

# Stehen Sie unter Druck?

## Entdecken Sie unsere neuen MEMS basierten Drucksensoren

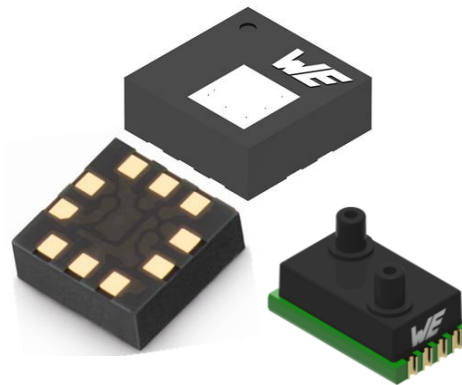
Dr. Michael Brauer

24.03.2020



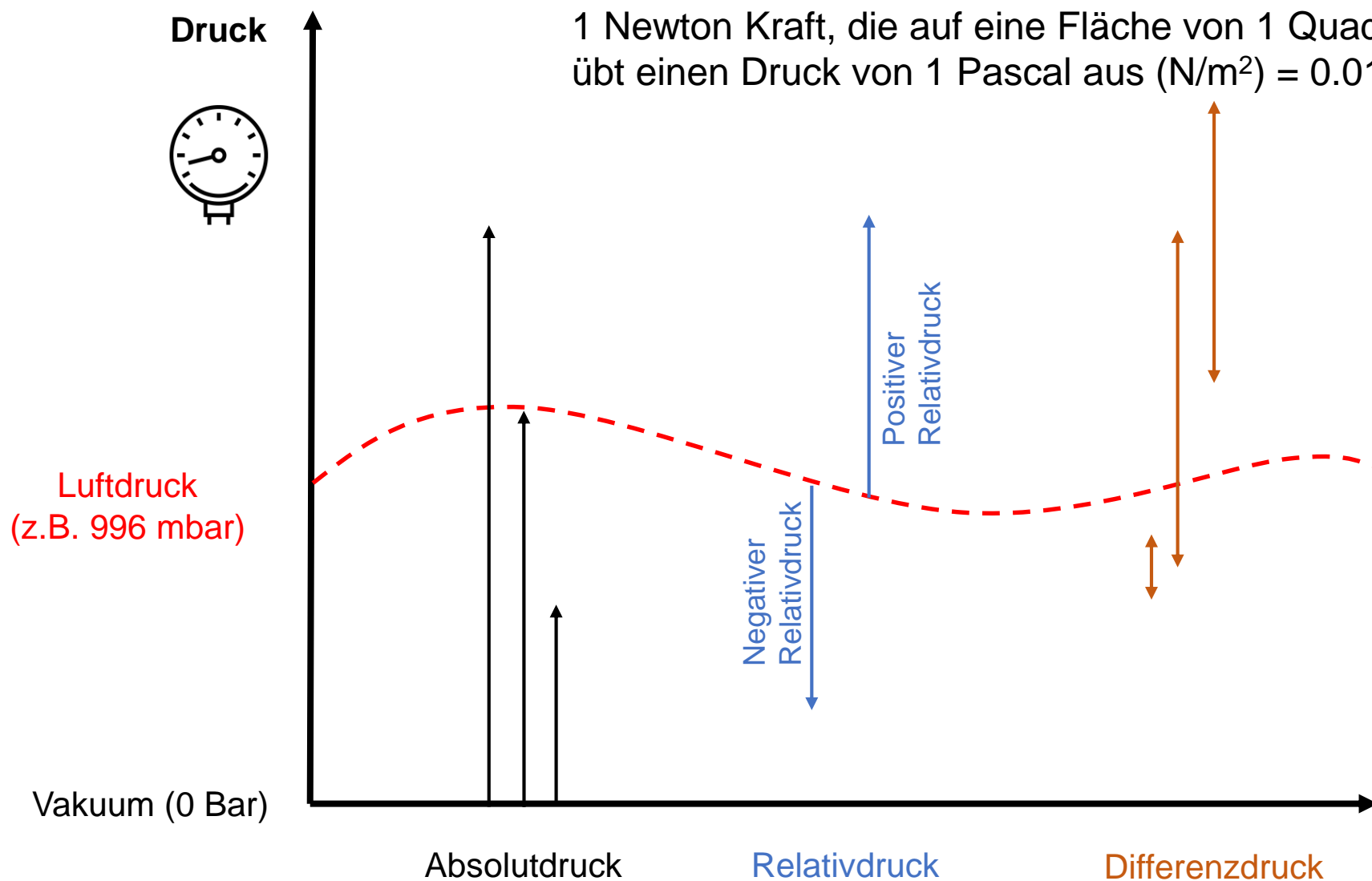
# Agenda

- ✓ Was ist Druck?
- ✓ Drucksensor Technologien
- ✓ Drucksensortypen
  - Absolutdrucksensor
  - Differenzdrucksensor
- ✓ Anwendungen
  - Positionierungssysteme in Gebäuden
  - Heizung, Lüftung & Klimatechnik
- ✓ WE- Support

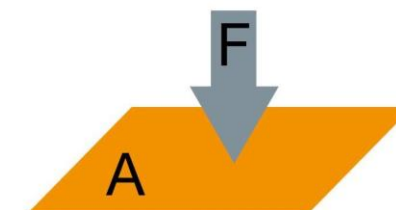


# Definition von Druck

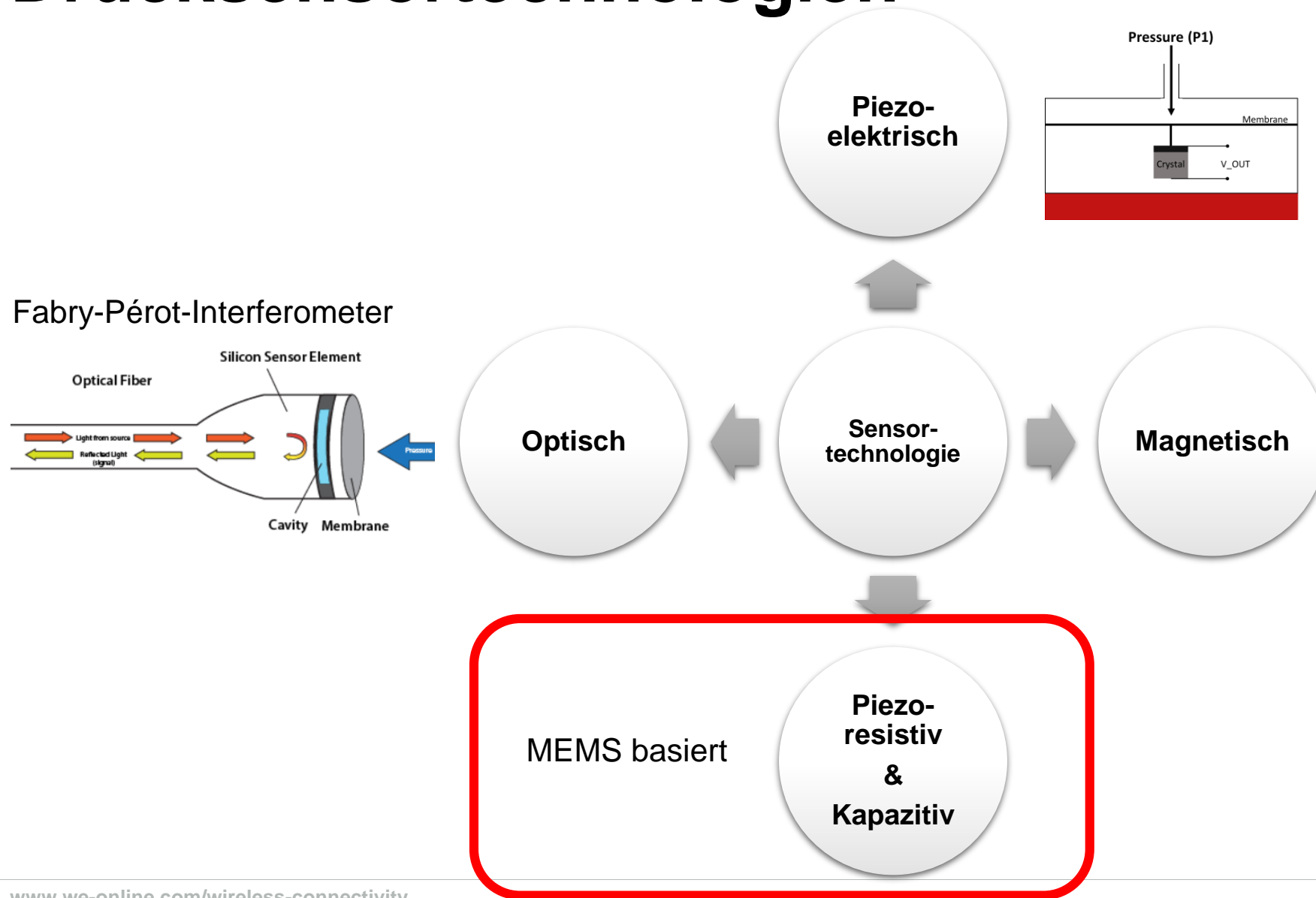
1 Newton Kraft, die auf eine Fläche von 1 Quadratmeter angewendet wird, übt einen Druck von 1 Pascal aus ( $\text{N/m}^2$ ) = 0.01 mbar



