

Neuartiges Verfahren zur Bestimmung der Wasserbeladung von porösen Trägern und geträgerten ionischen Fluiden mittels elektrischer Sensoren

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft



Kooperationsprojekt zwischen den Lehrstühlen:

Prof. Dr.-Ing. Andreas Jess Lehrstuhl Chemische Verfahrenstechnik
Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos Lehrstuhl für Funktionsmaterialien



Im vorliegenden Projekt „Neuartiges Verfahren zur Bestimmung der Wasserbeladung von porösen Trägern und geträgerten ionischen Fluiden mittels elektrischer Sensoren“ wurden hochfrequenzbasierte Methoden entwickelt, um kontaktlos und *operando* den Wasserdampfbeladungszustand in einem Festbettadsorber zu überwachen. Dadurch konnte sowohl die Sorptionsfront entlang des Festbettes lokalisiert als auch die Wanderungsgeschwindigkeit der Sorptionsfront ermittelt werden. Außerdem war damit die Erkennung des Durchbruches (von Wasserdampf) möglich.

Die Untersuchungen wurden mit [EMIM][MeSO₃] immobilisiert auf Silica 90 durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass die Anwesenheit von sorbiertem Wasser zu starken Änderungen in den dielektrischen Materialeigenschaften (relative Permittivität, dielektrische Verluste) führt. Untersuchungen mit wasserfreien Proben zeigen einen linearen Zusammenhang zwischen den gemessenen Resonanzparametern und der Temperatur. Weiterhin wurde innerhalb der Prozessbedingungen (40 °C < T < 90 °C, 5 mbar < p_{H₂O} < 20 mbar) eine lineare Isotherme und eine lineare Abhängigkeit der Resonanzparameter vom sorbierten Wasserdampf nachgewiesen.

Daraufhin konnte die Temperaturabhängigkeit durch die Betrachtung der relativen Verschiebung der Resonanzparameter (bezogen auf den trockenen Zustand der Probe) „eliminiert“ werden. Somit war es möglich, auf die Beladung des Festbettes nur durch die Messung der Resonanzparameter zurückschließen zu können. Im nächsten Schritt wurde die hochfrequenzbasierte Messmethodik noch erweitert, so dass lokale Änderungen der dielektrischen Materialeigenschaften erfasst werden konnten.

Damit wurde die Lokalisierung der Sorptionsfront ermöglicht. Durch eine weitere Analyse konnten daraufhin die Sorptionsfrontgeschwindigkeiten ermittelt und Durchbrüche erkannt werden. Zum Schluss wurden mit Hilfe der hochfrequenzbasierten Methode Parameter für ein Adsorptionsmodell ermittelt und Sorptionsfronten modelliert. Die Ergebnisse der Modellierung stimmen äußerst gut mit Messungen überein.

Kontakt

E-Mail: Ralf.Moos@uni-bayreuth.de
Telefon: +49 921 55 7401
www.funktionsmaterialien.de