

## Masterarbeit

### **Mikrobiologische und elektrochemische Charakterisierung von Einzelgranulaten für Festbettelektroden in mikrobiellen elektrochemischen Technologien**

Elektroaktive Mikroorganismen haben die einzigartige Fähigkeit, Elektronen mit Elektroden auszutauschen und können so ihren Stoffwechsel mit elektrochemischen Systemen koppeln. Der zugrunde liegende Prozess wird als extrazellulärer Elektronentransfer (EET) bezeichnet. Dank dieser Eigenschaft haben elektroaktive Mikroorganismen ein großes Potenzial für biotechnologische Anwendungen, die unter dem Begriff mikrobielle elektrochemische Technologien (MET) zusammengefasst werden. MET sind in den letzten zwei Jahrzehnten zu einem wichtigen Forschungsgebiet geworden, da sie zum Beispiel in mikrobiellen Brennstoffzellen eingesetzt werden können, um organisches Material im Abwasser zu oxidieren und die freigesetzten Elektronen auf Anoden zu übertragen und so elektrische Energie zu liefern. Die Reaktoren, Elektroden und Materialien von MET sind für eine große Gemeinschaft von Wissenschaftler:innen aus den Bereichen Biochemie, Elektrochemie, Physik, Mikrobiologie und anderen Disziplinen von Interesse.

Eine spezielle Art von MET sind Bettelektroden, die aus Graphitgranulat bestehen (*ChemTexts* (2019) 5:4). Diese haben bereits ihr vielversprechendes Potenzial für eine Vielzahl von Anwendungen gezeigt, insbesondere für die Entfernung von Nitrat, Sulfat und anderen Schadstoffen aus dem Grundwasser. Darüber hinaus stellt diese MET einen kostengünstigen, robusten und nachhaltigen Ansatz dar. Gleichzeitig wurde die Aktivitätsschichtung innerhalb von Festbettelektroden auf Reaktorebene (*ChemSusChem* 14 (4), 1155 - 1165) sowie für einzelne Granulate (*Electrochem. Commun.* 90, 78 - 82) erst ansatzweise entschlüsselt. Hier würde ein besseres Verständnis dazu beitragen, effizientere Bettelektroden zu entwerfen.

In dieser Masterarbeit sollen die Grundlagen der für MET verwendeten granularen Materialien näher beleuchtet werden. Dazu werden zunächst die anaerobe Kultivierung elektroaktiver Mikroorganismen, chemisch-analytische Methoden (z.B. HPLC) und mikrobielles Fingerprinting (z.B. PCR, TRFLP, Illumina-Sequencing) mit dynamischen und statischen elektrochemischen Gleichstrommethoden (z.B. Chronoamperometrie und Voltammetrie) für ein Screening unterschiedlicher Granulatmaterialien und Granulatgrößen kombiniert. Für eine vertiefte Untersuchung ausgewählter Beispiele werden diese Methoden anschließend mit elektrochemischer Impedanzspektroskopie (EIS) und/oder Modellierung von Biofilmelektroden unter enger Betreuung durch entsprechende Experten und Kooperationspartner kombiniert.

Kontakt: Prof. Dr. Falk Harnisch ([falk.harnisch@ufz.de](mailto:falk.harnisch@ufz.de))  
Dr. Benjamin Korth  
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ  
Dept. Umweltmikrobiologie, Permoserstr. 15  
04318 Leipzig, Tel. 0341 / 235-1337 (Harnisch)

Vorgemerkte Studierende: -  
Erstbetreuer: Prof. Dr. Falk Harnisch  
Zweitbetreuer: -