$$\text{Pressure } (p) = \frac{\text{Force } (F_n)}{\text{Area } (A)}$$

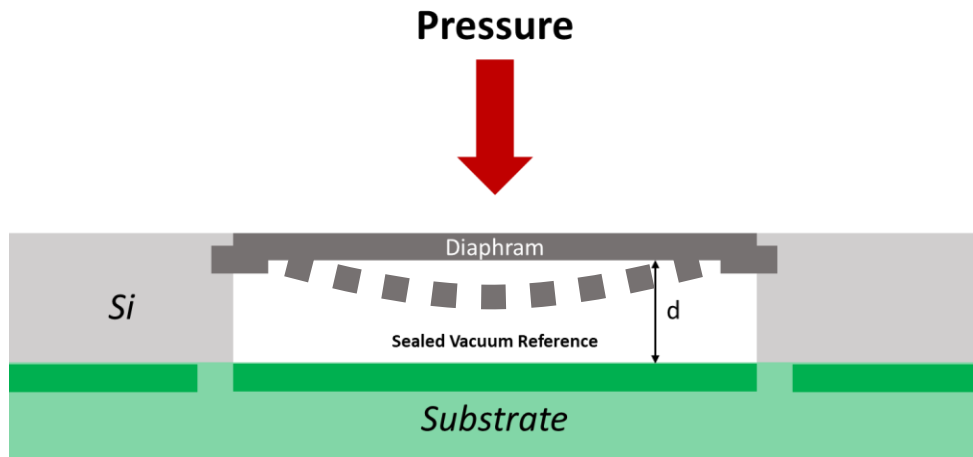


# Drucksensortechnologien

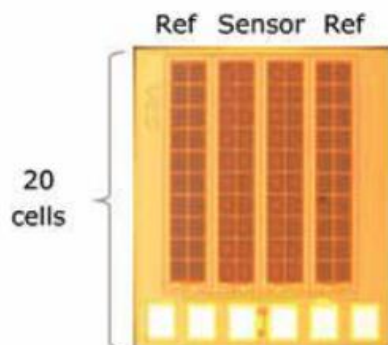




# Kapazitive Technologie



$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d}$$

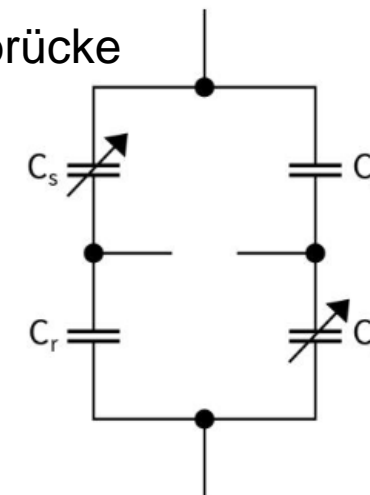


Ref: <https://www.eetimes.eu/robust-and-precise-barometric-pressure-sensor-for-wearables-in-harsh-environments/>

Wheatstonesche Messbrücke

Flexible Membran = Sense

Feste Platte = Referenz



+

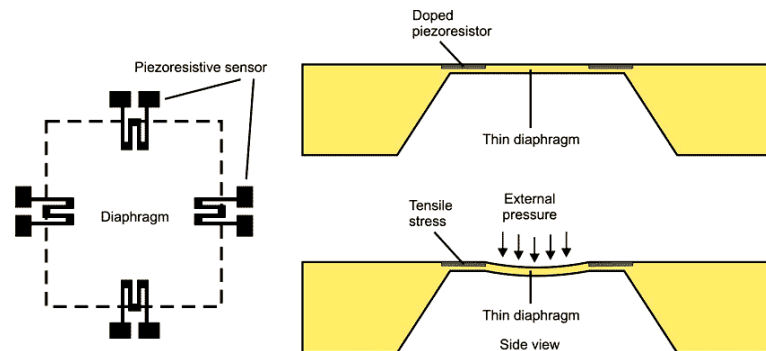
- Weniger empfindlich gegenüber Temperaturänderungen
- Höhe Toleranz gegenüber kurzfristigem Überdruck

-

- Nichtlinear
- Eingeschränkter dynamischer Bereich
- Höhere Prozessanforderung

# Piezoresistive Technologie

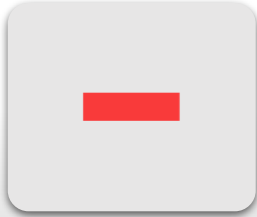
✓ Vier Piezowiderstände auf dünner Membran in Wheatstone-Brückenkonfiguration



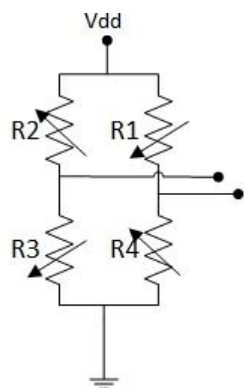
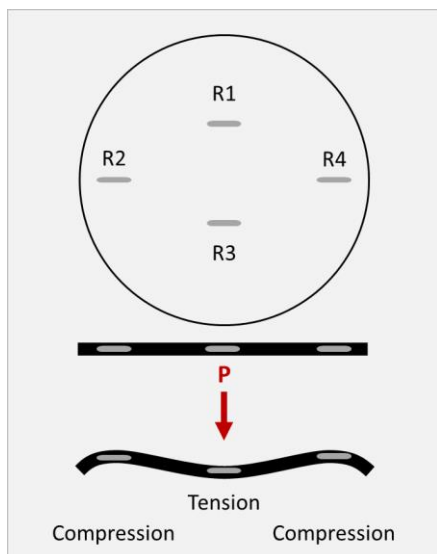
<https://www.radiolocman.com/review/article.html?di=148185>



