

# Thermische Strömungssensoren

## Mit Wärme Geschwindigkeit Messen

**Thermische Strömungssensoren sind insbesondere für kleinste Messgrößen in Gasen und Flüssigkeiten geeignet. Die Sensoren bestehen aus einem Heizer und zwei Temperatursensoren von wenigen Mikrometer Größe.**

Die Temperatursensoren sind als Thermopiles mit einer Empfindlichkeit von ca. 3,6 mV/K ausgeführt. Diese Elemente sind auf einer Silizium-Oxid / Nitrid-Membran mit einer Stärke von 200 nm aufgebracht und mit dünnen Schichten aus Siliziumoxid und Silizium-Nitrid gegen Medieneinflüsse geschützt. Dieses Chip wird entweder in die Wand eines Strömungskanals eingebettet oder in einem sogenannten Kammerkopf als Bypasslösung positioniert. Der Querschnitt des Kanals beträgt minimal 600 µm x 200 µm, und wird entsprechend des erforderlichen Durchflusses entsprechend angepasst. Die Strömung wird über handelsübliche Anschlüsse eingekoppelt. Der maximale Überdruck im Kanal darf je nach Medium ca. 2-3 bar betragen.

Durch die hohe Empfindlichkeit der Thermopiles kann mit einer sehr geringen Temperaturerhöhung der Strömung von wenigen Kelvin gemessen werden. Dadurch wird die Belastung des Messmediums verringert.

Die Anordnung auf einer dünnen Membran erzeugt eine sehr gute thermische Isolierung und eine geringe Wärmekapazität der Sensoren. Dadurch sind geringe Heizleistungen im mW-Bereich und kurze Reaktionszeiten möglich.

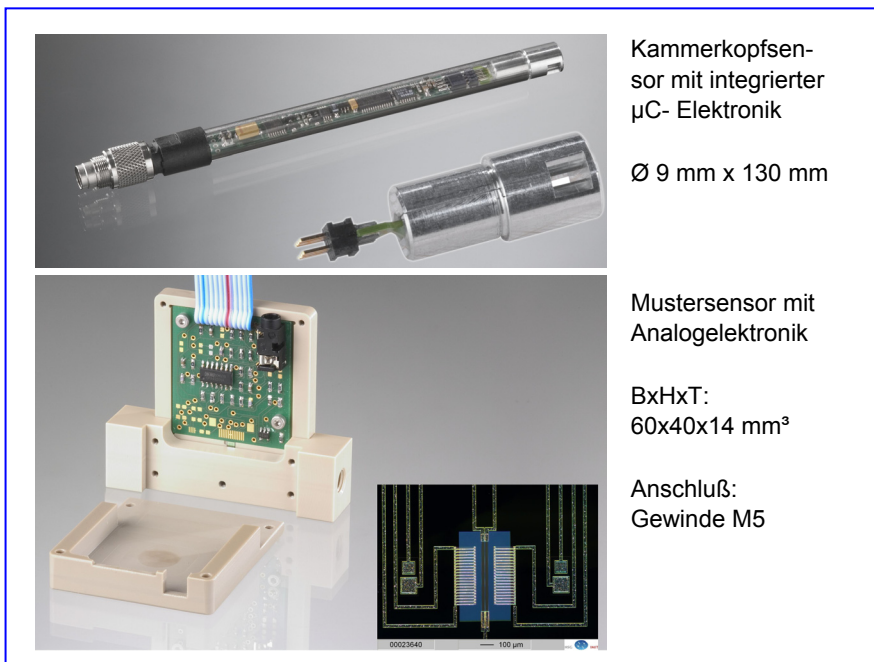
### Merkmale

- Hohe Empfindlichkeit
- Hohe Meßwertdynamik
- Reaktionsschnell
- Sehr geringer Energiebedarf
- Geringe Eigenerwärmung

### Einsatzbeispiele

Wo geringe Volumenströme präzise bestimmt, dosiert und geregelt werden müssen:

- Labors und Chemieanlagen
- Medizin-/Umwelt-/Biotechnik
- Prozess- und Regelungstechnik z. B. für Strömung, Volumen
- Kfz-Technik
- Klimatechnik



Kammerkopfsensor mit integrierter µC- Elektronik

Ø 9 mm x 130 mm

Mustersensor mit Analogelektronik

BxHxT:  
60x40x14 mm<sup>3</sup>

Anschluß:  
Gewinde M5

### Technische Daten

	Gase	Flüssigkeiten
Messbereich (FS) <sup>1</sup>	1 ml/min ... 500 l/min	10 µl/min ... 50 ml/min
Reaktionszeit	< 5 ms	< 1 ms
Heizleistung	5 mW	15 mW
Messbereichsdynamik <sup>2</sup>	1:100	1:100

<sup>1</sup>ie nach Kanalgröße; <sup>2</sup>ie nach Medium und Messbereich

Auch die Aufheizzeit des Sensors nach dem Einschalten beträgt wenige Millisekunden. Dadurch ist im Intervallbetrieb eine weitere Senkung der mittleren Heizleistung

möglich und damit auch ein Batteriebetrieb machbar.

