

Untersuchung der Ammoniak-Speicherfähigkeit von Zeolithen anhand ihrer breitbandigen elektrischen Eigenschaften

Walter Meierle M. Sc.

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit sollten die Abhängigkeit der Ammoniak-Speicherung vom Ionenaustauschgrad sowie die Einflüsse von Temperatur, Wasser und Sauerstoff auf die Speicherung von Ammoniak bestimmt werden. Dazu wurden impedanzspektroskopische und hochfrequente Messungen in verschiedenen Frequenzbereichen durchgeführt. Zusätzlich sollte die Permittivität bestimmt werden. Die Hochfrequenzmessungen lieferten aufgrund der Pulverschüttung effektive Permittivitätswerte. Zur Bestimmung der Permittivität war hierbei die Approximation mit Hilfe von Mischungsgesetzen notwendig.

Die impedanzspektroskopischen Untersuchungen erfolgten an Fe-ZSM-5 und Cu-ZSM-5 mit verschiedenen Austauschgraden. Zusätzlich fand ein Vergleich mit einem kommerziellen Cu-Chabasiten (Cu-SSZ-13) statt. Die Leitfähigkeitsveränderung durch Ammoniakzufuhr wurde hierbei als Messeffekt ausgenutzt. Es zeigte sich eine Abhängigkeit der Impedanzänderung durch die Ammoniakbeladung bei Fe-ZSM-5 und Cu-ZSM-5 vom Ionenaustauschgrad. Des Weiteren ergab sich bei Cu-SSZ-13 eine bessere NH₃-Speicherfähigkeit bei höheren Temperaturen, was durch die Feinporigkeit des Cu-Chabasiten bedingt sein könnte.

Im hochfrequenten Bereich wurde Cu-SSZ-13 in Pulverform weiter untersucht. Es wurde festgestellt, wie auch in [1], dass die NH₃-Speicherung an den Brønsted-Zentren unabhängig vom NH₃-Partialdruck ist. Außerdem ergab sich eine Verringerung der Speicherfähigkeit in feuchter Atmosphäre und bei Zudosierung von Sauerstoff. Auch eine Erhöhung der Temperatur wirkte sich negativ auf die Speicherfähigkeit aus.

Um die Permittivität in den verschiedenen Frequenzbereichen vergleichen zu können, musste bei den Hochfrequenzmessungen aufgrund der Pulverschüttung eine Approximation mit Hilfe von Mischungsgesetzen erfolgen. Dazu wurde anhand von Vergleichsmessungen zwischen Vollmaterial und Pulver/Schüttung die Güte der Mischungsgesetze analysiert. Das logarithmische Mischungsgesetz von Lichtenecker erwies sich als eine gute Approximation für die Permittivität. Insgesamt wurde eine Abnahme der Permittivität mit der Frequenz festgestellt.

[1] Rauch, D., Kubinski, D., Cavataio, G., Upadhyay, D., Moos, R.: Ammonia Loading Detection of Zeolite SCR Catalysts using a Radio Frequency based Method, *SAE International Journal of Engines*, **8** (2015), doi: 10.4271/2015-01-0986

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7401

E-Mail: Ralf.Moos@Uni-Bayreuth.de