

Projekt: AEM Neo

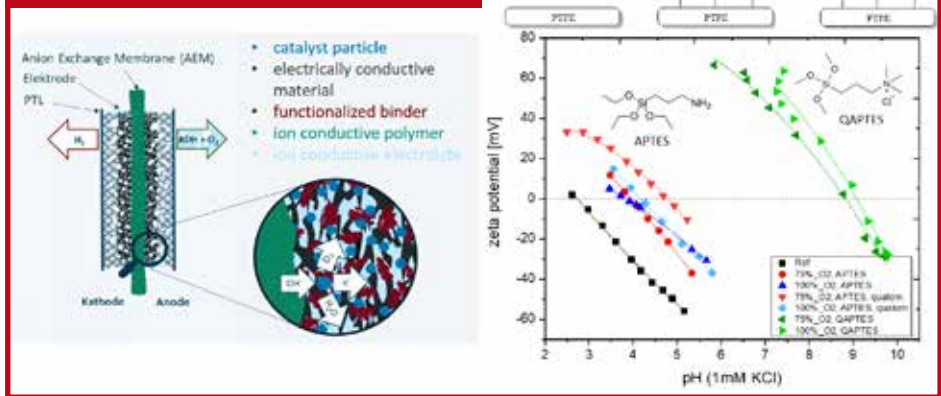
Modifizierung von PTFE mit quaternären Ammoniumgruppen zur Anwendung in der Anionen-Austausch-Membran-Elektrolysezellen
Modification of PTFE with quaternary ammonium groups for the application in anion-exchange-membranes electrolysis cells

Im Zuge des Projektes „AEM Neo“ soll die Effizienz von Anionen-Austausch-Membranen Wasserelektrolysezellen (AEM-WE) durch Modifikation der Elektroden verbessert werden. Diese bestehen aus einem Katalysator, welcher mithilfe eines Ionomers (ionenleitfähiger Binder) aufgebracht wird. Die Stabilität der Ionomere stellt nach wie vor eine Herausforderung für die AEM-WE Technologie dar. Der Ersatz der Ionomere durch PTFE verbessert zwar die chemische und physikalische Stabilität des Binders, bringt jedoch andere Nachteile wie fehlende Ionenleitfähigkeit, Verringerung der aktiven Katalysatoroberfläche und Reduktion der Dreiphasengrenze, an der die Ladungsübertragung stattfindet, mit sich.

Um diesen Nachteilen vorzubeugen, wird im aktuellen Projekt PTFE so modifiziert, dass quaternäre Ammoniumgruppen an der Oberfläche des Bindermaterials eine Ionenleitfähigkeit ermöglichen. Dazu werden aktuell unterschiedliche Ansätze verfolgt, in denen PTFE zunächst mit Amingruppen funktionalisiert wird, die im Anschluss mit Hilfe eines Alkylierungsmittels wie z. B. Methylodid zu quaternären Ammoniumgruppen umgewandelt werden. Die Funktionalisierung mit Amingruppen erfolgt einerseits durch Behandlung der PTFE-Substrate im NH₃-Plasma und andererseits durch Behandlung mit anderen Plasmagasen wie O₂, H₂ und Ar, und anschließender Modifizierung mit Aminosilanen.

XPS, FTIR und Zeta-Potential-Messungen zeigen, dass mit diesen Methoden erfolgreich quaternäre Ammoniumgruppen auf PTFE Folien aufgebracht werden konnten. In weiteren Schritten soll dies nun auf PTFE Pulver umgesetzt werden, welche schließlich als Binder in den Elektroden eingesetzt werden können.

Aufbau von Anionen-Austausch-Membran und Wasser-Elektrolysezelle (links), und Zeta-Potential-Messungen von PTFE vor bzw. nach der Modifizierung mit Amingruppen und quaternären Ammoniumgruppen (rechts)
 Construction of anion exchange membrane and water electrolysis cell (left), and zeta potential measurements of PTFE before and after modification with amine and quaternary ammonium groups, respectively (right).



The aim of the project „AEM Neo“ is to increase the efficiency of anion-exchange-membrane water electrolysis cells (AEM-WE) by modification of the electrodes, which consist of a catalyst that is applied by an ion conductive binder called ionomer. The stability of the ionomer is still a challenge in AEM-WE technology. Thus, ionomers may be replaced by PTFE binders, which exhibit higher chemical and physical stability, but entail other disadvantages such as lack of ion conductivity as well as reduced catalyst surface and three-phase boundary, at which the charge transfer takes place.

In order to prevent these limitations, PTFE is surface modified with quaternary ammonium groups, which enable ion conductivity. Following different approaches, PTFE is first functionalized with amine groups, which are converted into quaternary ammonium groups by the use of an alkylating agent e.g. iodomethane in a second step. The amine functionalization of the PTFE substrates is achieved either by treatment with NH₃-plasma or by treatment with other plasma gases such as O₂, H₂ and Ar, and subsequent modification with aminosilanes.

Finally, XPS, FTIR und zeta-potential measurements revealed a successful modification of PTFE foils with quaternary ammonium groups. Further investigations will deal with the trans-

fer of the established functionalization methods for the modification of PTFE particles, which can be directly used as binder in the electrodes of AEM-WE. ■

Auf einen Blick

Förderung: Zukunftsfonds des Landes Steiermark (Next Green Tech)
Projektpartner: MUL - KC, HyCentA Research GmbH (Graz, AT)

Ansprechpartner



Dipl.-Ing. Dr. mont. Christine Bandl
 christine.bandl@unileoben.ac.at
 +43 3842 402 - 2306



Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kern
 wolfgang.kern@unileoben.ac.at
 +43 3842 402 2350