

# Additivmodifizierte PFSA-Membranen für die Mitteltemperatur-Brennstoffzelle

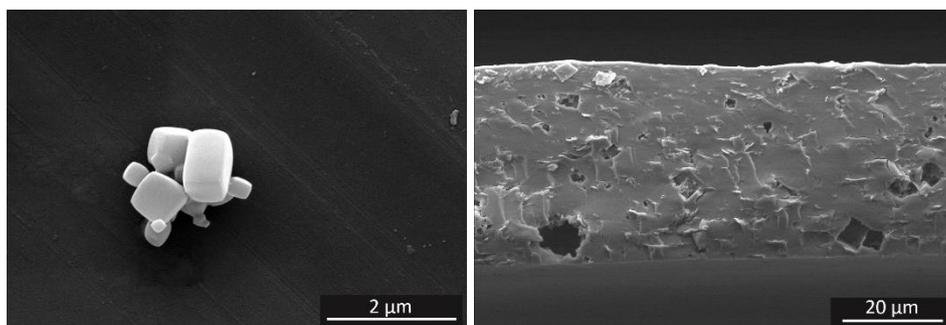
Wiebke Hagemeier

## Zusammenfassung

Die Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzelle findet vorwiegend in mobilen Bereichen Anwendung, wobei die Betriebstemperatur ca. 80 °C beträgt. Das Ziel der Forschung ist die Steigerung der Betriebstemperatur auf 130 °C, um die Leistung der Brennstoffzelle zu erhöhen. Außerdem wird dadurch die CO-Toleranz des Katalysators, das Wassermanagement, sowie die Reaktionskinetik verbessert. Lediglich auf den Protonentransport durch den Elektrolyten wirkt sich die Temperaturerhöhung negativ aus.

Die Polymermembran, welche den Elektrolyten in der Brennstoffzelle darstellt, besteht aus einem Perfluorsulfonsäure-Ionomer. Durch Sulfonsäuregruppen, die sich an den Enden der Polymerketten befinden, können Wasserstoffbrückenbindungen zu Wasser ausgebildet werden, die wiederum einen Protonentransport ermöglichen. Durch Temperaturen oberhalb von 100 °C liegt jedoch nicht ausreichend Wasser in der Membran vor, sodass der Protonentransport stark eingeschränkt ist. Um die Brennstoffzelle dennoch bei 130 °C betreiben zu können, wird die Membran durch Einbringung von Additiven modifiziert. Diese bilden zusätzliche Wasserstoffbrückenbindungen aus, sodass mehr Wasser in der Membran gebunden und bei höheren Temperaturen gehalten werden kann. Auf diese Weise soll die Protonenleitfähigkeit gesteigert werden.

Der Gewichtsanteil der Additive wurde untersucht, um eine maximale Leitfähigkeit zu erreichen. Des Weiteren wurden die Partikelgrößen und -oberflächen der Additive variiert. Die Herstellung der Komposit-Membranen erfolgte durch Rakeln der Polymerdispersion und anschließender Wärmebehandlung. Abschließend wurden die Membranen protoniert. Zur Untersuchung der Protonenleitfähigkeit wurde der Widerstand der Membran mittels elektrochemischer Impedanzspektroskopie ermittelt und daraus die Leitfähigkeit berechnet. Die vielversprechendsten Membranen wurden mit je einer Anode und Kathode zu sogenannten Membran-Elektroden-Einheiten (MEA) verpresst und anschließend in Brennstoffzellentests charakterisiert.



**Abbildung 1:** REM-Aufnahme eines Additivpartikels (links) und eines Membranquerschnitts (rechts).