

Photoakustisches Analysesystem zur Bestimmung von Kältemitteln der Automobilindustrie

Mahmoud El-Safoury¹ (mahmoud.el-safoury@ipm.fraunhofer.de), Christian Weber^{1,2}, Olaf Kiese Wetter³ und Jürgen Wöllenstein^{1,2}

Motivation

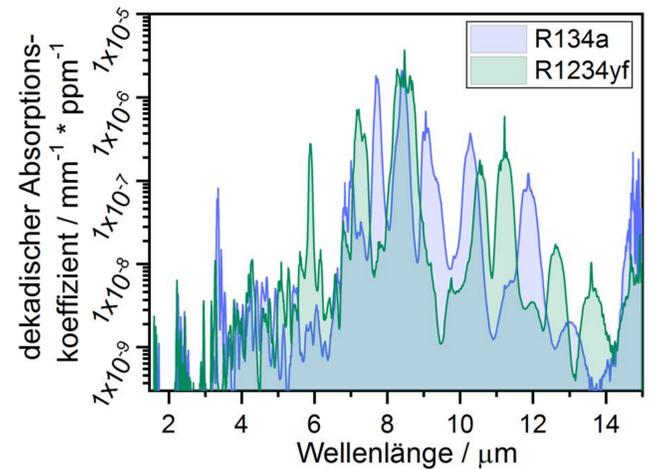
- Seit 2017: Verbot des Kältemittels R134a bei Kraftfahrzeug-Klimaanlagen
- Illegale Gasmischungen aus R134a und R1234yf verhindern
- Präzise, zuverlässige und kostengünstige Messtechnik nötig

Global Warming Potential (GWP)

R134a: 1430 [1] R1234yf: 4 [1]

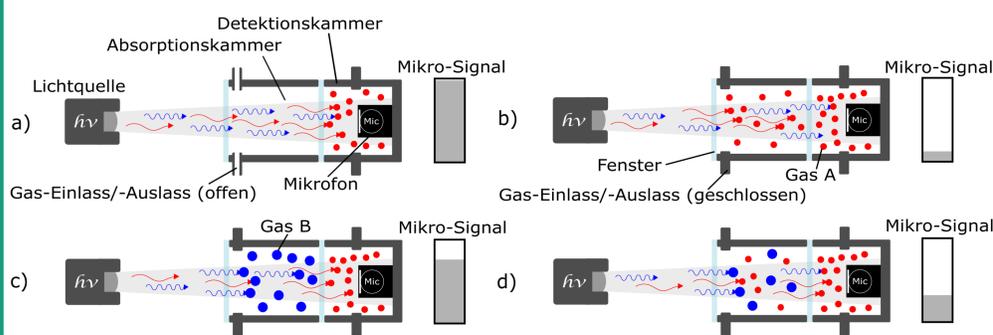
Photoakustisches Messprinzip

- Absorptionshauptbanden beider Kältemittel liegen im selben Wellenlängenbereich
 - Drei-Kammer-Prinzip: Filter-, Absorptions- und Detektionskammer
- Filterkammer wird mit Störgas befüllt, um spektrale Anteile aus kontinuierlichem Schwarzkörperspektrum herauszufiltern
 - Reduktion der Querempfindlichkeiten durch Filterkammer

