

## Projekttitlel

**Entwicklung eines integrierten Sensorsystems, das mittels thermischer Messprinzipien bei variablen Zusammensetzungen die Gasbeschaffenheit bei Brenngasen bestimmt (Fuel Power Sens).**

## Ausgangssituation und Projektziel

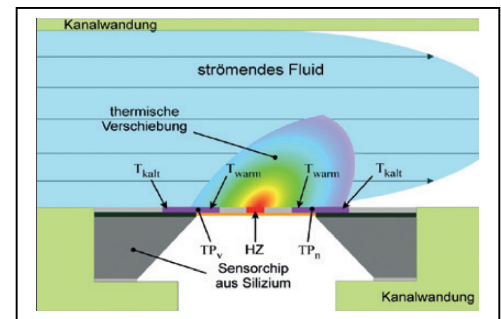
Veränderungen im europäischen Erdgasmarkt und die Tatsache, dass in Zukunft größere Gasanteile aus regenerativen Quellen (wie z. B. Power-to-Gas) in das bestehende Erdgasnetz eingebunden werden, sorgen dafür, dass die Erdgasbeschaffenheit zukünftig stärker schwanken wird. Entsprechend wächst der Bedarf an einer massentauglichen Technik zur Gasanalyse, die die Gasbeschaffenheit zur Regelung des Verbrennungsprozesses erfasst.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, ein integriertes kostengünstiges Sensorsystem zu entwickeln, das bei variablen Zusammensetzungen von Brenngasen mittels thermischer Messprinzipien Aussagen über die Gasbeschaffenheit macht und daraus den Brennwert bestimmt

## Vorgehensweise

Im Projekt „Fuel Power Sens“ wurde vom Projektpartner Hahn-Schickard ein Mikrochip mit freitragenden Mikrodrähten aus Silizium entwickelt, die als mikroskopische Balken frei im zu analysierenden Gasraum hängen. Ein mittlerer Draht ist als Heizer ausgelegt, zwei Detektor- Drähte in unterschiedlichen Abständen davon als Temperatursensoren.

Der Projektpartner „Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH- ZBT“ hat mathematische Funktionen zur Transformation des Sensorsignals vom Zeitbereich in den Spektralbereich aufgestellt. Das Gas- und Wärme-Institut in Essen (GWI) hat den Sensorprototypen mit Brenngasen unterschiedlicher Zusammensetzungen umfangreich getestet und die Ergebnisse ausgewertet.

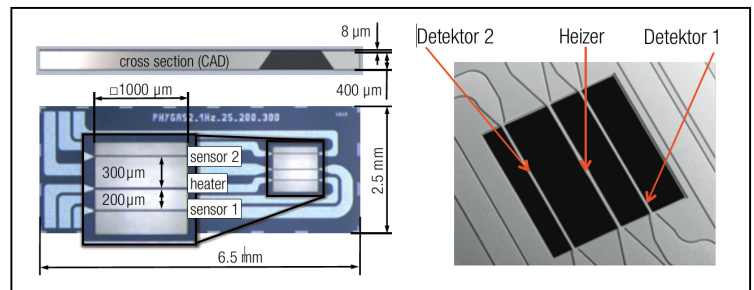


Funktionsprinzip eines Sensors zur thermischen Gasanalyse (Quelle: HS-VS)

## Ergebnisse

Am GWI wurde der Sensor mit CH<sub>4</sub> und sieben Erdgasen H<sub>1</sub> die die Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes G 260 genügen sowie Gemischen aus CH<sub>4</sub>/CO<sub>2</sub> beaufschlagt. Dabei konnte die Funktionstüchtigkeit des Sensorprototyps nachgewiesen werden. Es zeigten sich deutliche Unterschiede in den Signalen bei den unterschiedlichen Zusammensetzungen der Gase. Diese Funktionsuntersuchungen legten eine starke Temperatur- und Druck-Drift der Sensorsignale dar, sodass umfangreiche Untersuchungen mit den

verschiedenen Test-Gasen bei konstanten Drücken und Temperaturen durchgeführt werden mussten. Ergänzend zu diesen Messungen hat das GWI mit dem Programm GasCalc die ebenfalls druck- und temperaturabhängigen Kenngrößen der thermischen Eigenschaften der Gase berechnet, eine Druck- und Temperaturkompensation der Messwerte entwickelt und eine Korrelationsfunktion abgeleitet, mit der bei Kenntnis der inerten Bestandteile CO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub> des Probegases der Brennwert des untersuchten Gasgemisches ermittelt werden kann. Weiterhin konnten Korrelationsfunktionen für die Wärmeleitfähigkeit sowie für die Temperaturleitfähigkeit aufgestellt werden. Die Entwicklung des Sensorprototyps wird im Rahmen eines neuen Projektes fortgeführt.



Mikroskop-Aufnahme des realisierten Mikrodraht-Chips (links), REM-Bild der Strukturen (rechts)

**Projektlaufzeit**  
01.01.2014- 30.09.2016

**Fördermittelgeber**  
AiF

**Förderkennzeichen**  
IFG-Vorhaben Nr. 18002N

**Projektpartner**  
gwi Gas- und Wärme-Institut Essen e.V. Hahn Schickard ZBT

**Projekt-Homepage**  
-

**Kontaktperson**  
Eren Tali: 0201 3618 241  
[tali@gwi-essen.de](mailto:tali@gwi-essen.de)