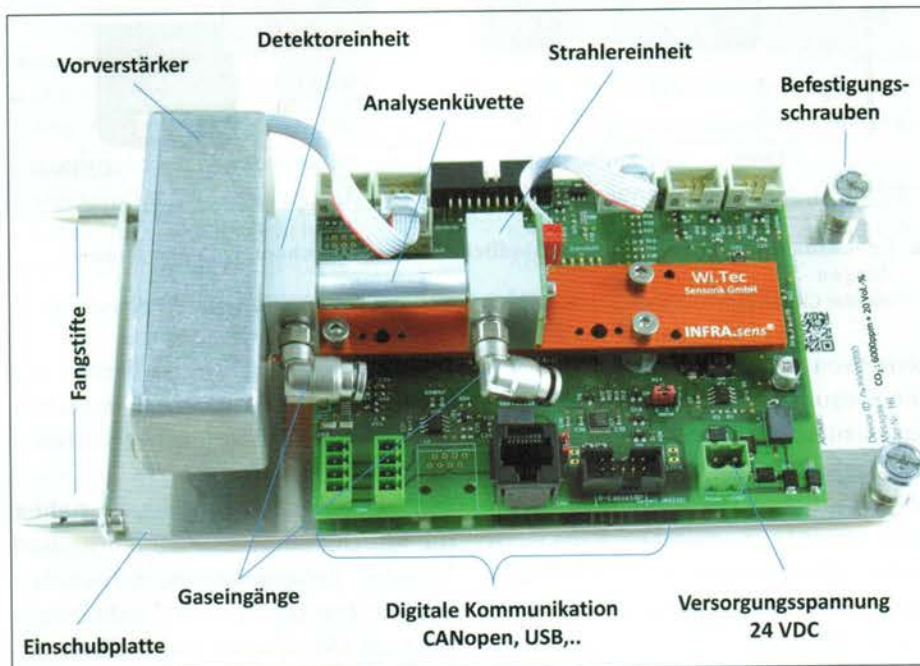


INFRA.sens®: Innovative Gassensorik im infraroten Spektralbereich

Der Spektralbereich zwischen 2 μm und 12 μm wird schon seit über 70 Jahren zum Nachweis von gasförmigen Stoffen in der Umwelt- und Prozessmesstechnik eingesetzt^[1]. Pionier auf diesem Gebiet war der deutsche Physiker Karl Friedrich Luft. Er entwickelte bereits in den 1930er Jahren das erste NDIR-Gasfotometer und nannte es URAS. Bis heute wird dieser Gerätetyp in abgewandelter Form produziert und erfolgreich eingesetzt^[2].



▲ Abb. 1: INFRA.sens® Gas-Fotometer mit Auswerteelektronik als OEM-Modul zur Integration in Analysengeräte. Die Analysenküvette ist in diesem Aufbau 5 cm lang und innen poliert. Je nach Anwendung stehen unterschiedliche Einschubplatten bzw. Montageplatten zur Verfügung.

Durch den Einsatz neuartiger optischer Komponenten wurde dieses Messverfahren in den letzten Jahrzehnten immer weiter verbessert und miniaturisiert. Der INFRA.sens® Aufbau ist die aktuell jüngste Entwicklung auf diesem Gebiet und vereint in sich viele Vorteile dieser selektiven Gasanalysemethoden.

Als Infrarot-Strahlungsquelle wird ein Dünnschichtstrahler eingesetzt, der in einem Frequenzbereich zwischen 0-20 Hz moduliert werden kann. Durch die Modulation erreicht man eine bessere Nullpunktstabilität der Messsignale, da die Hintergrundstrahlung (thermische Umgebungsstrahlung) bei

dieser Auswertemethode kompensiert wird. Die Lebensdauer dieser Strahlungsquellen liegt bei weit über 20.000 Stunden (4 Jahre) bei einer elektrischen Leistungsaufnahme von unter 500 mW.

Die Strahlungsempfänger basieren auf dem pyroelektrischen und dem thermoelektrischen Verfahren und sind in einem TO-39 Gehäuse integriert, in dem auch die erforderlichen Interferenzfilter und die Temperaturmessung untergebracht sind. Mit dem INFRA.sens® Aufbau können bis zu 3 Gas-Komponenten simultan erfasst werden.