- Hohe Linearität
- Einfach herzustellen, keine komplexen Strukturen



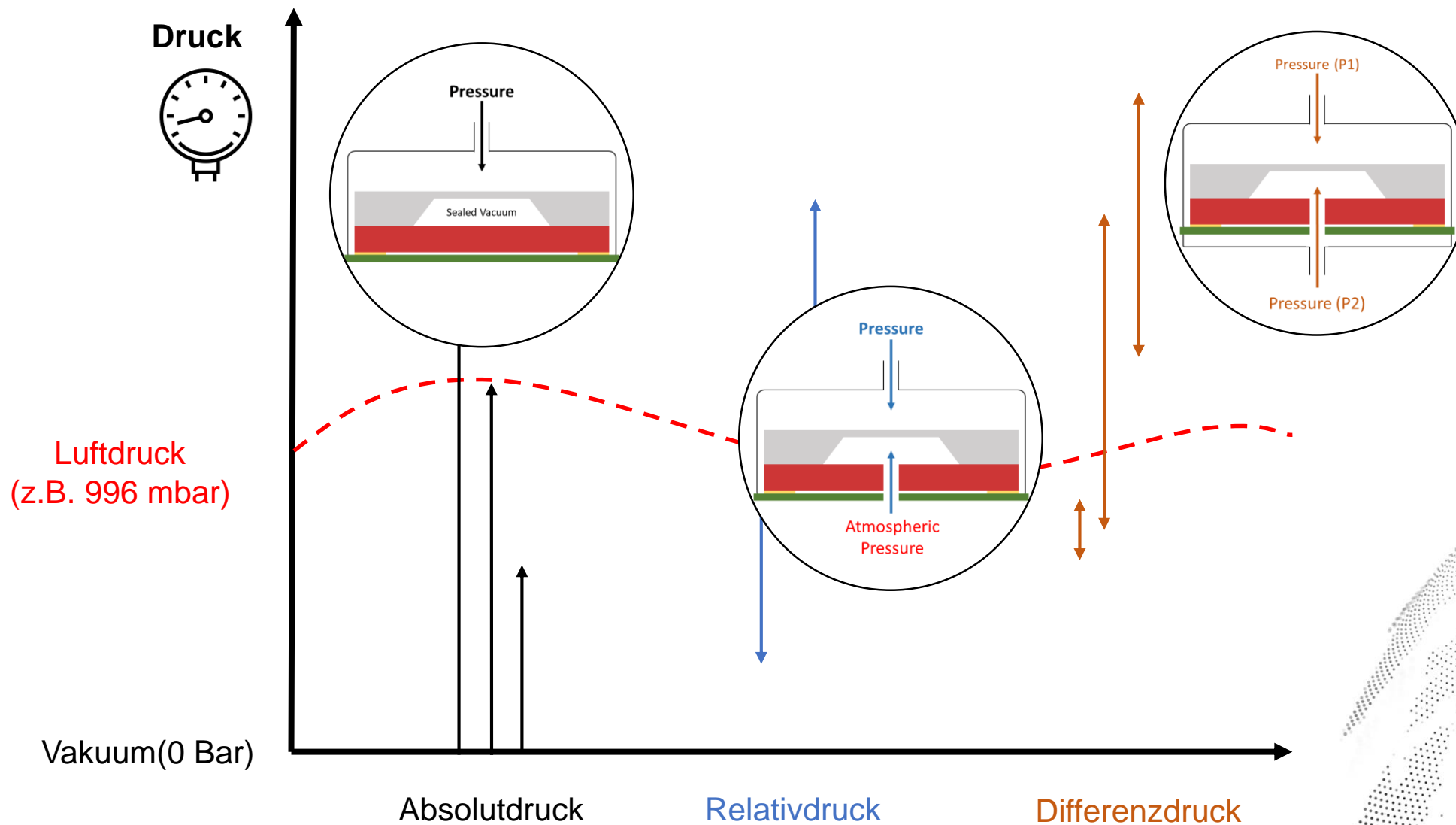
- Größerer Temperatureinfluss



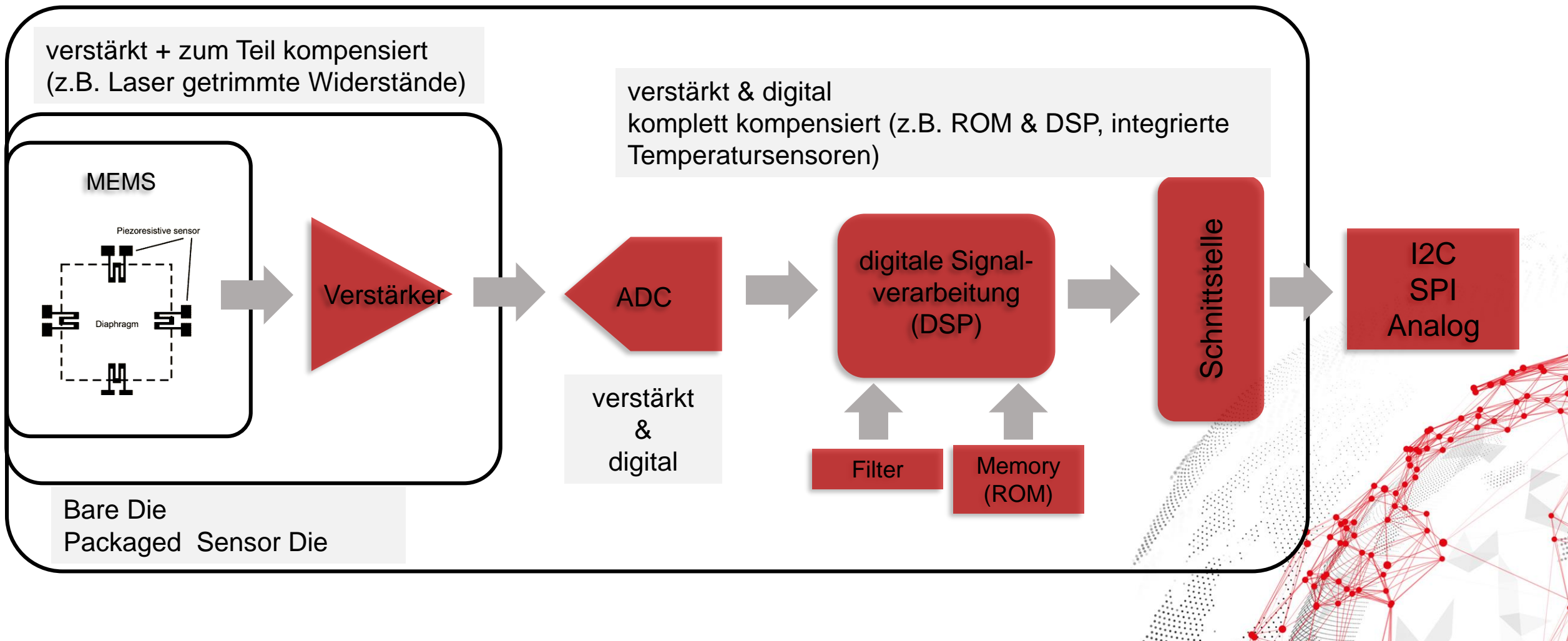
- Analog
- Nicht kompensiert
- Nicht kalibriert

