

Gassensoren

Bestimmung thermischer Gas Eigenschaften

Thermische Sensoren sind stark medienabhängig. Ändern sich Druck, Temperatur oder die Zusammensetzung des Mediums, so ändert sich das Sensorsignal. Diese Abhängigkeit kann genutzt werden, um die thermischen Eigenschaften Wärmeleitfähigkeit, Temperaturleitfähigkeit, spezifische Wärmekapazität und Dichte zu bestimmen. Somit kann auch mit thermischen Sensoren die Zusammensetzung eines Gases bestimmt werden.

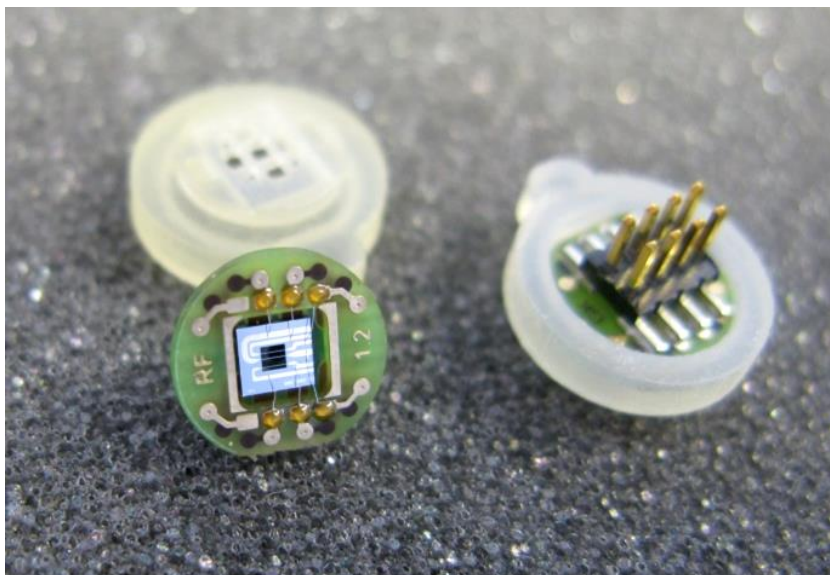


Abb. 1: Sensor-Package für die Gasanalyse

Gase unterscheiden sich in ihren thermischen Eigenschaften. Ändert sich nur eine Komponente innerhalb eines Gasgemisches, kann über die thermischen Größen auf deren Konzentration rückgeschlossen werden.

Zur Messung wurde 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. Bei sinusförmiger Heizleistung ergibt sich ein sinusförmiger Verlauf der Sensorsignale, der stark abhängig ist von den thermischen Eigenschaften des Gases, welches die Drähte umgibt. Der Wärmeübertrag findet über die unbekannt

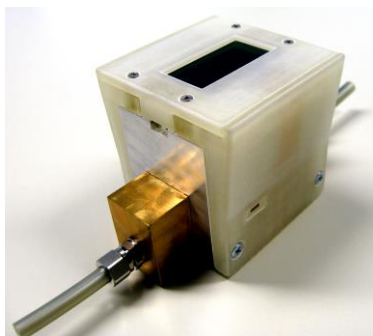


Abb. 2: System zur Analyse von Brenngasen

Wärmeübergänge vom Heizer ins zu analysierende Gas und vom Gas in den Sensor statt. Durch die Messung der Temperatur des Heizers mit zwei identischen Sensoren in unterschiedlichen Abständen zum Heizer lassen sich die unbekannt Wärmeübergänge in der Messanordnung eliminieren.

Zur Auswertung werden ausgesendete und empfangene Sinuswellen verglichen. Mit einer Kalibration des Signals über die Phasenverschiebung zwischen Heizer und den Detektoren kann beispielsweise der CO₂-Gehalt in Luft mit 0,2 vol% aufgelöst werden. Da Gase kompressibel sind und durch Druck- und Temperatur ihre Dichte ändern, werden die entsprechenden Driften kompensiert.

Über die Auswertung weiterer Messgrößen, die der Sensor liefert, lassen sich Wärmeleitfähigkeit, Temperaturleitfähigkeit und bei bekannter Dichte des Gases auch die spezifische Wärmekapazität bestimmen – ein möglicher Weg, um auch unbekannt Gasgemische zu analysieren.