Weiterhin sind auch verschiedene

Messbereiche möglich, die somit einen hohen Dynamikbereich (ppm bis Vol.-%) abdecken können^[3].

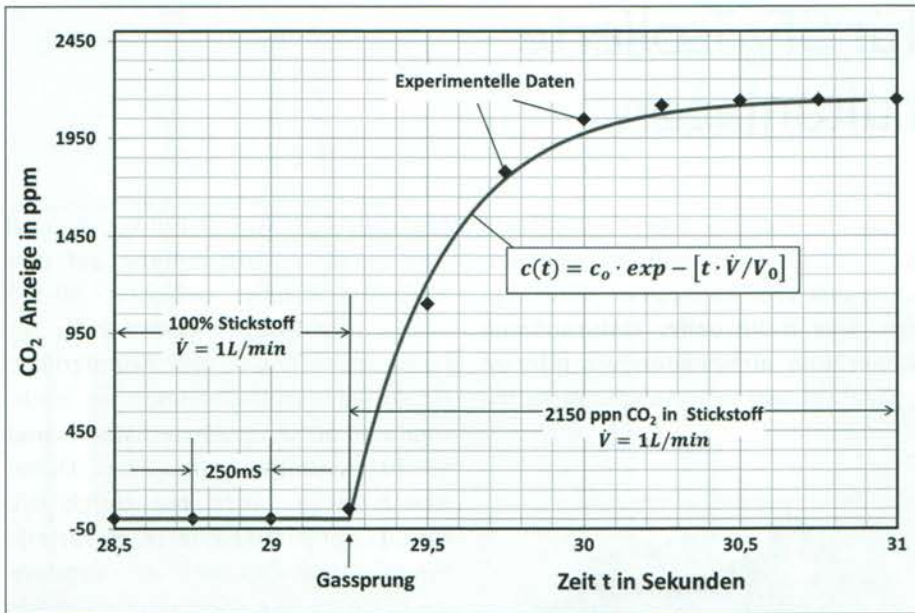
Mit dem integrierten Temperatursensor ist eine Temperaturkompensation im Nullpunkt und Endpunkt möglich, sodass eine aufwendige Thermostatisierung entfallen kann.

In Abb. 1 ist der gesamte INFRA.sens® Aufbau dargestellt. Die modular aufgebaute optische Bank kann je nach Messbereich mit Analysenküvetten zwischen 1 mm und 250 mm ausgestattet werden. Die langen Analysenküvetten sind innen mit Gold beschichtet, um eine bessere Übertragung der Strahlung von der IR-Quelle bis zum Detektor zu gewährleisten. Weiterhin sind Spezialküvetten verfügbar, die Druckbereichen bis zu 16 bar widerstehen können. Mit diesem flexiblen Baukastensystem sind viele unterschiedliche Anwendungsbereiche realisierbar.

Schnelles Ansprechverhalten

Ein wesentlicher Vorteil des INFRA.sens® Aufbau ist die schnelle Ansprechzeit bei einem abrupten Gasprung. In Abb. 2 ist ein solcher Gaswechsel von Nullgas (Stickstoff) auf Prüfgas (2150 ppm CO₂) dargestellt. Dieser Wechsel wurde bei einem Volumenstrom von 1L/Minute innerhalb von 500 Millisekunden ($t_{90\%}$ -Zeit) erfasst. Dieses Zeitverhalten wird maßgeblich durch das Innenvolumen der Analysenküvette ($V_{0\approx 5}$ mL) und dem Volumenstrom $V = 1\text{L}/\text{Minute}$ beeinflusst. Der INFRA.sens® Aufbau kann mit einem Volumenstrom von bis zu 4L/Minute beströmt werden, sodass sich das Zeitverhalten dann entsprechend reduziert.

Unter optimalen Bedingungen ist eine Ansprechzeit von $t_{90} < 200$ ms möglich. Diese Anforderung wird vor allem bei der Erkennung von transienten



▲ Abb. 2: Zeitliches Ansprechverhalten (Datenpunkte) im Vergleich zur theoretischen Ausspülzeit $c(t)$ nach ^[1].

