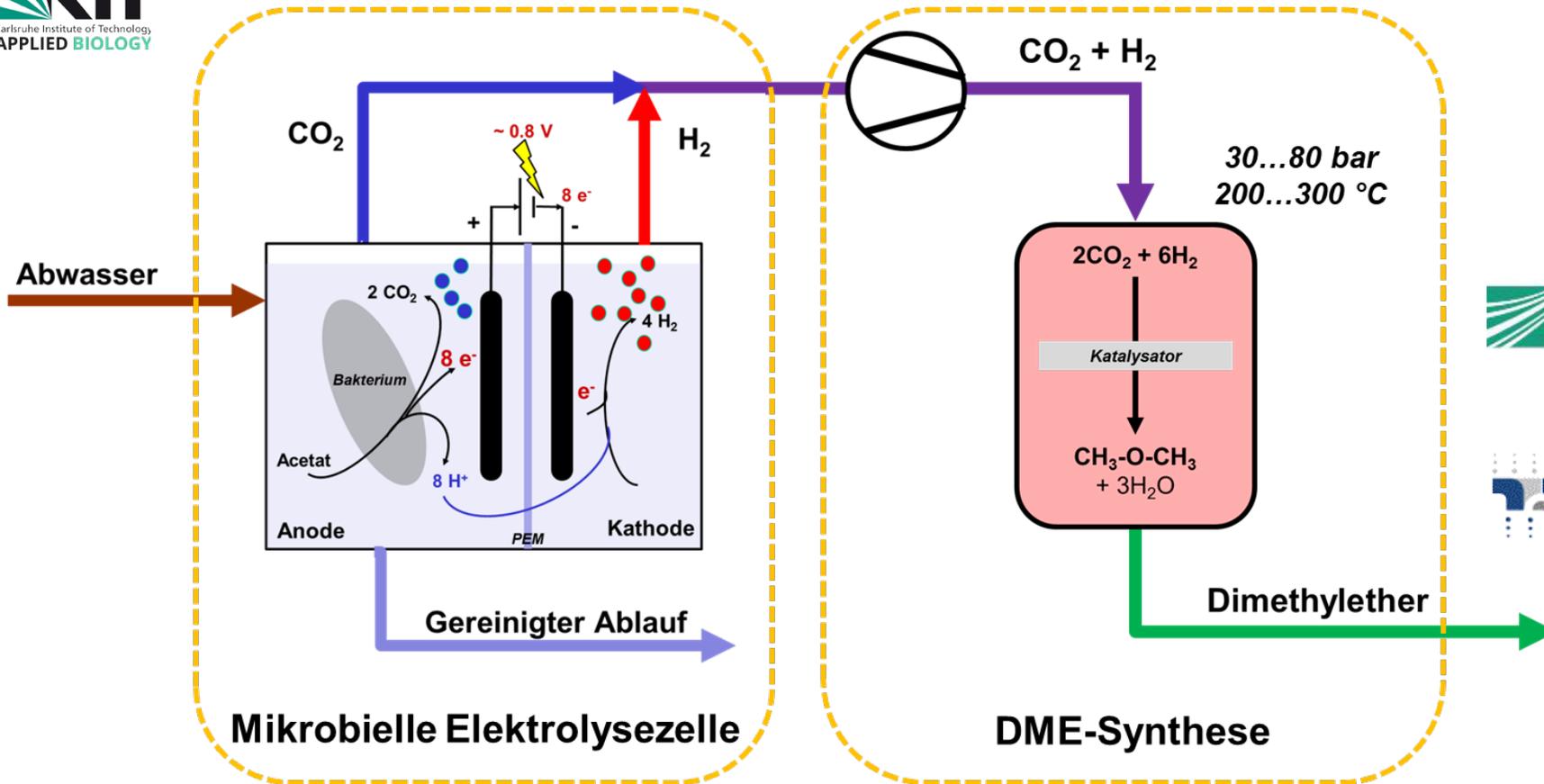
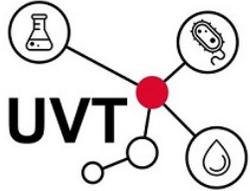
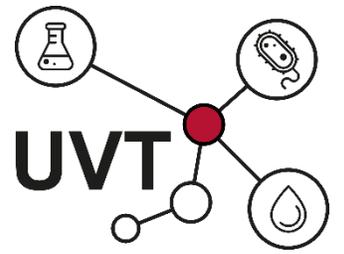
Aktuelle Forschung (1)

