

Entwicklung eines Messplatzes für die hochfrequenzbasierte Charakterisierung von Katalysatormaterialien

Dipl.-Ing. Markus Dietrich

Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Labormessplatzes für eine hochfrequenzbasierte Vermessung von pulverförmigen Katalysatormaterialien unter betriebsnahen Bedingungen mit synthetischem Abgas in einem Hohlraumresonator. Dadurch soll es möglich sein, die katalytischen Eigenschaften von Katalysatormaterialien mit ihren dielektrischen Parametern zu korrelieren, um diese besser verstehen, miteinander zu vergleichen und gegebenenfalls optimieren zu können.

Im Vorfeld dieser Arbeit wurde ein, auf die Messung der komplexen Permittivität über den TM_{010} -Modus ausgelegter, zylindrischer Resonator nach [1] gefertigt. In ersten Messungen wurde auf den Einfluss des Probenbehältnisses, der Probedichte und der Probenfeuchte von pulverförmigen Proben, sowie auf die Identifizierung von Quellen für Messungenauigkeiten eingegangen.

Zunächst wurde eine Anforderungsliste an den Messplatz gestellt. Darauf folgten die Entwicklung des Grundkonzepts und die Ausarbeitung der Einzelkomponenten. Hierfür wurden zahlreiche Simulationen und Modellrechnungen durchgeführt, die sich unter anderem mit dem Beladungsverhalten von Katalysatorproben, den Eigenschaften des Resonators und der Beheizung des geplanten Messplatzes beschäftigten. Nach der Fertigung folgten Funktionstests und kleinere Modifikationen an Einzelkomponenten, der Aufbau und die Charakterisierung des Messplatzes. In seiner ersten Form ist dieser auf Messungen bei Probertemperaturen bis 300 °C beschränkt.

Mit dem fertiggestellten Messplatz wurde eine erste Ammoniak Ad-/Desorptionsmessung an einer Zeolithprobe durchgeführt. Der Messplatz konnte die an ihn gestellten Anforderungen erfüllen und die Hochfrequenzmessung zeigte einen eindeutigen Zusammenhang der Permittivitätswerte mit der Ammoniakbeladung der Probe. Dabei wurde festgestellt, dass nur einer der beiden Permittivitätswerte ein ungleiches Verhalten bei Adsorption und Desorption in Form einer Hysterese aufweist.

Für höhere und variable Probertemperaturen sind eine Anpassung des Heizsystems und eine Implementierung einer aktiven Kühlung des Resonators erforderlich.

[1] D. Slocombe: *The Electrical Properties of Transparent Conducting Oxide Composites*. Cardiff University, 2012.

Die Arbeit wurde in einem Open-Access-Journal publiziert und ist frei im Internet verfügbar:

M. Dietrich, D. Rauch, A. Porch, R. Moos:

A laboratory test setup for in situ measurements of the dielectric properties of catalyst powder samples under reaction conditions by microwave cavity perturbation: set up and initial tests

open access - free *Sensors*, **14**, 16856-16868 (2014), doi: [10.3390/s140916856](https://doi.org/10.3390/s140916856)

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7401

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

www.funktionsmaterialien.de