

## ■ Thermischer Strömungssensor

CiS electronic GmbH

März 2015

## Inhalt

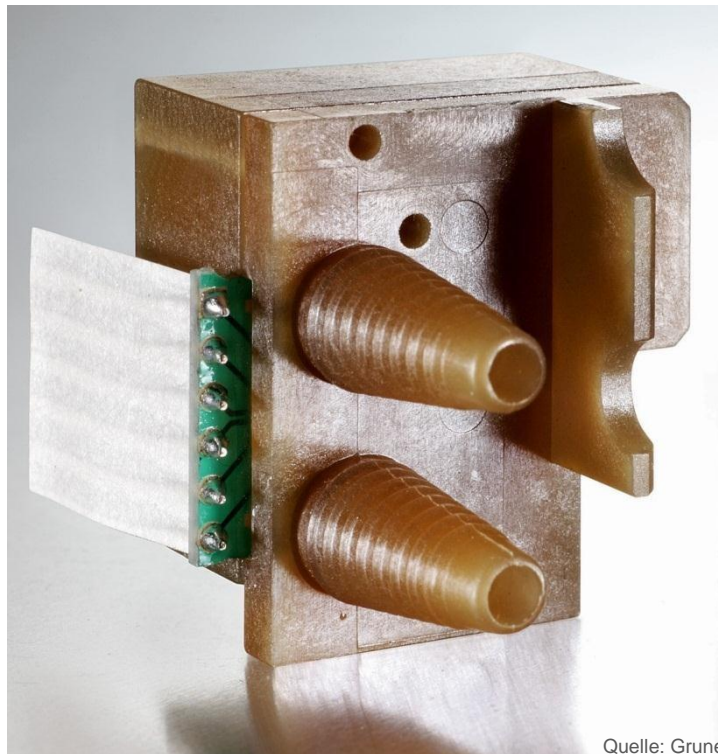
- Bisherige Lösung und Ziele Redesign
- Prototyping
- Ergebnis / Einsatz
- Funktionsweise
- Technische Daten
- Fazit / Ausblick

## Entwicklung/Redesign Strömungssensor

### Bisherige Lösung



### Ziele Redesign



Quelle: Gruner AG

- Miniaturisierung
- Modularer Messbereich
- Prozessvereinfachung
- Optimierung Montage
- Höhere Zuverlässigkeit
- Kostenreduzierung
- SMD-Bestückung

## Zwei Konzepte am Start

### Entwicklungsstufen

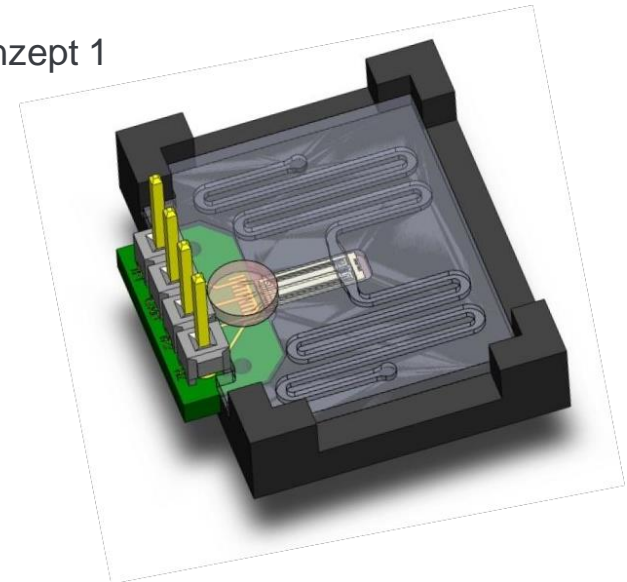
#### Konzept 1

- Laserschweißen
- Feine Kanäle notwendig
- Sensorsystem besteht aus vier einzelnen Komponenten
- Fluid Kanal in Deckelplatte
- Deckel aus transparentem Kunststoff wird mit der Grundplatte verschweißt

#### Konzept 2

- 3D MID Sensor
- Monolithische Integration des Fluidkanals im MEMS Chip
- Innovatives MID-Gehäuse