BMBF-Verbundprojekt *BioDME*

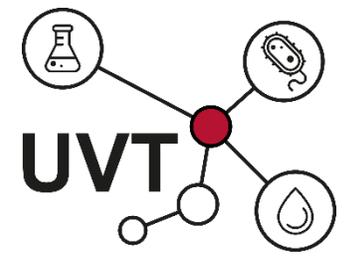
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Aktuelle Forschung (2)

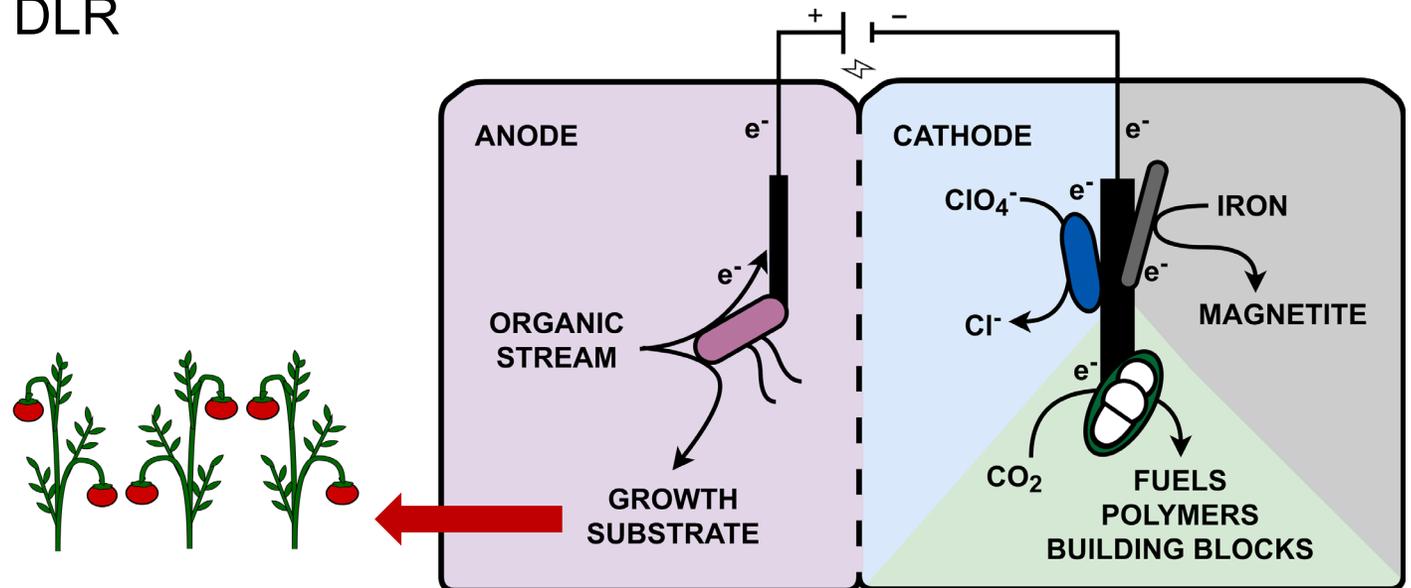


■ Bioproduktion für zukünftige Mars-Habitat

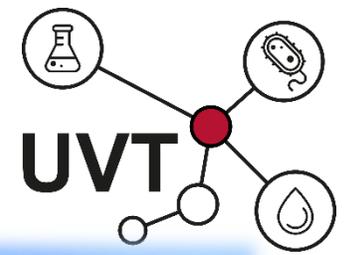
- Nutzung der auf dem Mars verfügbaren Ressourcen (Licht & Elektrizität, CO₂, Regolith) für die nachhaltige Produktion von **Nahrungsmitteln und Wertstoffen**
- Kooperationsprojekt mit ZARM & DLR



www.zarm.uni-bremen.de



Aktuelle Forschung (3)



www.dsm.museum

▪ Mikrobielle Brennstoffzelle zur energieeffizienten Behandlung von Schiffsabwässern