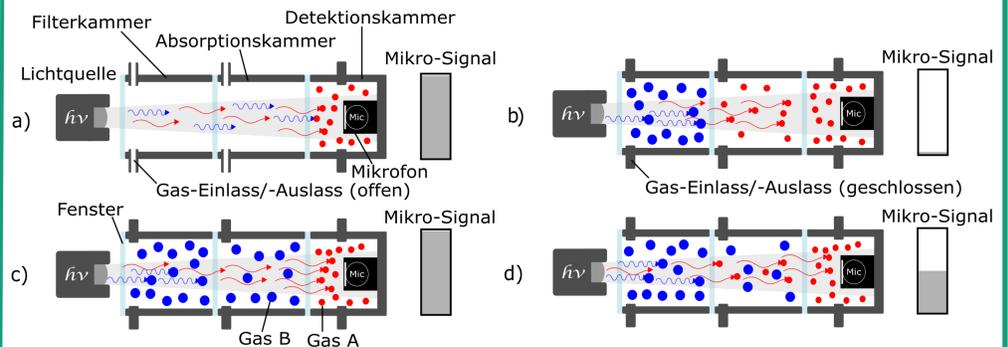


Einfluss der Filterkammer auf das detektierte Signal

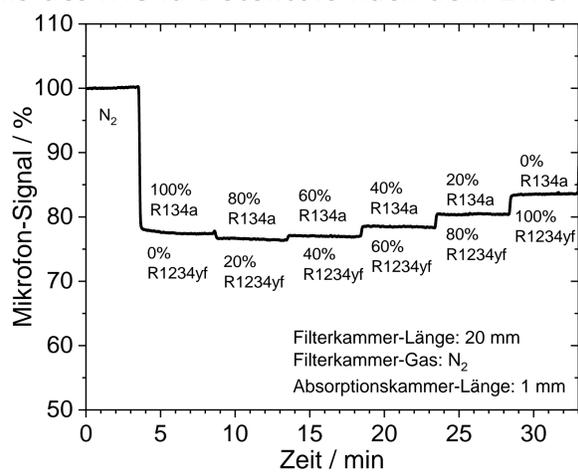
Zwei-Kammer-Prinzip



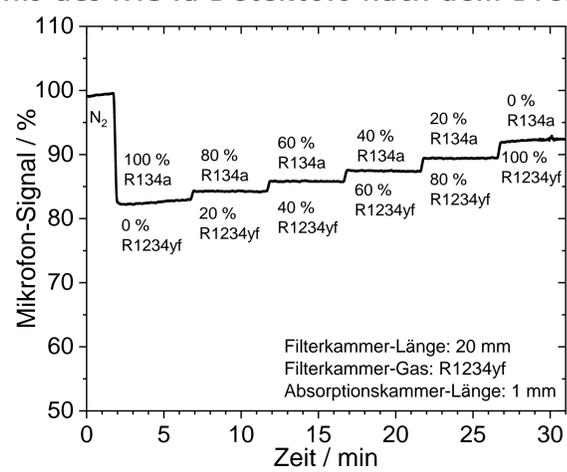
Drei-Kammer-Prinzip



Messergebnis des R134a-Detektors nach dem Zwei-Kammer-Prinzip



Messergebnis des R134a-Detektors nach dem Drei-Kammer-Prinzip

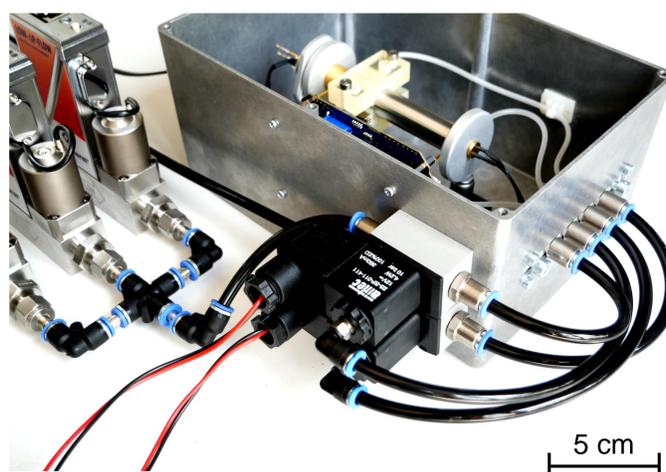


Zusammenfassung

- Erfolgreiche Entwicklung und Charakterisierung von photoakustischen Kältemittel-Detektoren
- Erster funktionsfähiger Prototyp vom Sensor wurde von Anwendern getestet

Ausblick

- Optimierung der Sensor-Hardware
- Erhöhung der Sensor-Sensitivität
- Reduzierung der gesamten Produktionskosten



Quellen

[1] Minor, B. ; Spatz, M. ; "HFO-1234yf low GWP refrigerant update", 2008

Danksagung

Die Autoren danken der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH für die Förderung dieses Forschungsprojekts. (Förderkennzeichen: 16ES0524)

VDI | VDE | IT

¹Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM, Heidenhofstraße 8, 79110 Freiburg, Deutschland

²Institut für Mikrosystemtechnik - IMTEK, Albert-Ludwig-Universität Freiburg, Georges-Köhler-Allee 102, 79110 Freiburg, Deutschland

³UST Umweltsensortechnik GmbH, Dieselstrasse 2 und 4, 98716 Geschwenda, Deutschland

