

50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium

September, 19-23, 2005

**Maschinenbau
von Makro bis Nano /
Mechanical Engineering
from Macro to Nano**

Proceedings

Fakultät für Maschinenbau /
Faculty of Mechanical Engineering

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten
Andrea Schneider
- Fakultät für Maschinenbau
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurtz,
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte,
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß,
Dr.-Ing. Beate Schlütter, Dipl.-Biol. Danja Voges,
Dipl.-Ing. Jörg Mämpel, Dipl.-Ing. Susanne Töpfer,
Dipl.-Ing. Silke Stauche
- Redaktionsschluss: 31. August 2005
(CD-Rom-Ausgabe)
- Technische Realisierung: Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau
(CD-Rom-Ausgabe) Dipl.-Ing. Christian Weigel
Dipl.-Ing. Helge Drumm
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
- Technische Realisierung: Universitätsbibliothek Ilmenau
(Online-Ausgabe) [ilmedia](#)
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau
- Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.
Werner-von-Siemens-Str. 16
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2005

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

ISBN (Druckausgabe): 3-932633-98-9 (978-3-932633-98-0)
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-932633-99-7 (978-3-932633-99-7)

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

A. Peter, Ch. Ament, M.-L. Bauersfeld, S. Rademacher, R. Stich, J. Wöllenstein, A. Kovács, J. Kritwattanakhorn, B. Müller und U. Mescheder

Neuartiger Mikrosensor zur Luftgütemessung mit kombiniertem Feuchte- und Gassensor

ABSTRACT

Ein behagliches Raumklima fördert das physische und psychische Wohlbefinden des Menschen und ist ein wichtiger Parameter für eine größere Leistungsfähigkeit. Erst durch die Entwicklung von chemischen Sensoren wie z.B. Metalloxidgassensoren[1] ist es zunehmend möglich, die Luftzusammensetzung in Innenräumen direkt zu messen. Des Weiteren hat die Luftfeuchtigkeit einen wesentlichen Einfluss auf die Qualität der Raumluft. Sensoren zur simultanen Messung von Schad- und Geruchstoffen sowie der Luftfeuchtigkeit sind bislang nicht am Markt erhältlich. Es wird ein integrierter Mikrosensor zur Bestimmung beider Messgrößen vorgestellt.

SENSORARRAY

Auf dem Sensorarray (Abbildung 1) befinden sich zwei Sensoren mit unterschiedlichen Messprinzipien: Ein Feuchtesensor mit porösem Silizium als sensitive Schicht und zwei Gassensoren mit einem Metalloxid als aktive Sensorschicht. Das Gassensorelement wird auf Basis von SnO_2 hergestellt, da dieses Material eine relativ geringe Selektivität gegenüber den applikationsrelevanten Gasen aufweist. Damit kann ein breites Spektrum der Geruchs- und Schadstoffe in der Luft erfasst werden.

Für den Feuchtesensor eignet sich poröses Silizium durch die hohe innere Oberfläche als sensitive Schicht[2]. Es ist beständig gegen hohe Temperaturen und Lösemitteldämpfe. Durch die große innere Oberfläche reagiert es sensitiv auf Feuchtigkeitsbeladung. Bei sehr hoher relativer Luftfeuchtigkeit bildet sich allerdings auf der Oberfläche der sensitiven Schicht eine durchgehende leitfähige Kondenswasserschicht, welche die kapazitive Messung stark verfälscht. Durch Integration einer Heizung direkt auf der porösen Siliziumschicht, die regelmäßig gepulst den Sensor aufheizt, soll diese Kondenswasserbildung effektiv und energiesparend unterbunden werden. Im Betrieb müssen die beiden Gassensoren auf eine Temperatur von 250°C - 400°C aufgeheizt werden. Der Feuchtesensor arbeitet jedoch bei Umgebungstemperatur und wird nur zum Ausheizen kurz auf ca. 100°C aufgewärmt.

Zur Reduzierung der Leistungsaufnahme und zum thermischen Entkoppeln der Sensoren sind die sensitiven Schichten der Einzelsensoren auf sogenannten Microhotplates integriert[3]. Diese besitzen strukturierte Trägerschichten und somit eine verkleinerte Wärmeflussdurchtrittsfläche.