Konzept 1



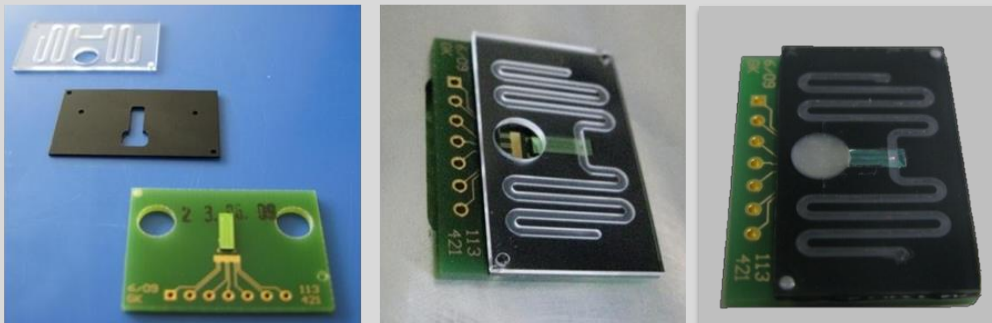
Konzept 2



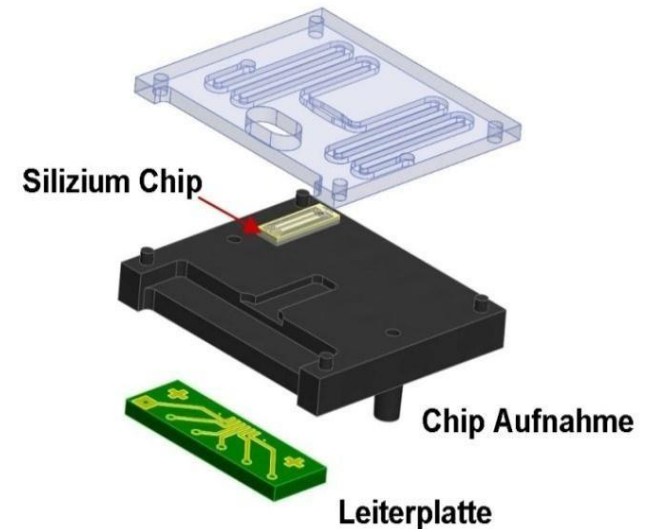
# Konzept 1

## Prozessschritte

- Einkleben des Chips und der Leiterplatte
- Chip bündig mit Schweißebene
- Laserschweißen (Linescanner) des Deckels



