

Masterarbeit

Konstruktion und Implementierung einer Mikrobiellen Brennstoffzelle für die Reinigung und Stromgewinnung aus Teichwasser

Elektroaktive Mikroorganismen besitzen die einzigartige Fähigkeit Elektronen mit Elektroden auszutauschen. Der zugrundeliegende Prozess wird als extrazellulärer Elektronentransfer (EET) bezeichnet. Mittels EET kann der mikrobielle Stoffwechsel mit dem Fluss elektrischen Stroms in gekoppelt werden. Daher besitzen elektroaktive Mikroorganismen ein großes Potential für Anwendungen in mikrobiellen elektrochemischen Technologien. Beispielsweise können sie in mikrobiellen Brennstoffzellen (MBZ) eingesetzt werden, um organisches Material im Abwasser und anderen Gewässern abzubauen und dabei Elektronen auf Elektroden zu übertragen, wodurch elektrische Energie bereitgestellt wird. Mit Hilfe des EET beeinflussen elektroaktive Mikroorganismen z.B. den Kohlenstoffkreislauf und man kann sie in zahlreichen mikrobiellen Gemeinschaften auffinden (z.B. im menschlichen Darmmikrobiom).

Gewässer- und Abwasserreinigung ist ein energie- (3 % der jährlichen Energieproduktion) und kostenintensiver Prozess. Dagegen ist die MBZ eine energieproduzierende und kostengünstige Alternative für die Reinigung von Abwasser und anderen Gewässern, die in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich hochskaliert wurde. Trotzdem wird eine erfolgreiche Anwendung immer noch durch zu hohen Investitionskosten für Elektroden erschwert.

Im Rahmen dieser M.Sc.-Arbeit sollen bis zu 5 großskalige MBZ gebaut werden, die aus einer dichten Packung von Graphitgranulat bestehen, die kostengünstig hergestellt werden, gute elektrochemische Eigenschaften und eine hohe Biokompatibilität besitzen. Die MBZ werden eine Größe von ca. 1×0,5×0,2 m haben und können elektronisch zusammengeschaltet werden, um so die Stromausbeute zu erhöhen. Sie werden zudem mit Schwimmkörpern ausgestattet, so dass sie auf dem Teich des UFZ-Geländes schwimmen können. Nachdem Einsetzen der MBZ wird die Stromproduktion kontinuierlich überwacht, zudem sollen regelmäßig *power curves* erstellt werden und eine Analyse der mikrobiellen Gemeinschaft durchgeführt werden.

Neben elektrochemischen Methoden und anaeroben Kultivierungstechniken werden auch analytische (HPLC, CSB-Analyse) und molekularbiologische (PCR, T-RFLP) Methoden zum Einsatz kommen. Die Arbeiten werden mit moderner Laborausstattung in einem internationalen und multidisziplinär arbeitenden Team durchgeführt und während der gesamten Anfertigung der Masterarbeit ist eine ausgezeichnete Betreuung gemäß den Betreuungsrichtlinien der Helmholtz-Gemeinschaft und des UFZ gewährleistet.

Kontakt:

Prof. Dr. Falk Harnisch (falk.harnisch@ufz.de)
Dr. Benjamin Korth (benjamin.korth@ufz.de)
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Dept. Umweltmikrobiologie
Permoserstr. 15, 04318 Leipzig

Erstbetreuer:

Dr. Benjamin Korth

Zweitbetreuer:

Prof. Dr. Falk Harnisch