**WE Drucksensoren basieren auf piezoresistiver Technologie**

# Welchen Drucksensor brauche ich...?



# Umfang der Integration...

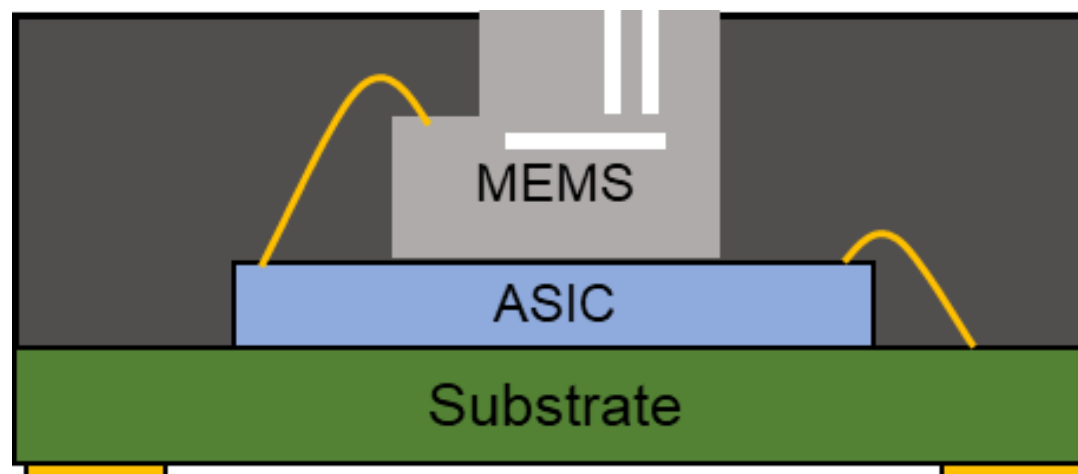




# Absolutdrucksensor WSEN-PADS

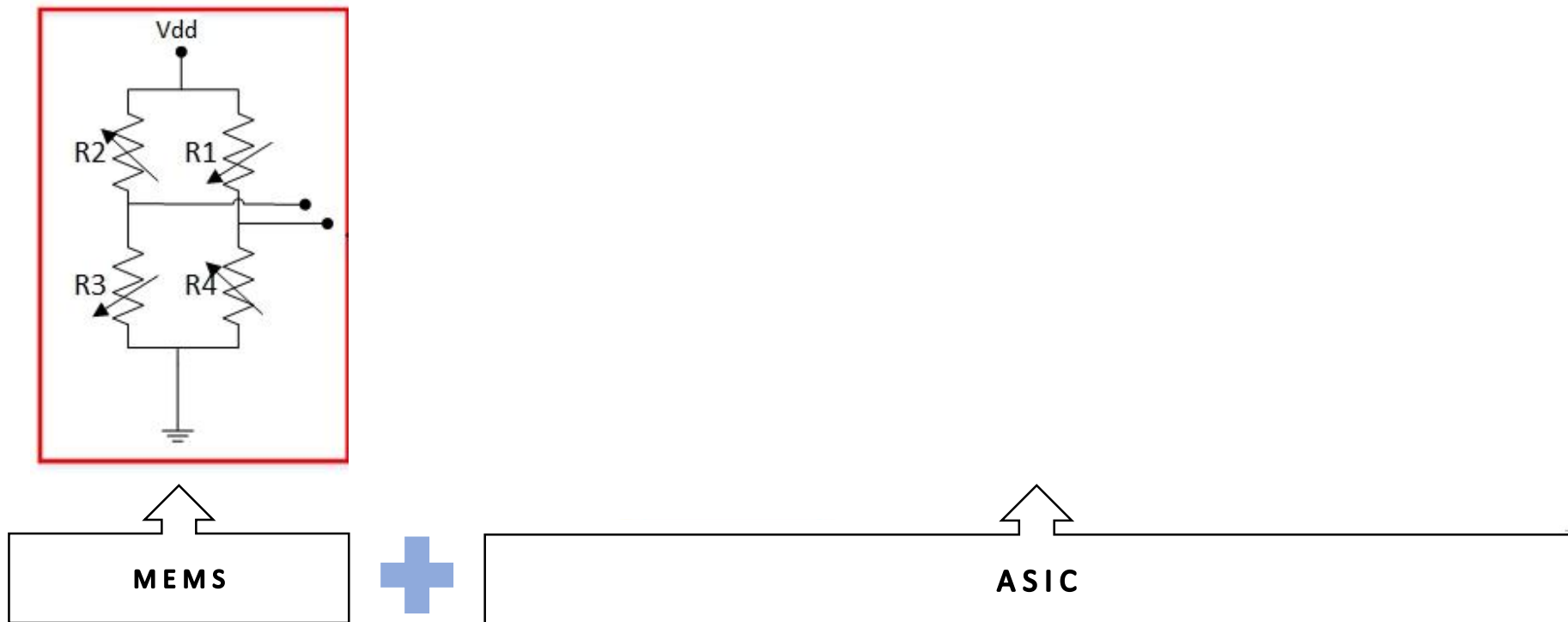
## Gehäuse

Fully molded package



- ✓ Sehr robust
- ✓ Verbesserte Feuchtigkeits- und Staubbeständigkeit
- ✓ Mehrere kleine Löcher zwecks Druckzuführung

# WSEN-PADS: Blockdiagramm



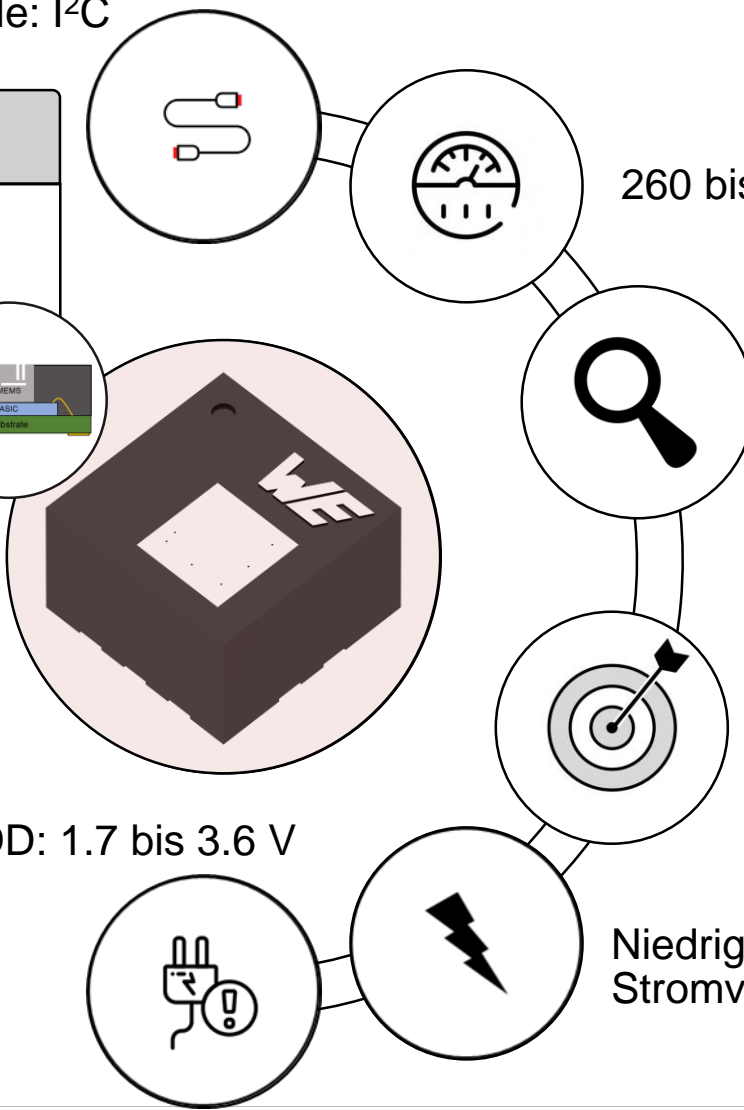
- ✓ Bei mehreren Temperatur- und Druckwerten kalibriert
- ✓ Kalibrierungsparameter werden bei jedem Einschalten eingelesen

