

## Das integrierende Messverfahren - ein neuartiges Messprinzip für die Gassensorik

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft



In diesem Projekt wurde ein neuartiges Messprinzip zur Gasetektion untersucht. Anders als bei klassischen konduktometrischen Gassensoren ändert ein kontinuierlich arbeitendes Gasdosimeter eine elektrisch messbare Eigenschaft, beispielsweise die Impedanz, nicht mit der aktuellen Gaskonzentration, sondern speichert die Gaskomponente konzentrationsabhängig ein und integriert sie somit auf, was eine Bestimmung der Gasdosis ermöglicht. Die Änderung der elektrischen Eigenschaften soll dabei möglichst linear zur eingespeicherten Gasmenge erfolgen. Mit dem integrierenden Messprinzip sind somit sehr geringe Konzentrationen an Schadgasen messbar. Durch zeitliches Ableiten des Sensorsignals lässt sich zusätzlich die aktuelle Konzentration bestimmen. In Vorversuchen mit einem kommerziellen NO<sub>x</sub>-Speicherkatalysatormaterial mit Pt-Beladung aus dem Bereich der automobilen Abgasnachbehandlung konnte das dosimeterartige Verhalten schon beobachtet werden. Ausgehend davon wurde ein NO<sub>x</sub>-Speichermaterial auf Basis von Kalium und Mangan aber ohne Platinbeladung mit gleichen Eigenschaften selbst hergestellt.

Im Rahmen dieses Projekts wurden zunächst durch Literaturrecherche verschiedene Materialien, die für das Dosimeterprinzip geeignet schienen, ausgewählt und mittels Impedanzspektroskopie charakterisiert und im Hinblick auf ihre Empfindlichkeit bzgl. des Zielgases untersucht. Diese Ergebnisse zeigten, dass auch bei Polymeren ein dosimeterartiges Verhalten vorhanden sein kann. Für den Einsatz im Realbetrieb sind sie aber aufgrund einer fehlenden Langzeitstabilität nicht tauglich.

Verschiedene Zeolithe, die aufgrund ihrer NH<sub>3</sub> und NO<sub>x</sub>-Speicherfähigkeit grundsätzlich für das integrierende Messprinzip geeignet scheinen, sind allerdings durch ihre sehr hohe Impedanz nur schwer zu charakterisieren. Die vielversprechendsten Ergebnisse lieferte ein K/Mn-beladenes Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, das ohne Pt-Beladung auskommt. An diesem Material wurden weitere Untersuchungen durchgeführt um ein besseres Verständnis des Dosimeterprinzips zu erlangen. Dazu wurde auch ein Modell gebildet, das den Transport des zu detektierenden Gases an und in die Schicht beschreibt. Mit einem NO<sub>x</sub>-Speichermaterial wurden Dosimeter mit unterschiedlichem Design aufgebaut, wobei ein planarer Aufbau favorisiert wurde. Es war möglich, mit dem planaren Dosimeter die Stundenmittelwerte kleinster Stickoxidkonzentrationen zu detektieren, wie sie als Maß für die Luftgüte in Städten dienen. Zusätzlich wurden neben konzentrationsintegrierenden Dosimetern zwei Designs entwickelt, die alle im Gastrom vorhandenen NO<sub>x</sub>-Moleküle einspeichern und so eine volumenstromabhängige Mengenintegration ermöglichen. In einem direkten Vergleich mit kommerziellen NO<sub>2</sub>-Sensoren konnte erfolgreich der Funktionsnachweis eines selbstbeheizten NO<sub>x</sub>-Dosimeters bestätigt werden.

### Kontakt

E-Mail: [Ralf.Moos@uni-bayreuth.de](mailto:Ralf.Moos@uni-bayreuth.de)

Telefon: +49 921 55 7401

[www.funktionsmaterialien.de](http://www.funktionsmaterialien.de)