Durch die kurzen Reaktionszeiten ist der Sensor auch hervorragend für Dosiersysteme geeignet.

# Thermal Flow Sensor

## Using heat to measure velocity

Thermal flow sensors are especially suitable for the measurement of small quantities of gases and liquids. The sensors consist of a heater and two temperature sensors that are of a few micrometers in size.

The temperature sensors are realized as thermopiles with a sensitivity of approx. 3.6 mV/K. These elements are placed on a silicon-oxide-nitride membrane presenting a 200 nm thickness and protected by thin layers of silicon oxide and silicon nitride against medium influences.

This chip is either embedded in the wall of a flow channel or in a so-called chamber-head as bypass solution. The cross section of this channel may be as small as 600  $\mu\text{m}$  x 200  $\mu\text{m}$  and can be adapted for required higher flow volumes. The flow is connected with commercially available standard connections. The maximal overpressure in the channel may amount to approximately 2-3 bar depending on the medium.

Through the high sensitivity of thermopiles, the flow can be measured with an increase of temperature of only a few Kelvin with high accuracy. As a result very small thermal affects on the substance being measured have to be expected.

The placement of the sensing element on a thin membrane results in an excellent thermal isolation and a reduced thermal capacity. Thus a fast response time and a small heating power in the mW range are possible.

Moreover the heating-up time of the sensor after switching on requires only a few milliseconds.

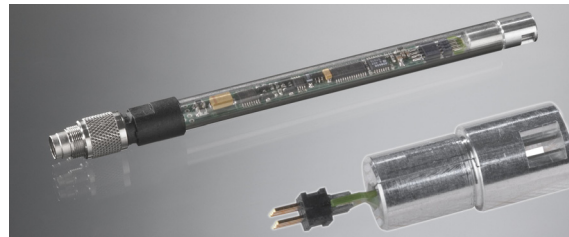
### Features

- High sensitivity
- Large dynamical range
- Fast time response
- Extremely low energy consumption
- Low disturbing self heat

### Applications

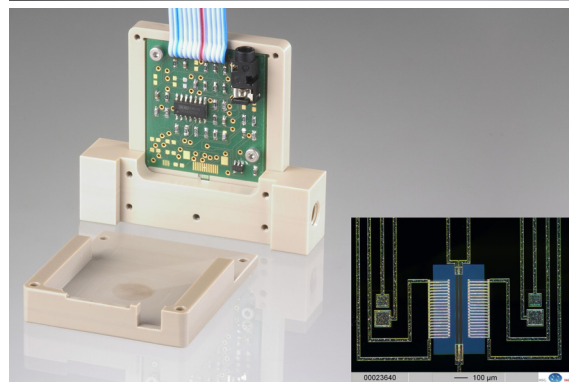
Wherever small amounts of volume flows must be precisely determined, dosed and controlled:

- Laboratories and chemical equipments
- Medicine/ Environmental analysis/ Biotechnology
- Process and control technique
- Automotive
- Air conditioning



Chamberhead-sensor with integrated  $\mu$ Controller-electronic

$\varnothing$  9x130 mm<sup>2</sup>



Sample-sensor with analog electronic

WxHxD:  
60x40x14 mm<sup>3</sup>

Connector:  
Thread M5

### Technical data

	Gases	Fluids
Measurement range (FS) <sup>1</sup>	1 ml/min ... 500 l/min	10 $\mu\text{l}/\text{min}$ ... 50 ml/min
reaction time	< 5 ms	< 1 ms
Heat power	5 mW	15 mW
Range dynamic <sup>2</sup>	1:100	1:100

<sup>1</sup>depend of the channel size; <sup>2</sup>depend on the medium and measurement range

Thus in an interval power mode a further decrease of the middle heat power is possible and a battery use is feasible.

With such short response times

the sensor is also excellent for dosing systems applications.

### HSG-IMIT

Institut für Mikro- und  
Informationstechnik  
Wilhelm-Schickard-Str. 10  
D-78052 Villingen-Schwenningen

Phone: +49 7721 943-0  
Fax: +49 7721 943-210  
E-Mail: [info@hsg-imit.de](mailto:info@hsg-imit.de)  
Website: [www.hsg-imit.de](http://www.hsg-imit.de)

### Your Contact Person

Matthias Ashauer  
Telefon: +49 7721 943-229  
E-Mail: [matthias.ashauer@hsg-imit.de](mailto:matthias.ashauer@hsg-imit.de)