# WSEN-PADS: Charakteristische Parameter

Schnittstelle: I<sup>2</sup>C

- 2 x 2 x 0.8 mm

**Fully molded LGA package**



260 bis 1260 mbar Messbereich

24-bit Druckwert  
16-bit Temperaturwert

±1 mbar absolute Genauigkeit  
±1.5 °C Genauigkeit

VDD: 1.7 bis 3.6 V

Niedriger Stromverbrauch

Pressure (mbar)	Altitude (meters)
200	11800
300	9200
400	Mt. Everest, 8848 m 7200
600	4200
1000	300

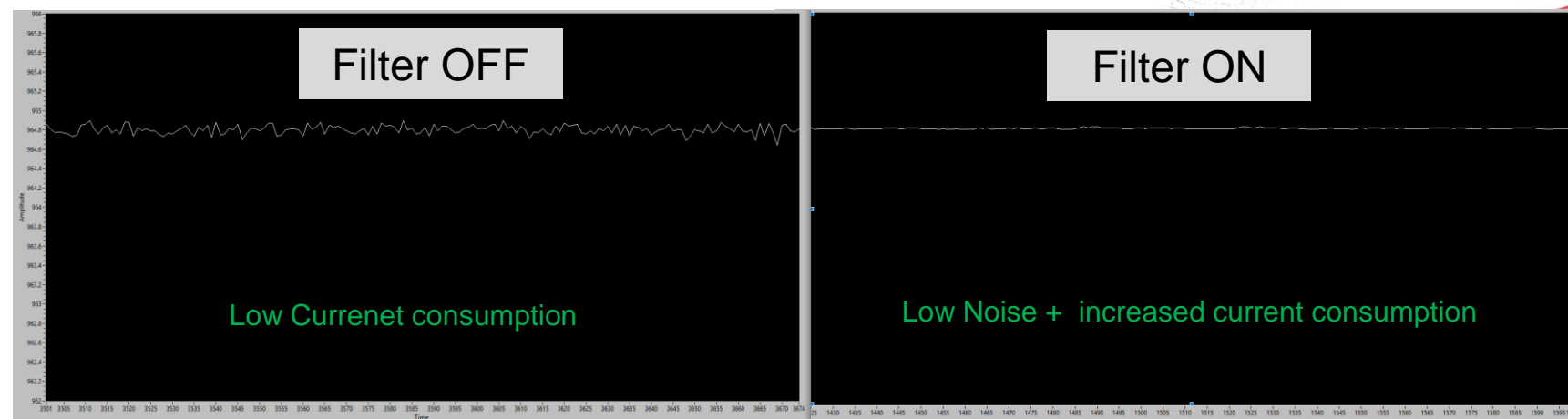
LGA: Land Grid Array

# WSEN-PADS: Funktionen und Einstellungen

- ✓ 2 interne Filter, wobei der 2. Filter je nach Applikation aktiviert werden kann!
- ✓ Minimales **Rauschen**: ~ 6 - 8 cm Höhenänderung kann aufgelöst werden!
- ✓ FIFO-Speicher (First In – First OUT): Messdaten können intern gespeichert werden und als Block ausgelesen werden!
- ✓ Anwendungsspezifische Einstellungen des Interrupt-Ereignisses



Geringes Rauschen auf Kosten einer reduzierten Bandbreite und höherer Konvertierungszeit



# Differenzdrucksensor WSEN-PDUS

## Gehäuse



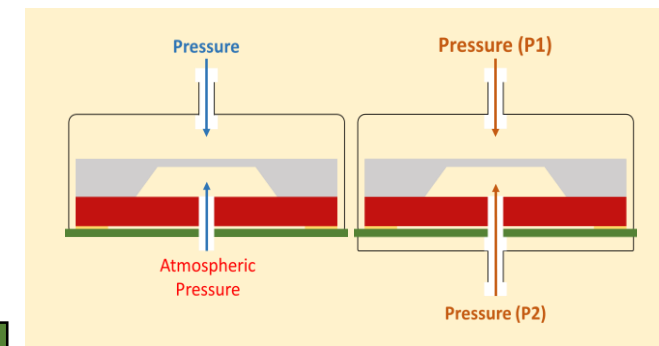
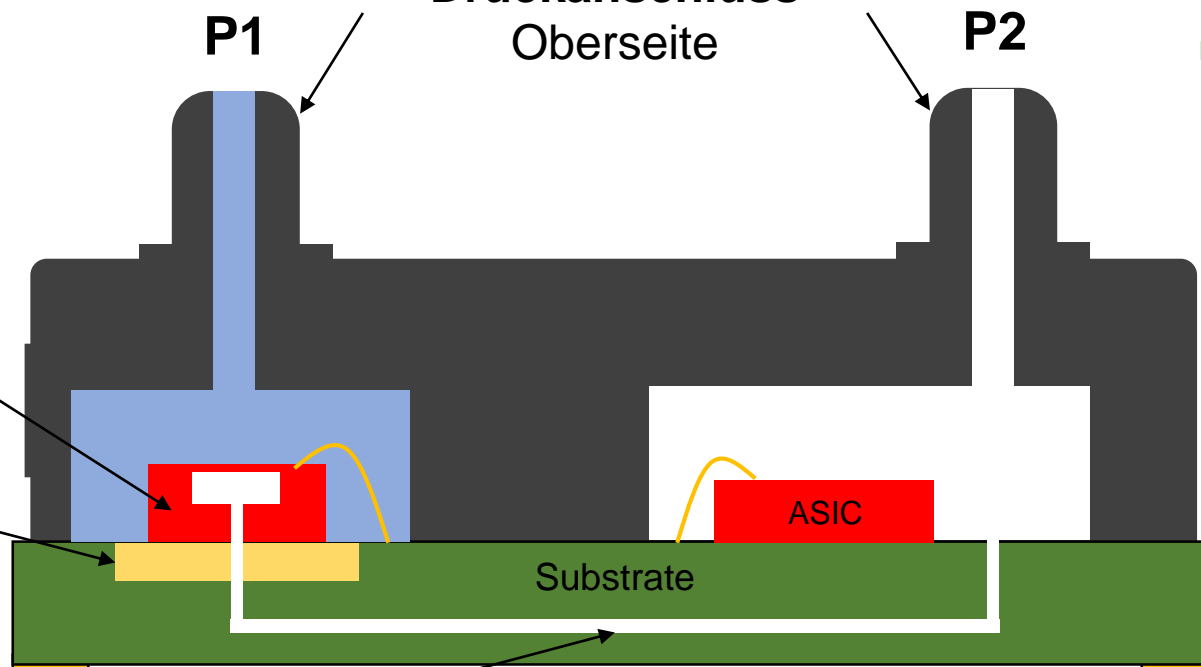
Druckanschluss  
Oberseite

