

Projekttitle: Carbonfaserbasierte textile Elektroden für innovative bioelektrische Systeme (TextESys)

Partner: Institut für Textiltechnik (ITA)
Institut für Angewandte Mikrobiologie (iAMB)

Laufzeit: 02/2016 – 02/2018

Förderträger: AiF

Univ.-Prof.

Prof. h.c. (Moscow State Univ.)

Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.

Thomas Gries

Institutsleiter

Philipp Huber

Problemstellung

Mikrobielle Brennstoffzellen (MFCs) haben großes Potential, die bei der Abwasserreinigung anfallenden hohen Energiekosten drastisch zu reduzieren. Um das Prinzip der Abwasserreinigung durch exoelektrogene Mikroorganismen von der Forschung in industrielle Anwendungen zu überführen, ist jedoch eine deutliche Leistungssteigerung der Elektroden bei gleichzeitiger Kostensenkung notwendig. Leitfähige Textilien bieten die Möglichkeit, diese Verbesserungen durch ihre große Oberfläche zu erreichen. Kohlenstofffasern besitzen hierfür gute elektrische Leitfähigkeiten, hohe Resistenz gegen Chemikalien und Abwässer und lassen sich in bekannten Prozessen zu textilen Strukturen verarbeiten. Bis heute fehlt jedoch das Wissen über die Entwicklung und Eigenschaften (bspw. Oberflächenbeschaffenheit, chemische Eigenschaften) der dafür benötigten Fasern und Textilien, um eine maximale Leistungsfähigkeit zu erreichen.

Mein Zeichen: Gr/PH

08.08.2018

Ziel und Ansatz

Ziel des Forschungsprojekts ist es, textile Einflussfaktoren von Geweben aus Kohlenstofffasern zu bestimmen und zu optimieren, um die Leistungsfähigkeit der MFCs zu erhöhen und einen wirtschaftlichen Einsatz (Kosten unter 22 €/m² Elektrodenoberfläche) zu ermöglichen. Die dabei zu betrachtenden Einflussfaktoren sind in Abb. 1 dargestellt.

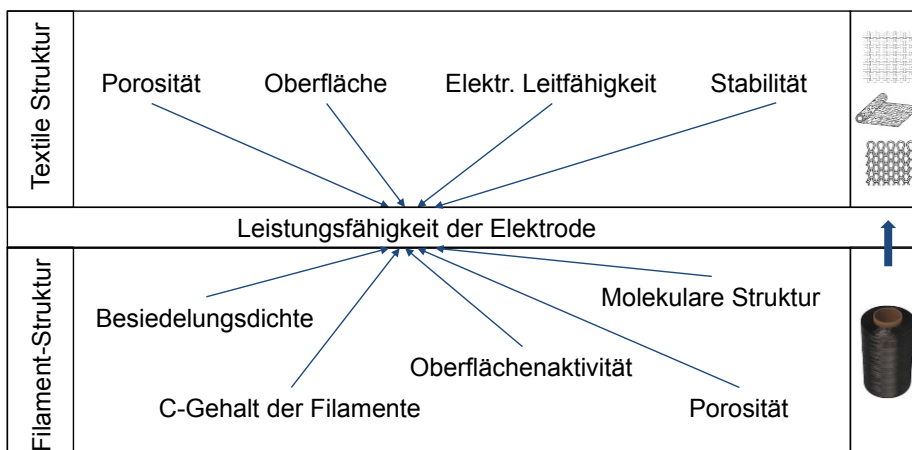


Abbildung 1: Einflussfaktoren für die Entwicklung textiler Elektroden

Zentrale Ergebnisse:

Im Projekt konnte der Nachweis des grundsätzlichen Potentials zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und der Einsetzbarkeit unter realen Einsatzbedingungen erbracht werden. Um derartige Textilien in MBZ anwenden zu können, wurde eine mehrstufige und iterative Untersuchung der Einflussfaktoren vom Material über die einzelnen Stufen der Prozesskette bis hin zum Einsatz im Modellreaktor erbracht. Dabei wurden verschiedene Parameter identifiziert, die den Maximalstrom, das Anwachsen und die Coulombsche Effizienz positiv beeinflussen. Die Parameter betreffen dabei sowohl die Faserauswahl und Modifikation als auch die Oberflächenentschlichtung und –aktivierung sowie die Gewebekonstruktion. Um die verschiedenen Entwicklungen auch mit herkömmlichen Materialien und neuen Forschungen vergleichen zu können, wurden auch ein mehrstufiges Testprogramm und die dazugehörigen Reaktorversuche weiterentwickelt und etabliert.

Zudem wurde ein flexibles Software-Tool entwickelt, das eine schnelle Bewertung der Prozesskosten ermöglicht und somit, zusammen mit den Messdaten der Reaktorversuche eine erste Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ermöglicht. In umfangreichen Versuchsreihen wurden unterschiedliche Fasern und ihre Modifikationen und darauf aufbauend Gewebe hinsichtlich des Verhaltens im Modellreaktor untersucht und bewertet. Daraus wurden grundsätzliche Handlungshinweise zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit erarbeitet. Abschließend konnte durch den Einsatz im Klärwerk und den Betrieb von Modellreaktoren mit Realabwasser die grundsätzliche Eignung für diesen Einsatz nachgewiesen werden.

Danksagung:

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben 19047 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Wir danken den Teilnehmern des projektbegleitenden Ausschusses und ihren Mitarbeitern für die konstruktiven Diskussionen und die inhaltliche Teilnahme.

Kontakt:

Projektleitung: Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University

Dipl.-Ing. Philipp Huber

Sascha Schriever M.Sc.

Otto-Blumenthal-Straße 1, 52074 Aachen

E-Mail: Philipp.Huber@ita.rwth-aachen.de

E-Mail: Sascha-Schriever@ita.rwth-aachen.de

Partner: Prof. Dr. Miriam Agler-Rosenbaum

Juniorprofessur für Mikrobiologie definierter Mischkulturen

iAMB – Institut für Angewandte Mikrobiologie, RWTH Aachen University

Worringerweg 1, 52056 Aachen,

Email: Miriam.Rosenbaum@rwth-aachen.de