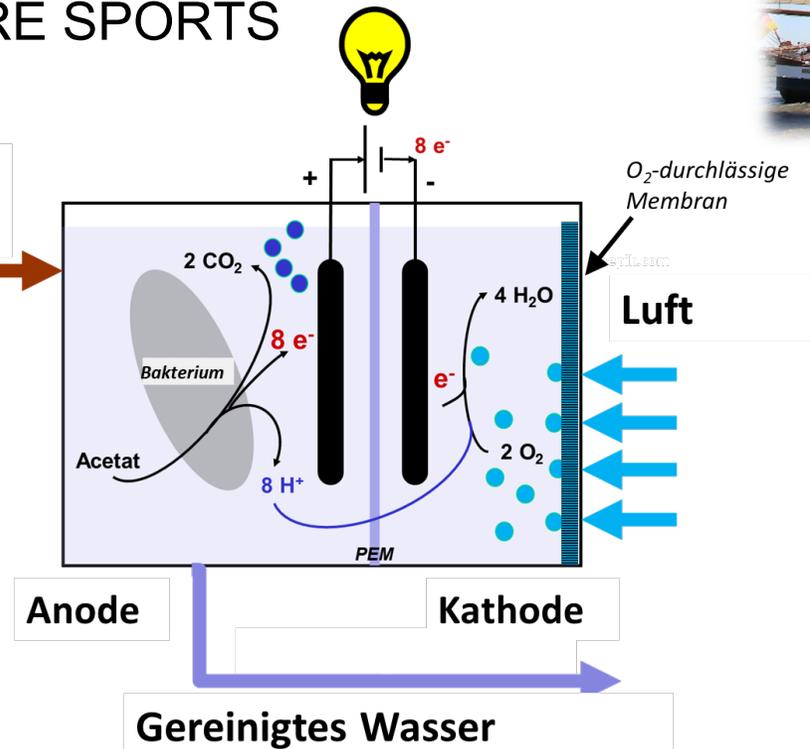
- Technologieträger: Nordische Jagt **Grönland**, das Schiff der *Ersten Deutschen Nordpolar-Expedition 1868*
- DBU-Projekt mit DVZ-Services, MARE SPORTS und dem DSM Bremerhaven