P1

P2

**MEMS**  
Sensorelement

**Keramikträger**  
Thermisch dem  
MEMS angepasst

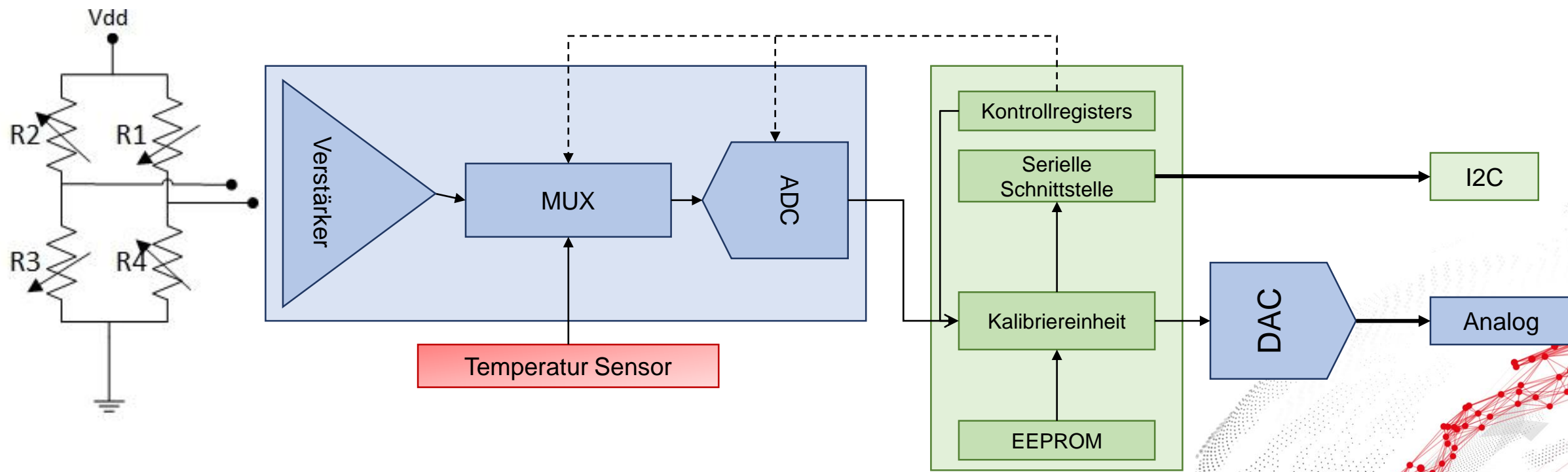


**Integrierter Druckkanal**  
Kleine Anschlussfläche  
(Footprint)

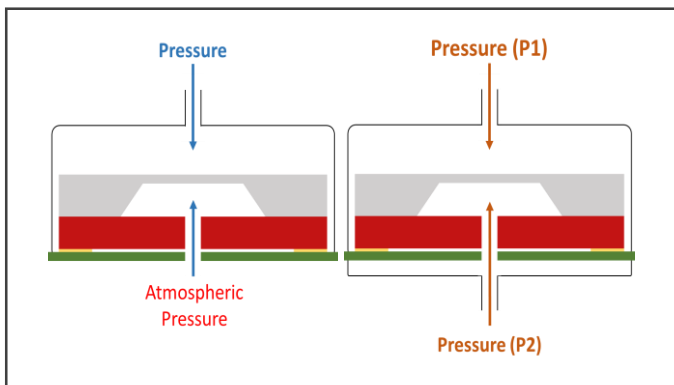
**„Leadless“ SMD Gehäuse**  
Edge-Castellation



# WSEN PDUS: Blockdiagramm



# WSEN-PDUS: Charakteristische Parameter



Druckbereich

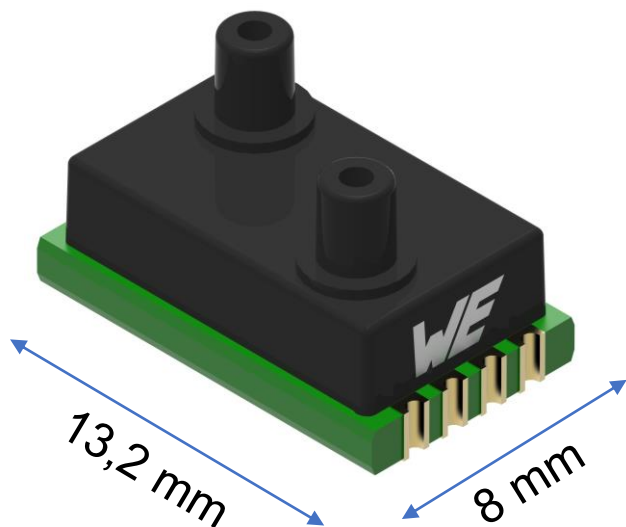


Genauigkeit



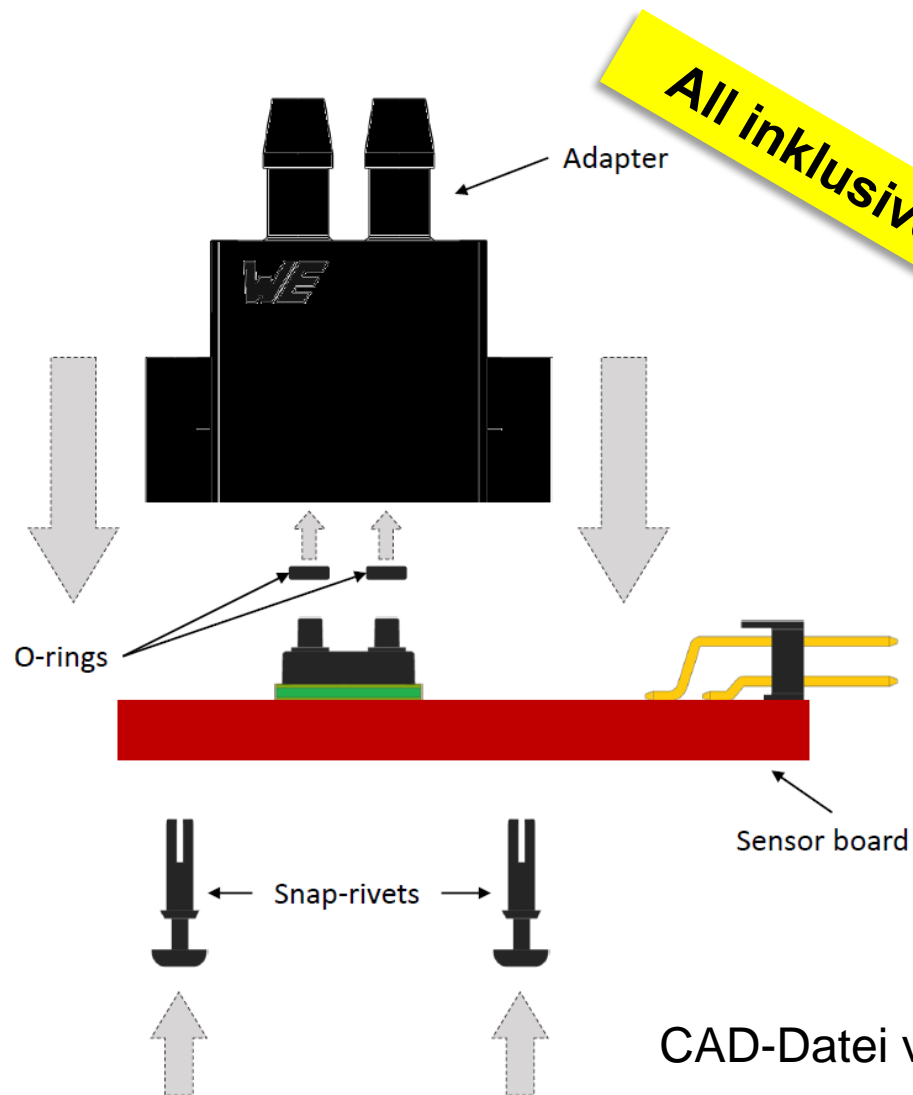
	Niedrig	Mittel	Hoch
Druckbereich	± 1 mbar	± 10 mbar ± 100 mbar 0 bis 1 bar	-1 bis 10 bar
Genauigkeit	± 0.1 mbar	± 0.25 mbar ± 2.5 mbar ± 5 mbar	± 55 mbar