## Modulare Kanal-Platte



## Sehr planbare Fläche benötigt

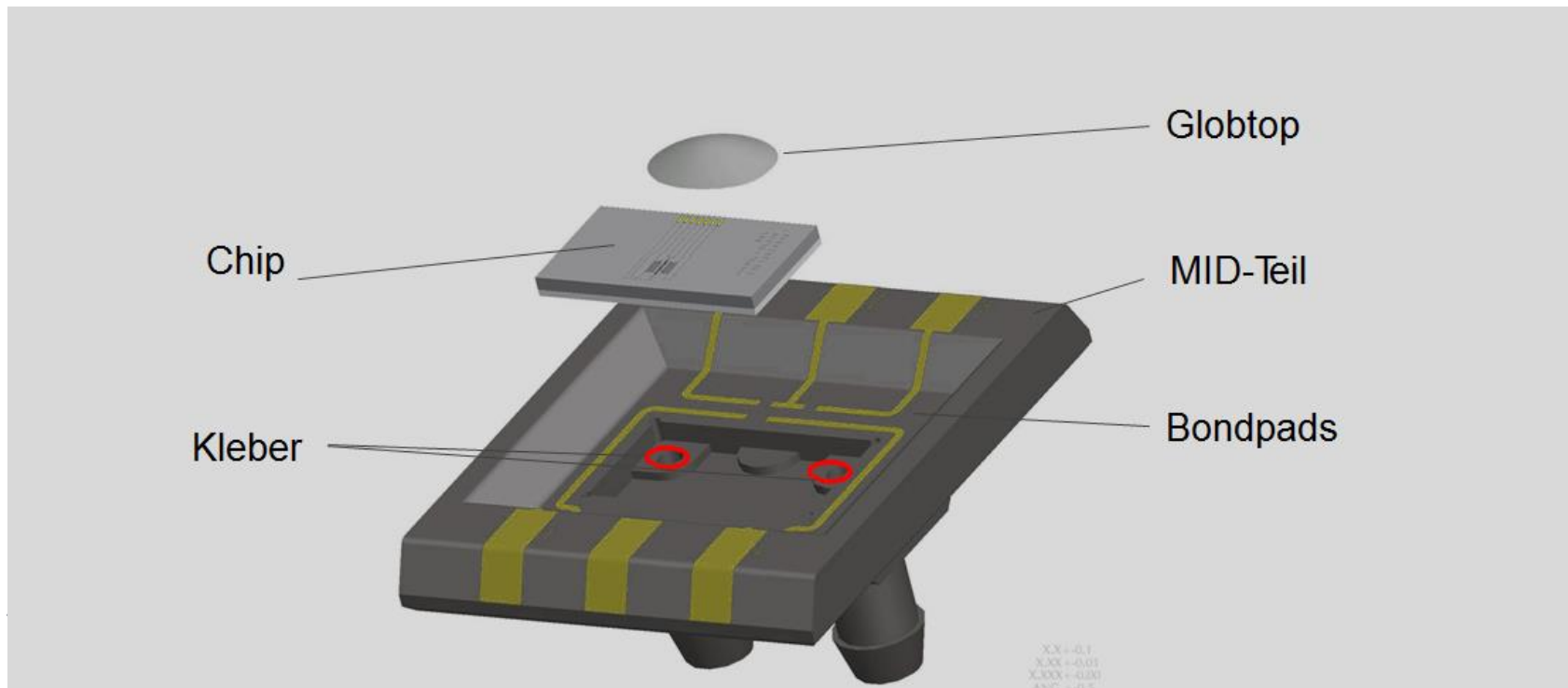
- Nicht gewährleistet bei preisgünstigen Spritzguss -Teilen.

## Schweiß-Verbindung

- Stress im Gehäuse
- Eventuelle Schäden am Silizium Chip

## Konzept 2

- MID: Gehäuse Design
  - Chip dicht eingeklebt
  - Kontaktierung Chip/MID durch Al - Drahtbonden



## Warum Umsetzung als MID?

### Vorteile des MID-Konzepts:

- Flexible Messbereiche durch Austausch des Chips  
(0-3 mbar oder 0-15 mbar)
- MID-Bauteil als SMD verbaubar
- Kundenspezifische Anschlüsse im Spritzguss realisierbar
- Bauraumgewinn durch erhebliche Miniaturisierung
- Automatisierte Prozesse
- Reduzierung der Bauteilevielfalt
- Einfachere AVT (prozesssicher)
- Hohe Reproduzierbarkeit des Fluidkanals durch Siliziumprozess
- Kostenersparnis





## Prototyping für Strömungssensor







# Endprodukt nach Redesign

Einsatz:

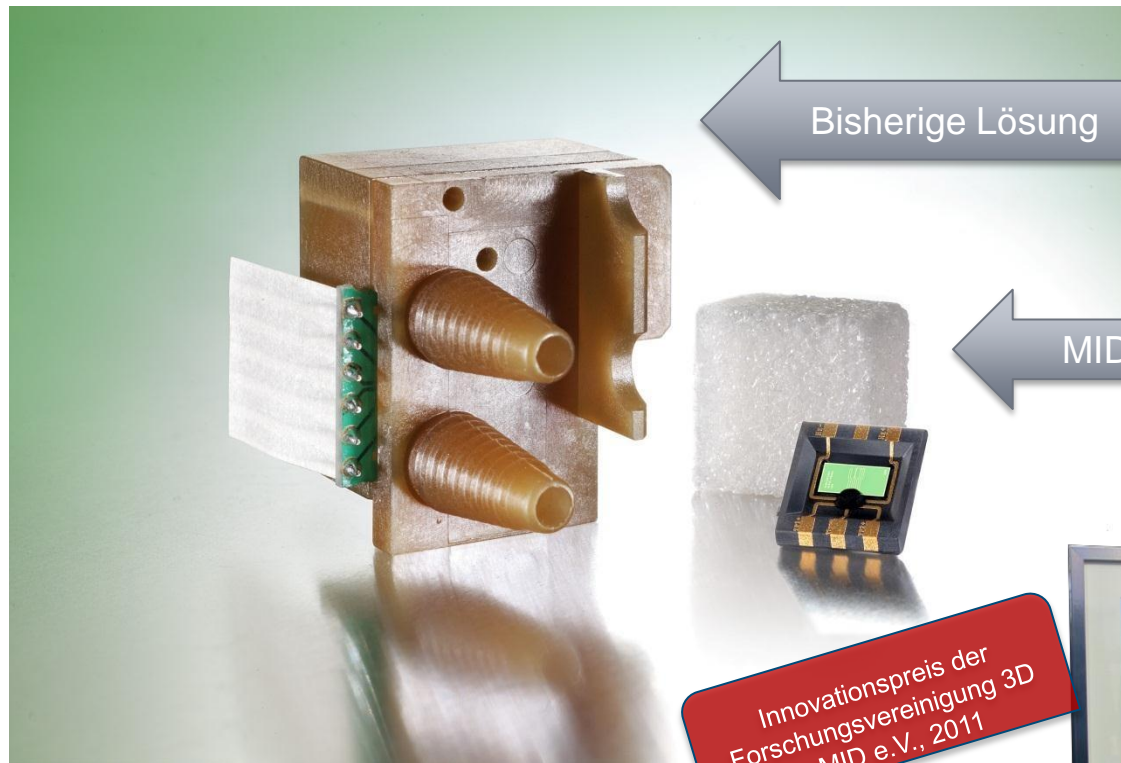
Volumenstromregler



für Klimaanlage



Thermischer Strömungssensor



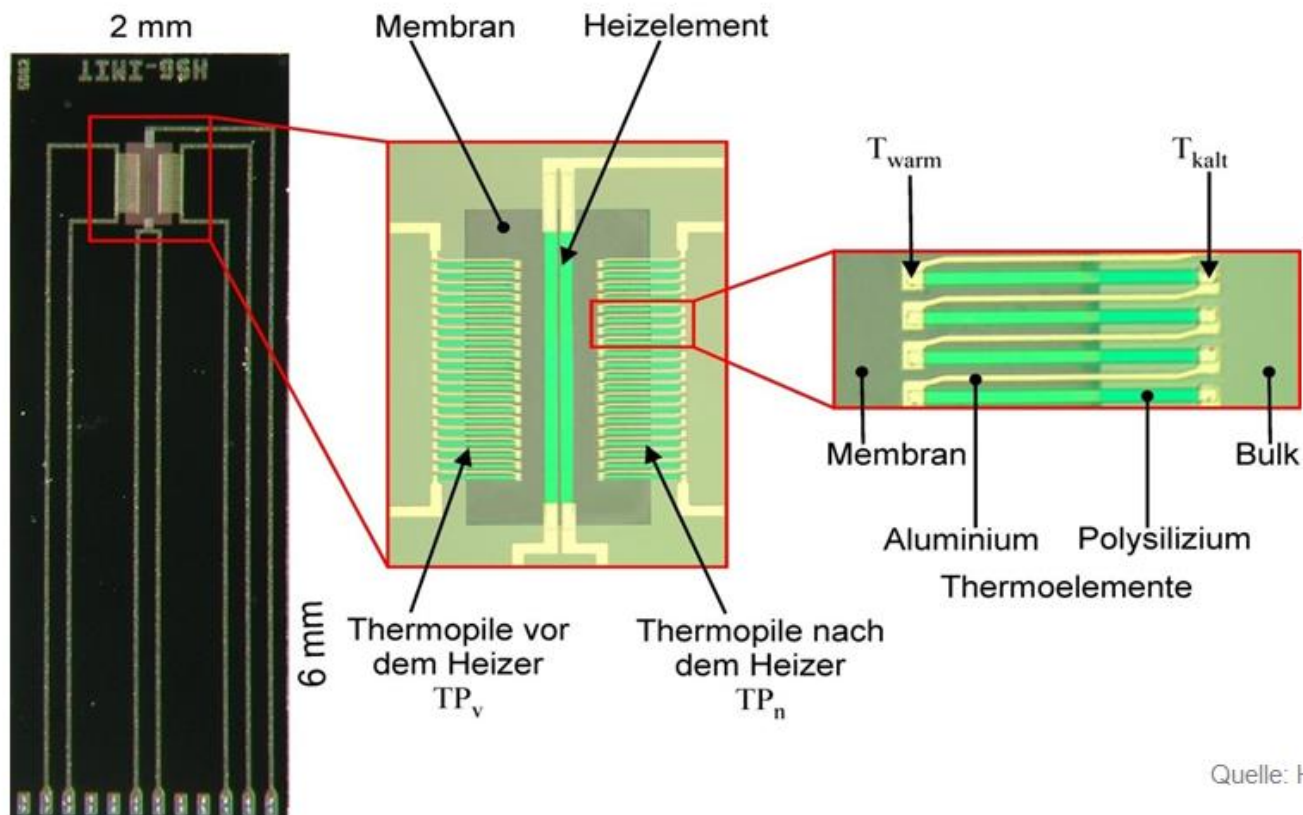
Bisherige Lösung