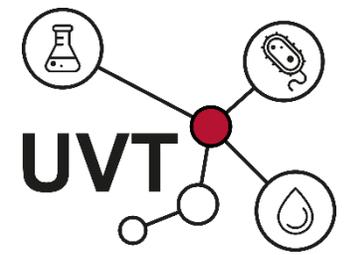
MARE SPORTS



Abwasser
Enthält org. Kohlenstoff



Elektrifizierung der Biotechnologie – Chancen und Perspektiven



■ Abwässer und Reststoffe als Ressource

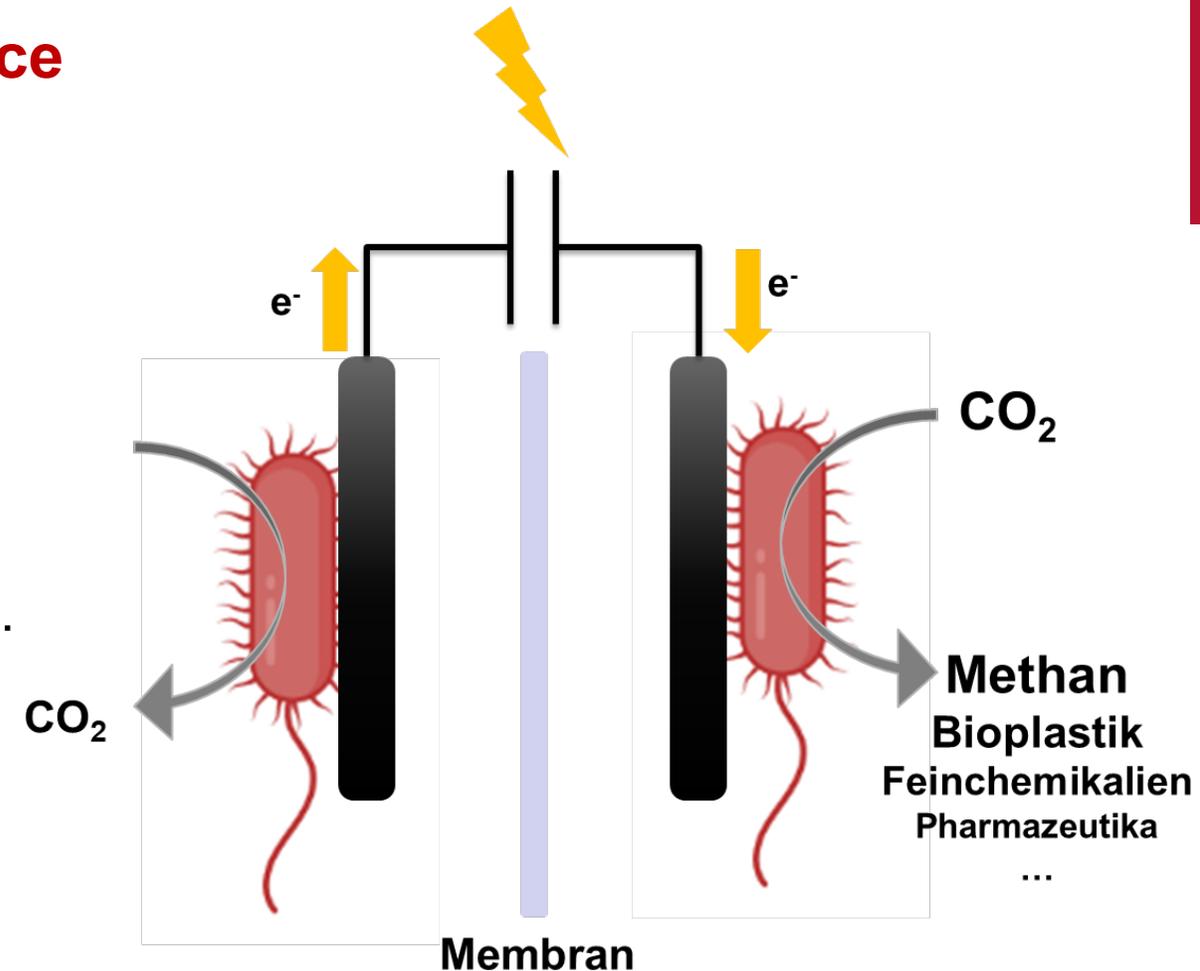
- Strom aus Abwasser
- Rückgewinnung von Nährstoffen wie z.B. Stickstoffverbindungen

■ Beitrag zur postfossilen Produktion auf Basis von CO₂ und Elektrizität

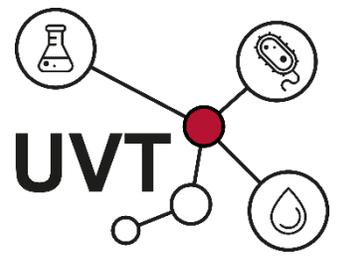
- Bioplastik, Feinchemikalien, Pharmazeutika, ...

■ Herausforderungen

- Kosten ↔ Leistungsfähigkeit



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



- Unser Haustier –
Geobacter sulfurreducens

Organischer Kohlenstoff

CO₂

- Natürlich vorkommend
- Oxidieren organische Kohlenstoffverbindungen zu CO₂ und Elektronen
- Übertragen Elektronen auf eine Elektrode