5 V
 15-bits
 I<sup>2</sup>C and Analog



- ✓ Einzelkalibration
- ✓ Temperaturkompensation: 0 bis 70 ° C
- ✓ Kein ratiometrisches Ausgangsverhalten

# WSEN-PDUS: Druckadapter



All inklusive EVAL board

Direkter Schlauchanschluss. →  $\varnothing = 2 \text{ mm}$



$\varnothing =$  Innendurchmesser

Adapter mit Stutzen → Standard 6 mm ( $\varnothing = 4 \text{ mm}$ )  
Schlauchanschluss

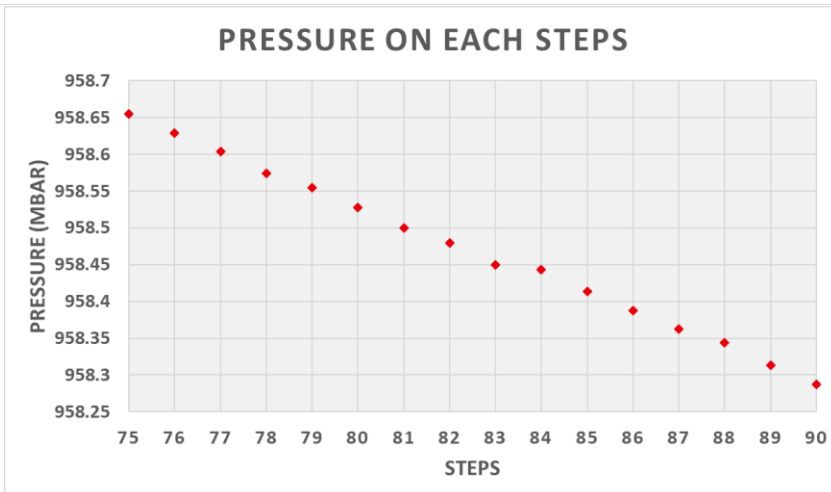
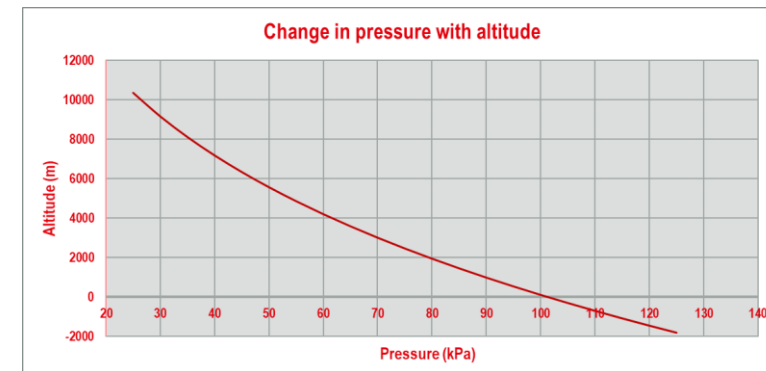
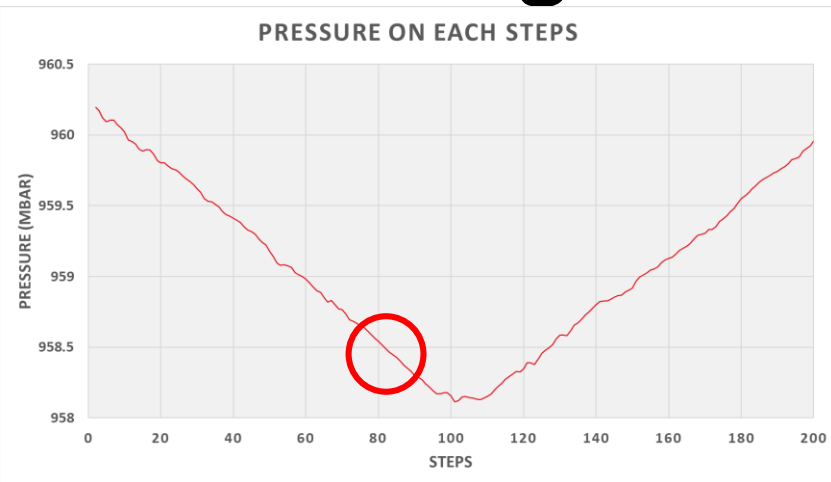
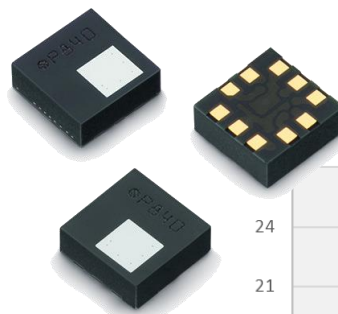
- ✓ Bessere mechanische Stabilität – bis 10 bar
- ✓ Geringere Belastung der Lötstelle
- ✓ Erhöhte Sicherheit

CAD-Datei verfügbar → Beschleunigen Sie Ihre Entwicklung!