Messbereiche

- CO₂ : 500 ppm bis 100 Vol.-%
- CO : 5.000 ppm bis 100 Vol.-%
- CnHm : 1.000 ppm bis 100 Vol.-%
- SF₆ : 1.000 ppm bis 100 Vol.-%
- H₂O : 1 Vol.-%

Spezifikationen

- Genauigkeit : ±2 % vom MBEW ± 0.015 % pro mbar
- Nullpunktstabilität: ±2 % vom MBEW
- Nachweisgrenze (4-STABW): < 1 % vom MBEW
- Betriebstemperatur: 5 °C – 45 °C
- Betriebsdruck: 800-1150 mbar (Standard), 16bar (Optional)
- Lebensdauer der IR-Strahlungsquelle > 20.000h
- Aufwärmzeit: < 1 Minute, spezifizierte Werte nach 10 min.
- Spannungsversorgung 24 VDC (<1 Watt)
- Signalausgänge CANopen, RS 232

Gaspeaks in Analysenautomaten und in der Medizintechnik (Beatmung) gestellt.

Anwendungen

Die Einsatzbereiche liegen in der Umwelt- und Prozessmesstechnik. Der

INFRA.sens® Aufbau eignet sich vor allem zur Integration als OEM-Komponente in Analysengeräte bzw. Analysensysteme. Die digitale Kommunikation basiert auf dem bewährten und störungsempfindlichen CANopen Protokoll. Zudem ist es möglich, über einen optionalen Drucktransmitter eine Druckkompensation der Gaskonzentration durchzuführen. Aktuell können die folgenden Gase mit den angegebenen Messbereichen realisiert werden. Weitere Gas bzw. Messbereiche werden folgen.

¹ Nicht Dispersiv Infra Rot

² Ultra Rot Absorptions Schreiber

► INFO

Autoren:

Dipl.-Ing (FH) Sebastian Wiegleb
Robert Wiegleb B.Sc.

Kontakt:

Robert Wiegleb B.Sc.
Wi.Tec-Sensorik GmbH
Am Kaisershecken 6
46514 Schermbeck
Tel.: 02853 69300 00
www.witec-sensorik.de

Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Wiegleb

Fachhochschule Dortmund
Sonnenstr. 96
44139 Dortmund
Tel.: 0231 9112 275
www.gasmesstechnik-wiegleb.de

Literatur:

^[1] Wiegleb, G.: *Gasmesstechnik in Theorie und Praxis*, Springer-Vieweg Verlag (2016)

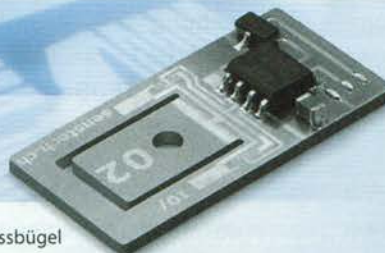
^[2] Luft, K.F., Schaefer, W., Wiegleb, G.: *50 Jahre NDIR-Gasanalyse. Technisches Messen* 60, 363-371 (1993)

^[3] Wiegleb, G.: *A novel fast response, low level gas sensor system for detection of SO₂ and CO₂, based on combined NDIR- and NDUV-Technology. PEFTEC Conference 2015 (19. Nov.) in Antwerpen*

Kraft Sensorelemente in Dünnschicht-Technologie

Kraftsensorbügel verstärkt KB-011-0302-035N

- Masse: 24 × 12 × 1 mm • Messbereich verstärkt: 35 N • Krafteinleitung auf Messbügel
- Signal: 0.2 V/N • Montage mit M2-Schraube durch zentrales Loch
- ähnliche Sensoren für die Messbereiche 3 N, 80 N und 120 N ebenfalls verfügbar



SENSTECH
SENSORIK UND APPLIKATION

Senstech AG

CH-8320 Fehraltorf

Telefon +41 44 955 04 55

ISO 9001 · ISO 13485

www.senstech.ch