MID Lösung

Innovationspreis der  
Forschungsvereinigung 3D  
- MID e.V., 2011

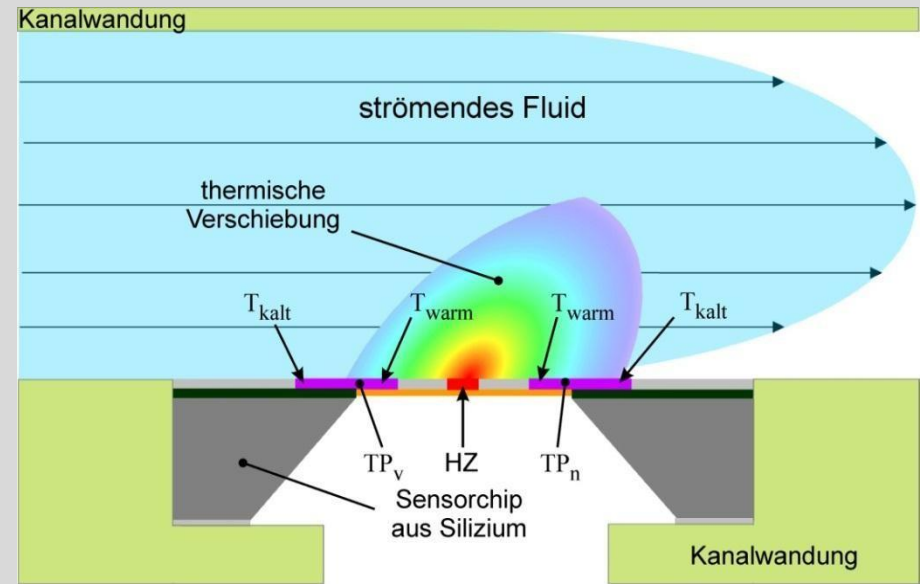
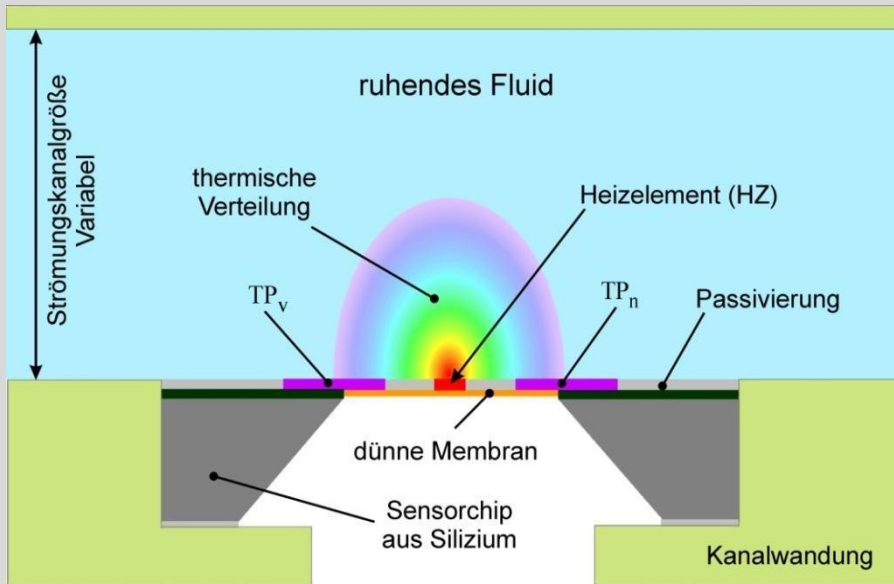