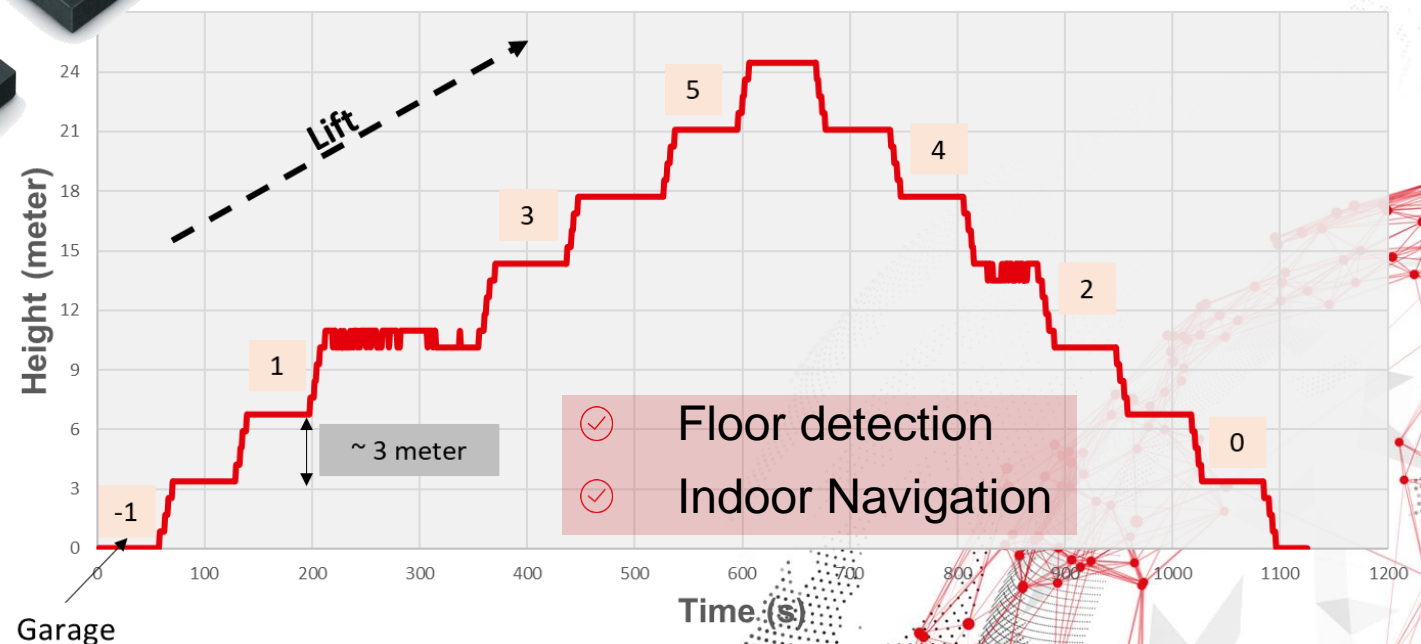
# Anwendungen: Höhenmesser

Der atmosphärische Druck ändert sich mit der Höhe

$$h = 44330.77 \times \left[ 1 - \left( \frac{P}{P_0} \right)^{\frac{1}{5.256}} \right]$$

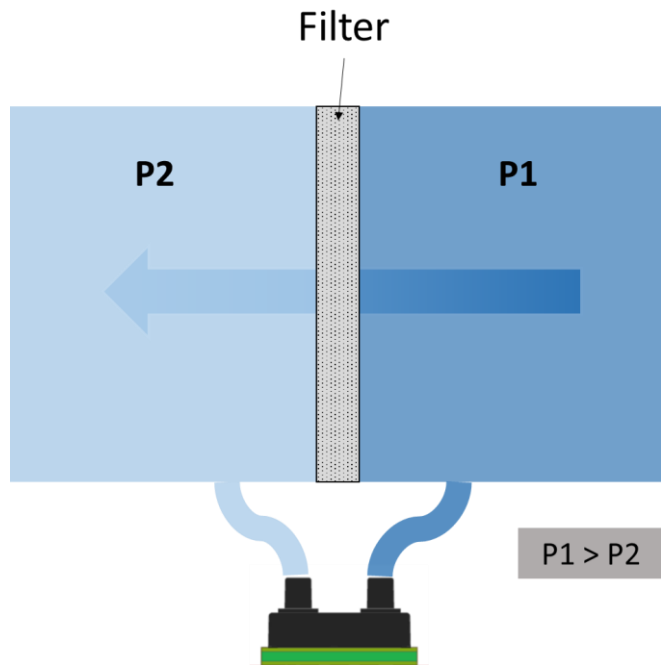


## Building Altitude

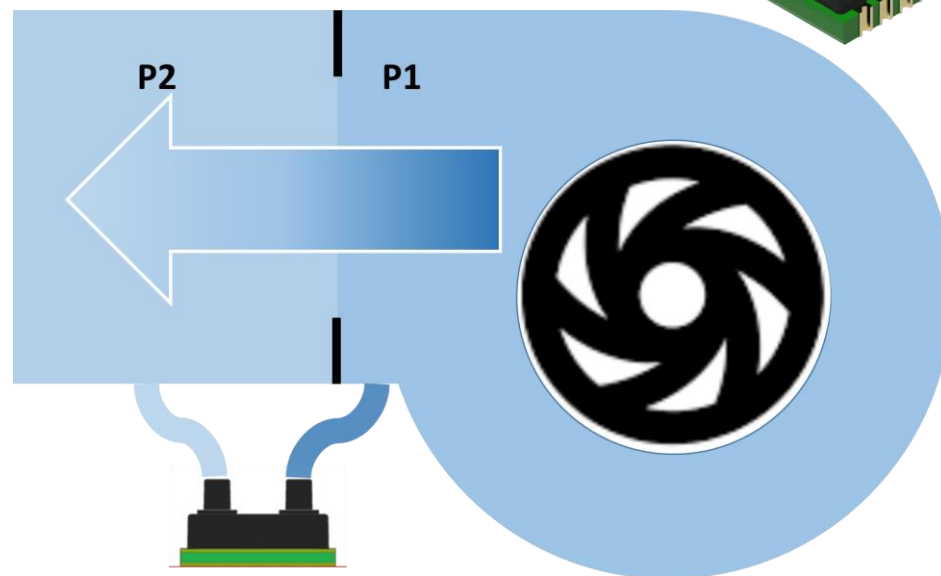


Jede Stufe konnte mit einer Druckänderung identifiziert werden.... Stufenhöhe ca. 17 cm

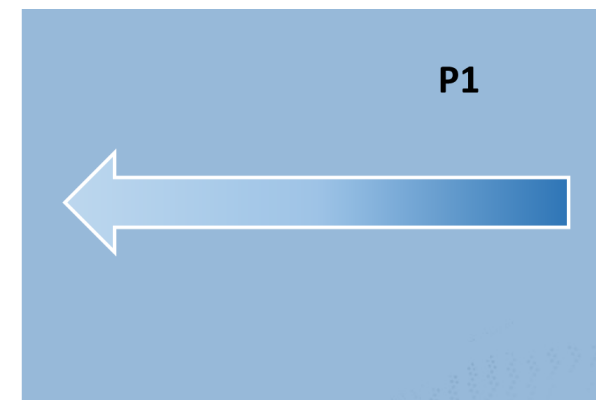
# Anwendungen: Heizung, Lüftung & Klimatechnik



Filterüberwachung



Ventilator- und Lüftungssteuerung



P2 = Air pressure

Luftdruckregelung



# Anwendungen



# WE Support

- ✓ Langzeitverfügbarkeit
- ✓ Verfügbar ab Lager
- ✓ Design-In-Support
- ✓ Technischer Support



# Sensor Portfolio



## Temperature Sensor IC

- Voll kalibriert
- Messbereich: -40°C bis +125°C
- I<sup>2</sup>C Schnittstelle
- Niedriger Stromverbrauch



## 3-Achsen-Beschleunigungssensor

- Messbereiche  $\pm 2$  g,  $\pm 4$  g,  $\pm 8$  g,  $\pm 16$  g
- I<sup>2</sup>C Schnittstelle
- Niedriger Stromverbrauch
- Anwendungsspezifische Funktionalität:  
Freifall-, Aufwach-, Tipp-, Aktivitäts-,  
Bewegungs- und Orientierungserkennung

# Fragen & Antworten

The graphic for 'Fragen & Antworten' features the word 'Fragen' in a large, black, sans-serif font. To its right is a red speech bubble containing a white exclamation mark. Above the 'Fragen' text are two smaller speech bubbles: a grey one with a white question mark and a white one with a black ampersand. Below the main text is a soft grey shadow.

**Wir sind jetzt für Sie da. Fragen Sie uns direkt im Chat  
oder schreiben Sie uns eine E-Mail.**



**[eiSos-webinar@we-online.com](mailto:eiSos-webinar@we-online.com)  
[Michael.Brauer@we-online.de](mailto:Michael.Brauer@we-online.de)**



Thank You !

Questions..?