



# Fraunhofer IPMS

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS



- 1 Demonstrator.
- 2 Sensorzelle.
- 3 Demonstrator offen.

## MeDiDuSe

### Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS

Maria-Reiche-Str. 2  
01109 Dresden

#### Ansprechpartner

Dr. Michael Scholles  
Telefon +49 351 8823-201  
michael.scholles@ipms.fraunhofer.de

Dr. Andreas Heinig  
Telefon +49 351 8823-288  
andreas.heinig@ipms.fraunhofer.de

[www.ipms.fraunhofer.de](http://www.ipms.fraunhofer.de)

SMT & HYBRID GmbH



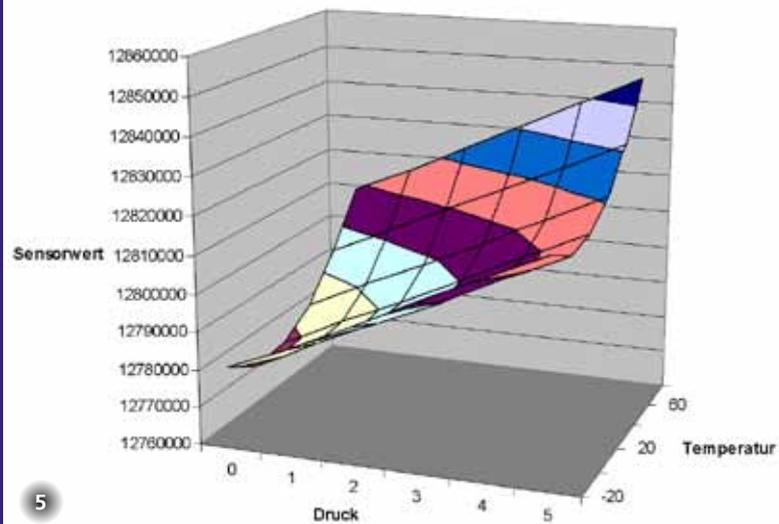
### Übersicht

Brennstoffzellen benötigen wie auch Partikelfilter moderner Dieselmotoren hochpräzise indirekte Differenzdrucksensoren. Diese Sensoren sind dabei widrigen Umgebungsbedingungen, aggressiven Medien und hohen Gleichdrücken ausgesetzt. Bisher führten Schäden oder alterungsbedingte Veränderungen an den Sensorelementen zu Störungen im Messsignal und damit gegebenenfalls zu kritischen oder nicht optimalen Zuständen des Gesamtsystems. Das Fraunhofer Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS Dresden entwickelte deshalb in Zusammenarbeit mit der Intelligente Sensorsysteme Dresden GmbH und der SMT & HYBRID GmbH einen neuartigen Differenzdrucksensor, der es erlaubt Schäden an einzelnen Sensorelementen zu erkennen und sogar zu kompensieren.

### Funktionsweise

Herkömmliche Differenzdrucksensoren verwenden für die Bereitstellung des Ausgangssignals die Differenzspannung einer Vollbrücke. Vier dehnungsvariable Widerstände sind dazu auf einer Membran aufgebracht, welche beidseitigen Kontakt zu den Medien hat, deren Differenzdruck von Interesse ist. Soll die Druckdifferenz von reaktiven Medien vermessen werden, deren direkter Kontakt miteinander kritisch wäre, setzt man auf eine mathematische Bestimmung des Differenzdruckes. Dazu werden zwei Sensormembranen verwendet, die jeweils den Druck eines Mediums gegen den Umgebungsdruck messen. Nachfolgend wird der eigentliche Differenzdruck zwischen den Medien auf mathematischem Wege bestimmt. Hierfür müssen die Sensorelemente auf Absolutdruck ausgelegt werden, wodurch die Messgenauigkeit negativ beeinflusst werden kann. Die

# +3,01



vorgestellten klassischen Messprinzipien reagieren auf Veränderungen der vier variablen Widerstände der Messbrücken sehr empfindlich. Alterung oder Schäden an diesen wirken sich direkt auf das Messsignal bzw. die Messgenauigkeit aus. Anstatt nun nur das Differenzsignal der klassischen Messbrücken auszuwerten, vermisst das vorgestellte System zusätzlich alle Elemente der Messbrücken. Mit mathematischen Methoden können nun Schäden an einzelnen Widerstandselementen erkannt und gezielt korrigiert werden. Es wird somit möglich das System auch mit schadhafte Sensoren weiterzubetreiben und gleichzeitig eine Warnung über Art und Position des Fehlers zu generieren. Die Vermessung der einzelnen Widerstandselemente erfolgt dabei mittels einer kapazitiven Methode.

### Sensorzellen

Um Informationen zu Schäden an einzelnen Elementen der Sensorzellen generieren zu können, muss die Möglichkeit bestehen, jedes Widerstandselement vermessen zu können. Dazu werden spezielle Sensorzellen nötig, die diese Elemente der Messmethode zugänglich machen. Es wird eine Trennung der Vollbrücke in zwei Halbbrücken inklusive Differenzkontakt benötigt.

### Demonstrator

Ein Demonstrator des Systems realisiert die medienresistente Messung von Differenzdrücken im Absolutdruckbereich von 0 – 5 Bar. Die erreichte Messgenauigkeit liegt dabei unter 3% FS (full scale). Das Sensorsystem wird dazu via USB mit einem Rechner verbunden. Ein zugehöriges PC-Programm zeigt absolute und Differenzdrücke an und visualisiert den Zustand des Sensorsystems. Es werden damit Aussagen über schadhafte Widerstandselemente in den zwei Sensoren ermöglicht. Der Demonstrator bietet die Möglichkeit, einzelne Widerstandselemente gezielt zu manipulieren und somit die Funktion der Fehlererkennung sowie Fehlerkorrektur zu zeigen.

4 Anzeigesoftware.

5 Kalibrierdatensatz.