# Funktionsweise



Quelle: HSG IMIT

# Funktionsweise

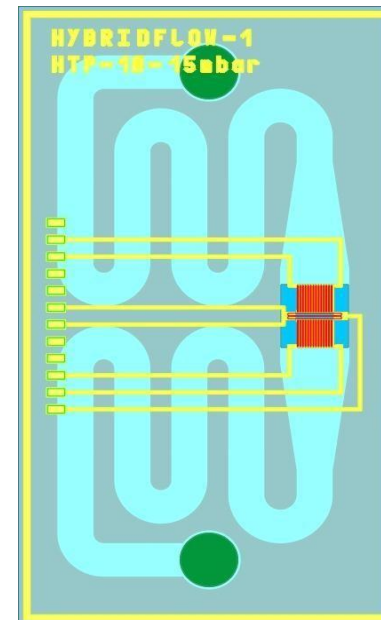


## Weiterentwicklung Chipdesign

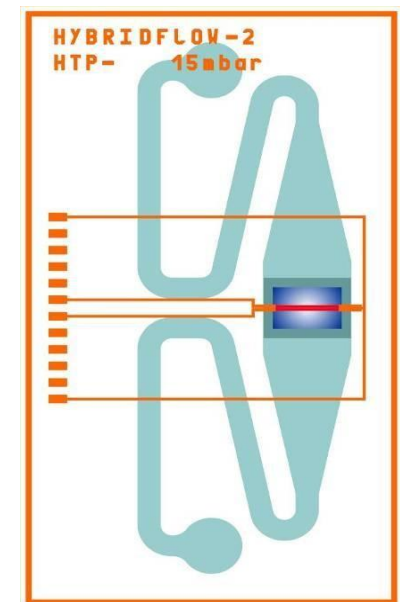
### Entwicklungsstufen

- Verschiebung des Strömungsmessbereiches weiter in das Gebiet des linearen Kennlinienverlaufes
- Zukünftige Reduzierung der Chip- Dimensionen
- Tests extremer Aspektverhältnisse zur Festlegung der Design Rules:
  - Schmale Kanäle und breite Membran

Beispiel 15 mbar:



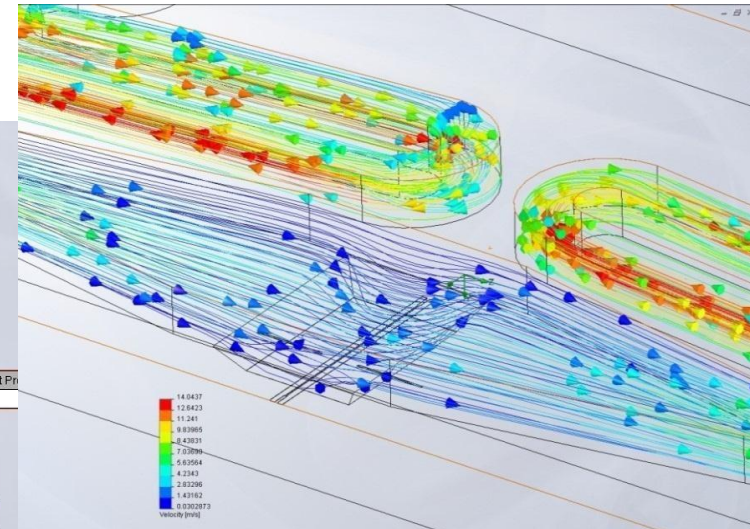
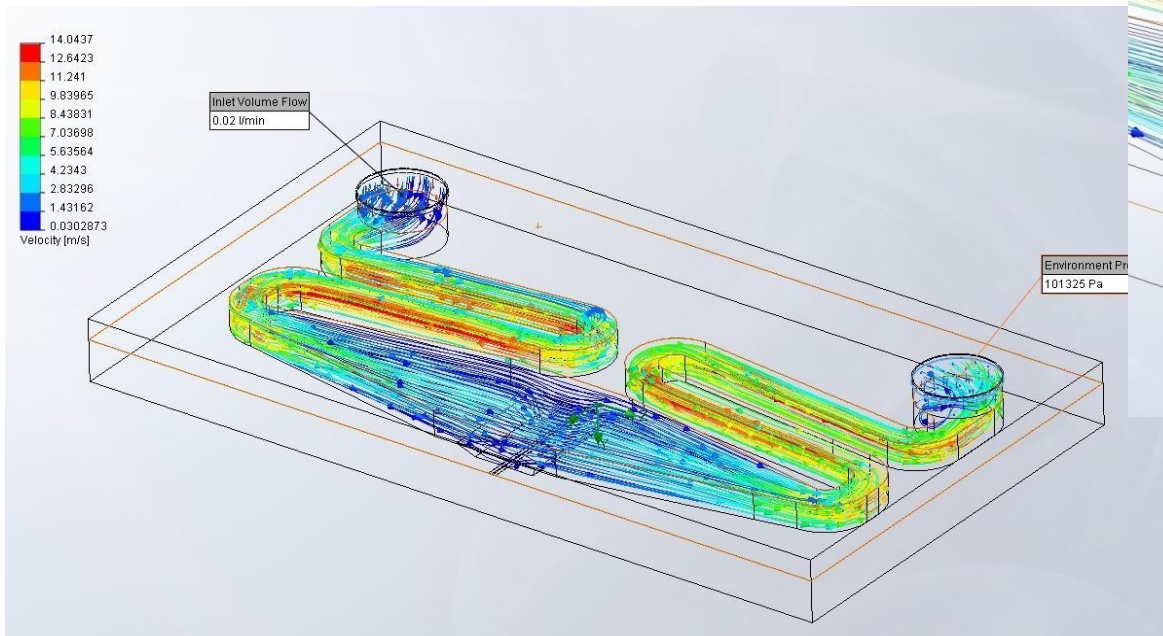
Erste Entwicklungs-Stufe



Weiterentwicklung

# Strömungssimulation

- Niedrigere Strömungsgeschwindigkeit über Sensor
- Verringerung von Turbulenzen im Membranbereich



Quelle: HSG IMIT

Simulation Strömungsgeschwindigkeit 15 mbar Sensor (Luft)

## Technische Daten

Medium	Luft
Messbereich	±3 m/s
Abmessungen	12 x 10 x 6mm <sup>3</sup>
Schlauchanschlüsse	<Ø2mm, Abstand 4,1mm
Mediumtemperatur	0 bis 70°C
Lagertemperatur	-40 bis 85°C
Ausgangssignal (Differenz)	±15 mV
Leistungsaufnahme	<12mW
Ansprechzeit	<10ms
Max. Volumenstrom (Direktb.)	0-10ml/min



## Fazit



Charakterisierung für  
weitere Medien möglich



Erschließen neuer  
Geschäftsfelder



Basis für weitere  
Sensorvarianten

## 3D MID-Strömungssensor

Varianten Engineering



Erweiterter  
Messbereich



Kundenspezifische  
Anschlüsse



Pick & Place



Miniatürisierung



Einfache Montage



- Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit