Wasserstoffsensoren zur Brandfrüherkennung

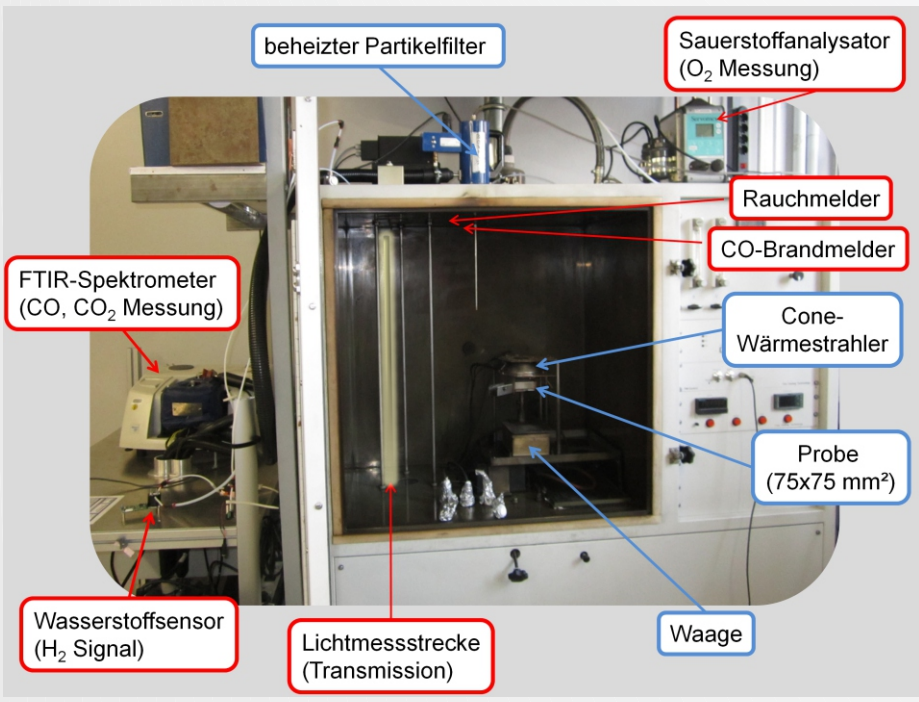
Marie-Claire Despinasse[a], Tina Raspe[a], Simone Krüger[a], Kai Nörthemann[b], Werner Moritz[b]

[a]BAM Federal Institute for Materials Research and Testing, Unter den Eichen 87, 12205 Berlin
[b]Humboldt Universität zu Berlin, Brook-Taylor-Str. 2, 12489 Berlin

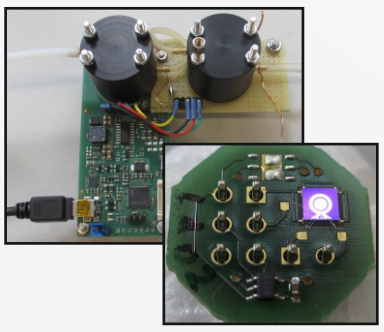
Motivation und Ziel

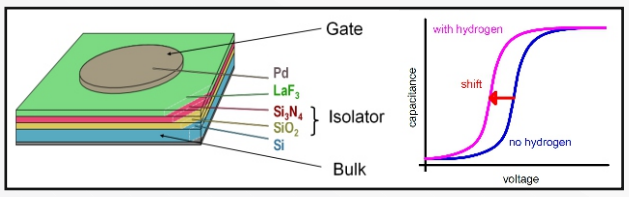
- Wasserstoff entsteht in einer sehr frühen Brandphase, insbesondere bei Schwelbränden
- Entwicklung eines Sensors für die Brandfrüherkennung: Vermeidung von Personen- und Sachschäden

Laborbrandversuche in der Rauchkammer



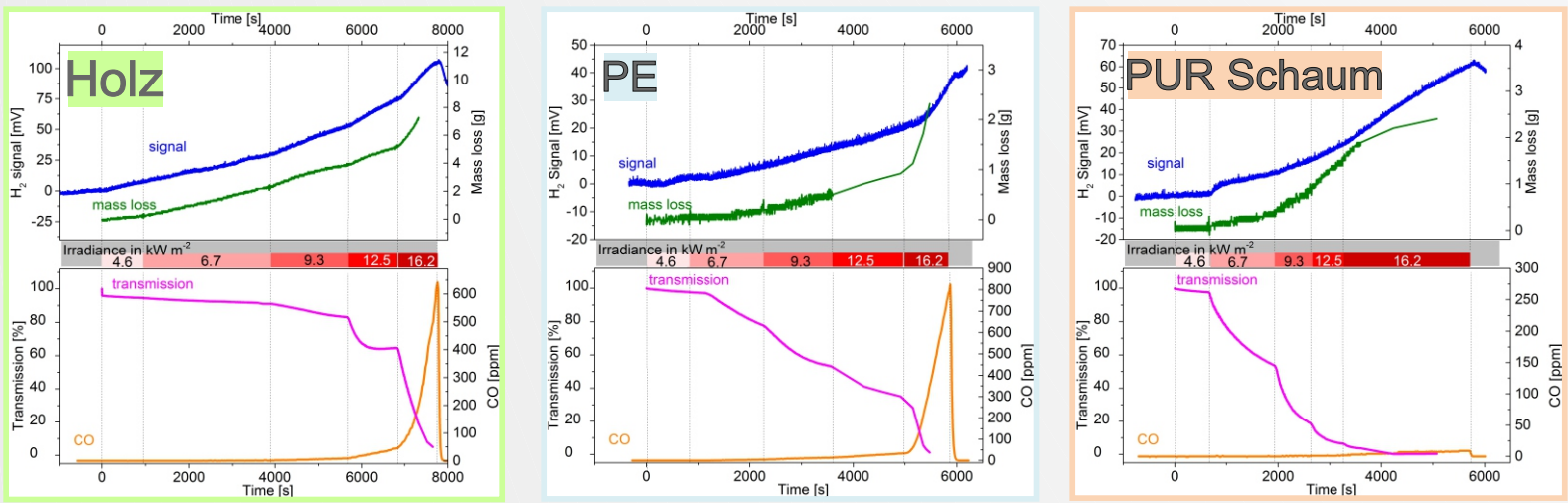
- Ermittlung der Wasserstoffgenerierung mit einem Wasserstoffsensor
  - H_2-Sensor auf Halbleiterbasis (Metal Isolator Silicon) mit geringem Energieverbrauch





- Schwelbrandversuche von wohnungstypischen Materialien im Labormaßstab in der Rauchkammer (nach ISO 5659-2), gekoppelt mit Rauchgasanalytik (FTIR-Spektroskopie, O_2 Analysator, H_2 Sensor)

Ergebnisse der Schwelbrandversuche von wohnungstypischen Materialien



- H_2-Emission bereits bei Schwelbrandversuchen unter 5 kW/m^2: Holz, PE, PUR < 10 ppm
  - Transmissionswerte >75%, d.h. kein Warnton durch Rauchmelder
  - geringe CO-Emission, d.h. kein Warnton durch CO Detektor

Ermittelte Rauchgas-Kennwerte bei Schwelbrandversuchen

Material	Bestrahlungstärke [kW m^{-2}]	Stufe Dauer [min]	H_2 Signal [mV]	H_2 Konz. [ppm]	CO Konz. [ppm]	Licht Transmission [%]
Holz	4.6	16	0-8	<10-15	0	100-92
	6.7	49	8-30	15- >40	0-1	92-91
	9.3	29	30-52	> 40	1-9	91-80
PUR Schaum	4.6	10	0-2	<10	0	99-98
	6.7	20	2-10	10-20	0	98-54
PE	4.6	13	0-2	<10	0	100-98
	6.7	23	2-6	<10-15	0-5	98-78
	9.3	20	6-12	15-20	5-13	78-53

Schlussfolgerung und Ausblick

- Besondere Vorteile bei der Brandfrüherkennung von Schwelbränden (<15 kW/m^2 und <500°C)
- Sehr frühzeitiger Nachweis sehr geringer H_2-Konzentrationen, noch bevor Rauch und CO detektiert werden können
- Alternativ oder Ergänzung zu traditionellen Rauch- und CO-Meldern für mehr Sicherheit
- Für kommerziellen Einsatz dieser Sensoren müssen Einflussfaktoren und Querempfindlichkeiten weiter verbessert werden