

Ersatz von Ewigkeitschemikalien in protonenleitenden Membranen für PEM-Brennstoffzellen



STAEDTLER
STIFTUNG

Projektleiterin

Prof. Dr. Uta Helbig
Fakultät Werkstofftechnik/
OHM-CMP
Technische Hochschule
Nürnberg Georg Simon Ohm

Ansprechpartnerin

Prof. Dr. Uta Helbig
Tel.: +49 911 5880-1247
Fax: +49 911 5880-5177
uta.helbig@
th-nuernberg.de
www.th-nuernberg.de

Foto: Sabrina Panzer
Laufzeit: 1.1.2024-31.3.2025
Stand: Juli/2024

Ausgangslage

Im Verkehr, in Kleinf Feuerungsanlagen und der Energiewirtschaft wird in Deutschland am meisten Kohlenstoffdioxid erzeugt, wodurch weiter Treibhausgase in die Luft abgegeben werden und der Klimawandel beschleunigt wird. Deshalb wird nun versucht, auf kohlenstofffreie Alternativen wie Wasserstoff als Energieträger umzustellen. Er wird bereits testweise für den Schwerlastverkehr wie zum Beispiel für Züge eingesetzt. Dieser an sich nachhaltige Wasserstoff muss nun wiederum auch klimaneutral erzeugt werden. Dabei soll Strom aus nachhaltigen Quellen genutzt werden, um über Elektrolyse aus Wasser Wasserstoff zu erzeugen. Dafür werden Elektrolyseure verwendet, die ähnlich wie PEM-Brennstoffzellen aufgebaut sind. Bei diesem Prozess diffundieren Protonen durch eine protonleitende Membran aus einem fluorierten Polymer. Fluorierte Chemikalien sind jedoch zunehmend umstritten, da sie schwer abbaubar sind und daher nicht in die Umwelt geraten sollten. Um die Brennstoffzellentechnologie noch umweltfreundlicher zu gestalten, sollen Alternativen für die fluorierten Materialien als Protonenleiter untersucht werden.

Projektziele

Das Ziel des Projekts ist, umweltfreundlichere protonenleitende Membranen für die PEM-Brennstoffzellen und Elektrolyseure herzustellen. Auch wenn es in der Literatur diesbezüglich schon Ansätze gibt, konnten die geforderten Eigenschaften noch nicht erreicht werden. Membranen aus sulfoniertem Polyetheretherketon (SPEEK) sollen deshalb hergestellt werden und mit Titanat-Nanoröhren gefüllt werden. Durch diese Zugabe wird erwartet, dass die Membranen bessere Eigenschaften haben wie die notwendige Protonenleitfähigkeit. Bei der Entwicklung des neuen Materials wird auf homogene Schichten und eine gleichmäßige Verteilung des Füllers (der Titanat-Nanoröhren) geachtet.

Projektablauf

Das Forschungsprojekt ist in drei Arbeitspakete aufgeteilt: In der ersten Phase soll

Polyetheretherketon (PEEK) sulfoniert werden. Dafür muss der Ausgangsstoff PEEK als Granulat- und Pulverform hinsichtlich der Verarbeitbarkeit verglichen werden. Mit Titration wird der Sulfonierungsgrad festgestellt. Im zweiten Schritt sollen Titanat-Nanoröhren, getrocknet wie auch in wässriger Dispersion, in der erforderlichen Menge hergestellt werden. Dazu werden Einzelsynthesen in der höchstmöglichen Ansatzgröße durchgeführt und das erhaltene Material zu einer größeren Menge vermischt. Anschließend sollen neuartige Lösungsmittel für das sulfonierte Polyetheretherketon getestet werden, wobei versucht wird, homogene Dünnschichten anzufertigen. Im Anschluss daran sollen Titanat-Nanotubes in das gelöste SPEEK verarbeitet werden, damit Schichten erzeugt werden können, in denen die Nanoröhren möglichst homogen verteilt sind.

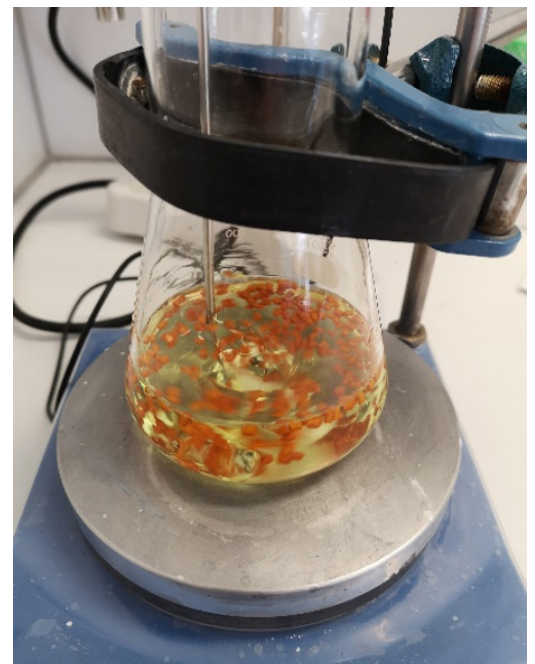


Abbildung 1: Vorversuch zum Sulfonieren von Polyetheretherketon (PEEK). Im Kolben befindet sich Schwefelsäure, darin ist das PEEK als orange Partikel zu erkennen.