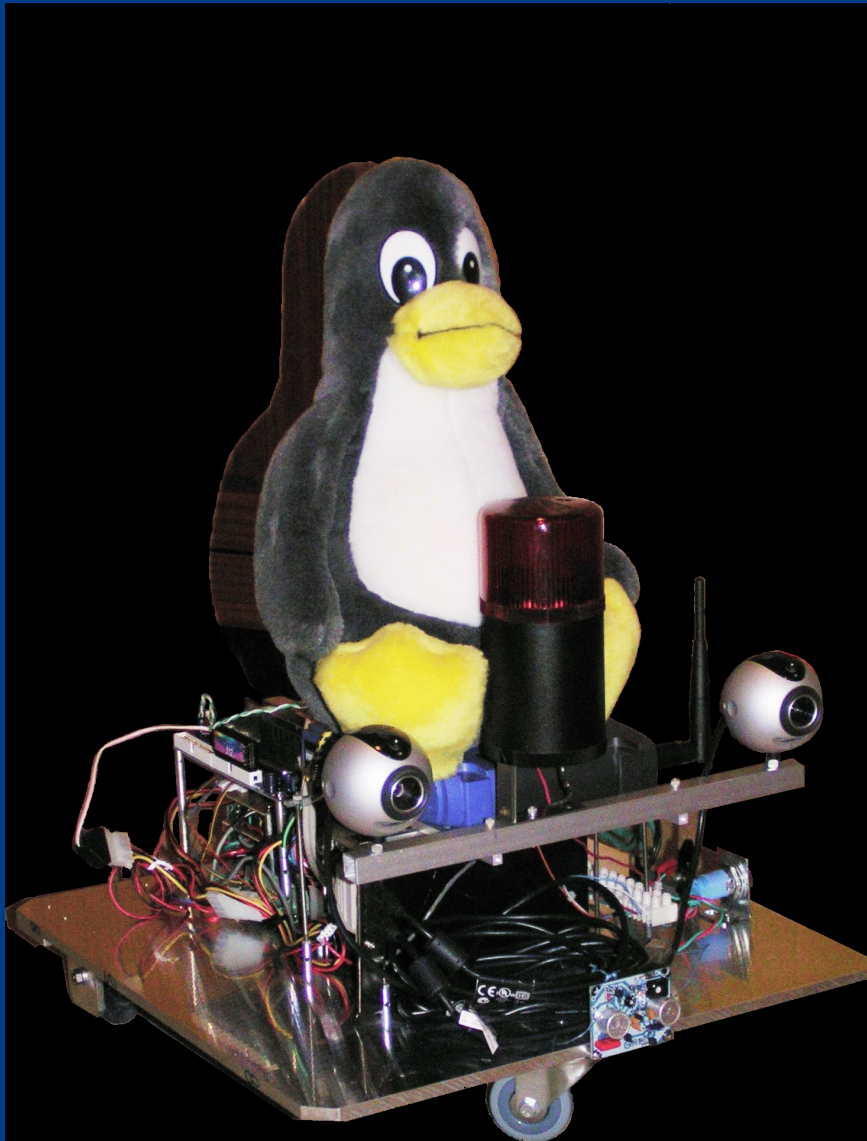


# **Forschungszentrum Dresden-Rossendorf**



**Research in the Heart of Europe**



## Aufgabe

Wählen Sie einen Sensor für den Ausbildungsroboter „Marvin“ aus und erläutern Sie dessen Funktionsweise.

Vortragender: René Gebhardt

Betreuer: Nils Schmeißer

Auszubildende: Franziska Nierobisch  
Andreas Schwarz  
René Gebhardt

Bestimmung der Gaskonzentration mittels:



- Leitfähigkeit
- Kapazität
- Potentiometrie
- Amperometrie
- thermische Messung
- Gravimetrie
- Optik
- Biochemie

## Messung mittels Leitfähigkeit:

- Gas verändert die Leitfähigkeit des Sensors
- Messung erfolgt über den Widerstand
  - anorganischer Metalloxid-Halbleiter-Gassensor

## Messung mittels Kapazität:

- Gasempfindliches Dielektrikum verändert die Kapazität des Kondensators
  - Sensor zur Feuchtemessung

## Messung mittels Potentiometrie:

- der Sensor erzeugt eine direkt messbare Spannung
  - Lambdasonde (Festkörper-Ionenleiter)

## Messung mittels Amperometrie:

- der Sensor liefert einen messbaren Strom
  - elektrochemische Zelle (Clark-Elektrode zur O<sub>2</sub> – Messung)

## Messung mittels einer thermischen Messung:

- Messgröße ist die Wärmeleitfähigkeit des Gases

### Thermochemische Messung:

- chemische Reaktion verursacht Wärmeentwicklung
  - Wärmetönungssensor

### Thermophysikalische Messung:

- direkte Messung der Wärmeleitfähigkeit
  - Wärmeleitfähigkeitssensor

## Messung mittels Gravimetrie:

- der Sensor misst die Änderung der Masse
  - o Quarzmikrowaage

## Messung mittels Optik:

- zum Messen werden optische Eigenschaften wie der Brechungsindex ausgenutzt

## Messung mittels Biochemie:

- zum Messen wird die Umwandlung von Stoffen durch Lebewesen wie Bakterien ausgenutzt.

- brennbare Gase reagieren an der Oberfläche des Sensors



Verminderung der für die Reaktion benötigten Aktivierungsenergie erfolgt durch den Einsatz von Katalysatoren (z.B. Pt, Pd, CuO)

- diese Reaktionen verlaufen exotherm → Wärme wird frei
- Erhöhung der Temperatur im Sensor → Messung dieser Temperaturänderung über Messung der Änderung des Widerstandes



Sensoroberfläche besteht aus Metalloxid-Halbleitern ( $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ )

Anlagerung (Adsorption) von Sauerstoff an die Sensoroberfläche

→ Bindung von Elektronen aus dem Material an Sauerstoff ( $\text{O}^{2-}$ )

→ Verringerung der Leitfähigkeit

Abgabe (Desorption) von Sauerstoff z.B. bei Reaktion mit  $\text{CO}$  zu  $\text{CO}_2$

→ Steigerung der elektrischen Leitfähigkeit

→ die Änderung des Gesamtwiderstandes ist abhängig von der Konzentration des zu bestimmenden Gases

$$G = G_0 * c^r$$

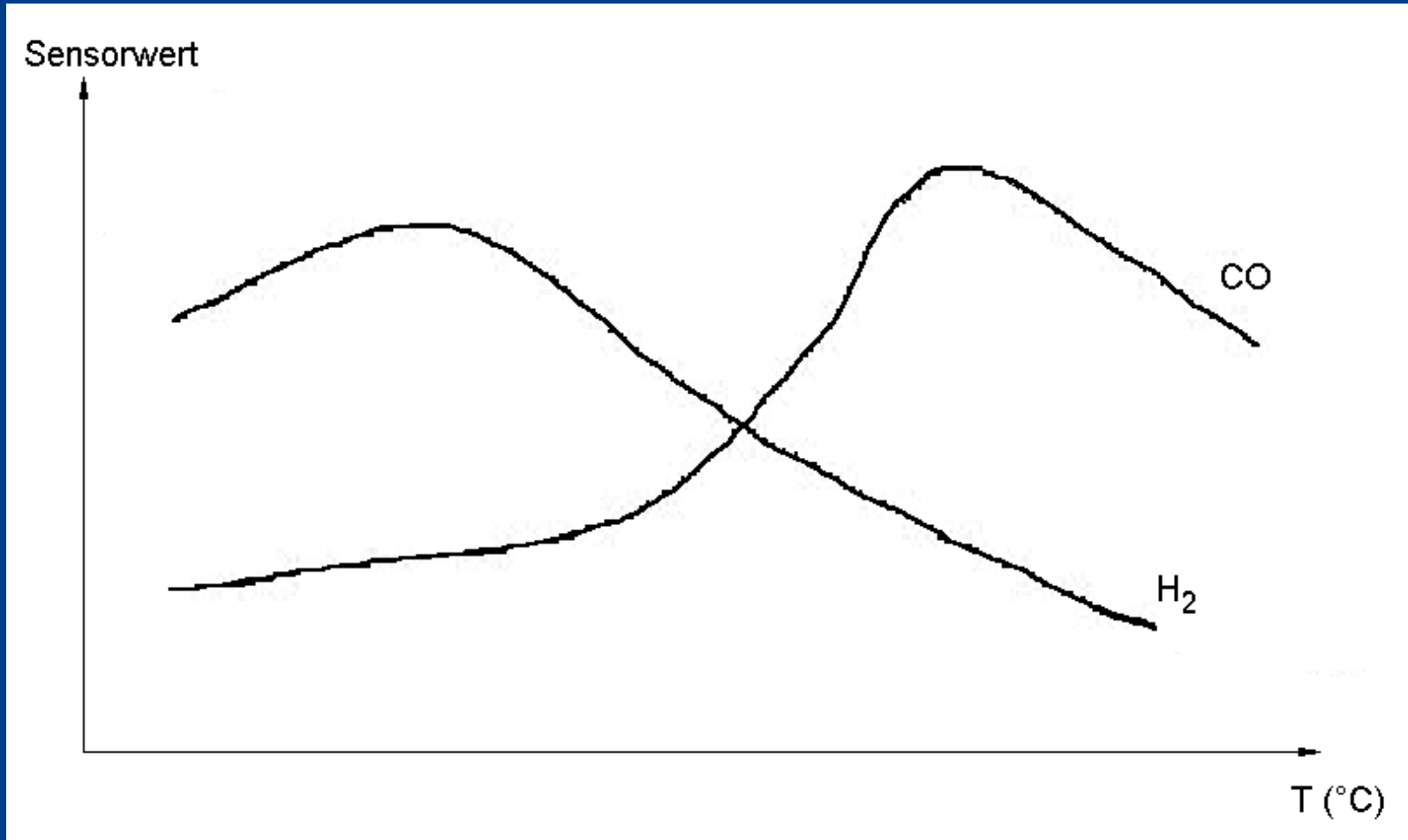
G Leitwert

$G_0$  Grundleitwert

c Konzentration des Gases

r empirisch ermittelter Exponent

## Abhängigkeit der Sensorreaktion auf spez. Gase von der Sensortemperatur



→ auf Heiztemperatur achten

	Vorteile	Nachteile
Wärmetönungseffekt-Sensor	<p>robust</p> <p>preiswert</p> <p>lineare Sensorreaktion in Abhängigkeit von der Gaskonzentration (einfache Kalibrierung)</p>	<p>geringe Empfindlichkeit</p> <p>geringe Selektivität (alle brennbaren Gase)</p> <p>hoher Leistungsbedarf (1-4W)</p>
Metalloxid-Halbleiter-Sensor	<p>preiswert</p> <p>hohe Empfindlichkeit (ppm-Bereich)</p> <p>lange Lebensdauer</p>	<p>nichtlineare Sensorreaktion → Kalibrierung schwierig</p> <p>Querempfindlichkeiten (Luftfeuchte)</p> <p>geringe Selektivität</p> <p>hoher Leistungsbedarf</p>

# **Forschungszentrum Dresden-Rossendorf**



**Research in the Heart of Europe**