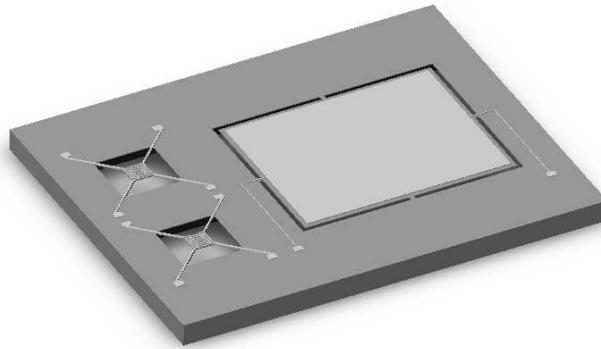


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Sensors, links die beiden Gassensoren und rechts der Feuchtesensor auf jeweils separaten Hotplates.

Im Messsystem übernimmt ein Microcontroller sowohl die Temperaturregelung der einzelnen Sensoren, als auch die Verarbeitung der Messdaten. Beispielhaft wird in Abbildung 2 der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Grundlinie des Gassensors gezeigt. Dies zeigt deutlich die Notwendigkeit zur parallelen Erfassung der Luftfeuchte und einer Signalverarbeitung zur Kompensation dieser Querempfindlichkeit. Eine korrekte Gasmessung ist nur bei gleichzeitiger Erfassung der Luftfeuchtigkeit möglich.

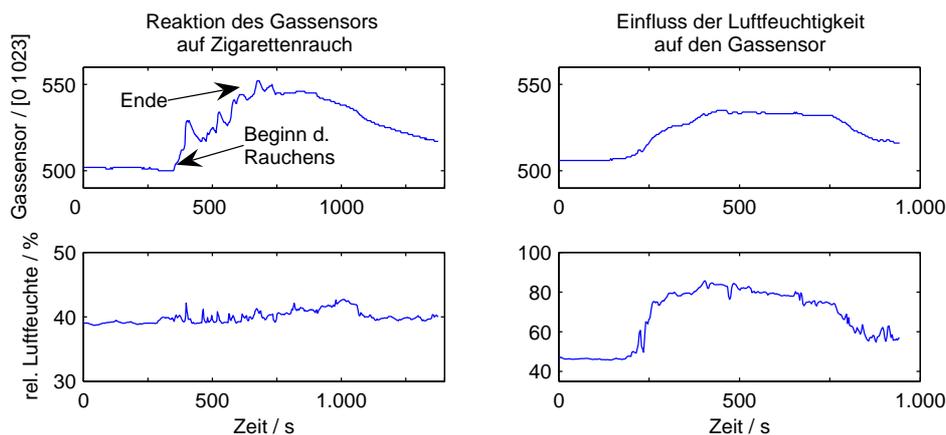


Abbildung 2: Links: Reaktion des Gassensors auf Zigarettenrauch, rechts Reaktion auf Luftfeuchtigkeit.

Wir bedanken uns bei der Landesstiftung Baden-Württemberg gGmbH für die Unterstützung im Rahmen des Forschungsprojekts „Mikrostrukturiertes Sensorarray zur Luftqualitätsmessung (MOSEL)“.

Literatur- bzw. Quellenhinweise

- [1] T. Seiyama, A. Kato, K. Fujushi, M. Nagatani, *A new detector for gaseous components using semiconductive thin films*, Anal. Chem. 34 (1962).
- [2] P. Fürjes, A. Kovács, Cs. Dücső, M. Ádám, B. Müller and U. Mescheder *Porous Silicon Based Humidity Sensor with Interdigital Electrodes and Internal Heaters*, Proceedings Eurosensors XVI, Prague Sept. 2002, 605-606
- [3] A. Friedberger, P. Kreisl, E. Rose, G. Müller, G. Kühner, J. Wöllenstein, H. Böttner, *Micromechanical Fabrication of Robust Low-Power Metal-Oxide Gas Sensors*, Sensors and Actuators B: Chemical, Volume 93, Issues 1-3, 1. August 2003, Pages 345-349

Autorenangaben

A. Peter, Ch. Ament, Institut für Mikrosystemtechnik IMTEK, Georges-Köhler-Allee 103, 79110 Freiburg
M.-L. Bauersfeld, S. Rademacher, R. Stich, J. Wöllenstein, Fraunhofer Institut für Physik. Messtechnik, Heidenhofstr. 8, 79110 Freiburg
A. Kovács, J. Kritwattanakhorn, B. Müller, U. Mescheder, Fachhochschule Furtwangen, Robert Gerwig Platz 1, 78120 Furtwangen