

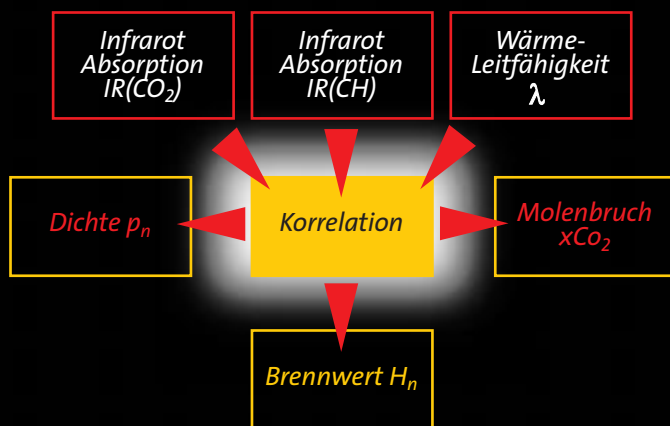
gas-lab Q1:

Neuartiges Gasbeschaffenheits-Messgerät auf Infrarotbasis

Im ELSTER JOURNAL 1/2002 haben wir die Grundlagen einer neuartigen Gasbeschaffenheits-Messtechnik auf Basis der Lichtabsorption im Bereich infraroter Wellenlängen vorgestellt. Diese öffnet in den Zeiten des liberalisierten Gasmarkts das Tor zu einer kostengünstigen und robusten Messtechnik. In diesem Beitrag soll das erste Produkt auf Basis dieser neuartigen Technologie, der gas-lab Q1, näher vorgestellt werden.



Abb. 1: Gasbeschaffenheitsmessung mittels Korrelationsverfahren mit spektroskopischen und thermischen Messgrößen



Wie arbeitet der gas-lab Q1?

Der gas-lab Q1 arbeitet mit zwei Infrarot-Sensoren, welche die Absorption der im Erdgas enthaltenen Kohlenwasserstoffe und des Kohlendioxids messen. Zusätzlich ermittelt ein weiterer Sensor die Wärmeleitfähigkeit des Erdgases und erfasst somit auch Gaskomponenten wie z. B. Stickstoff, die infrarotes Licht nicht absorbieren. Alle drei Messwerte werden einer korrelativen Auswertung unterzogen und liefern als Ergebnis den Brennwert, die Normdichte und den CO₂-Gehalt des Erdgases (Abb. 1). Diese Größen benötigt man, um mit einem Brennwert-Mengenumwerter die K-Zahl (Realgasabhängigkeit) und den Energieinhalt des Erdgases zu bestimmen.

Darüber hinaus können auch weitere Größen wie die Wobbe- und Methanzahl, ja sogar eine abgeleitete Gaszusammensetzung mit zehn Komponenten bestimmt werden. Im Gegensatz zum Gaschromatographen benötigt der gas-lab Q1 kein Trägergas, als internes Kalibriergas ist reines Methan vorgesehen. Das Gerät misst kontinuierlich und ist dadurch auch für schnelle Regelaufgaben einsetzbar.

Aufbau des gas-lab Q1

Der gas-lab Q1 (Abb. 2 und 3) besteht aus zwei Komponenten: Messwerk und Auswerterechner. Das eigentliche Messwerk mit der Sensorbank und der elektronischen Primärverarbeitung ist in einem robusten Alu-Gehäuse untergebracht, dass auf Wunsch auch in der Schutzart EXd (druckfeste Kapselung) geliefert und direkt im Gasraum aufgebaut werden kann. Abb. 4 zeigt die primäre Signalverarbeitungselektronik und im Hintergrund die Sensorbank mit den aufgesetzten Sensoren: Die beiden linken Blöcke sind die optischen Sensoren für CO₂ und die Kohlen-

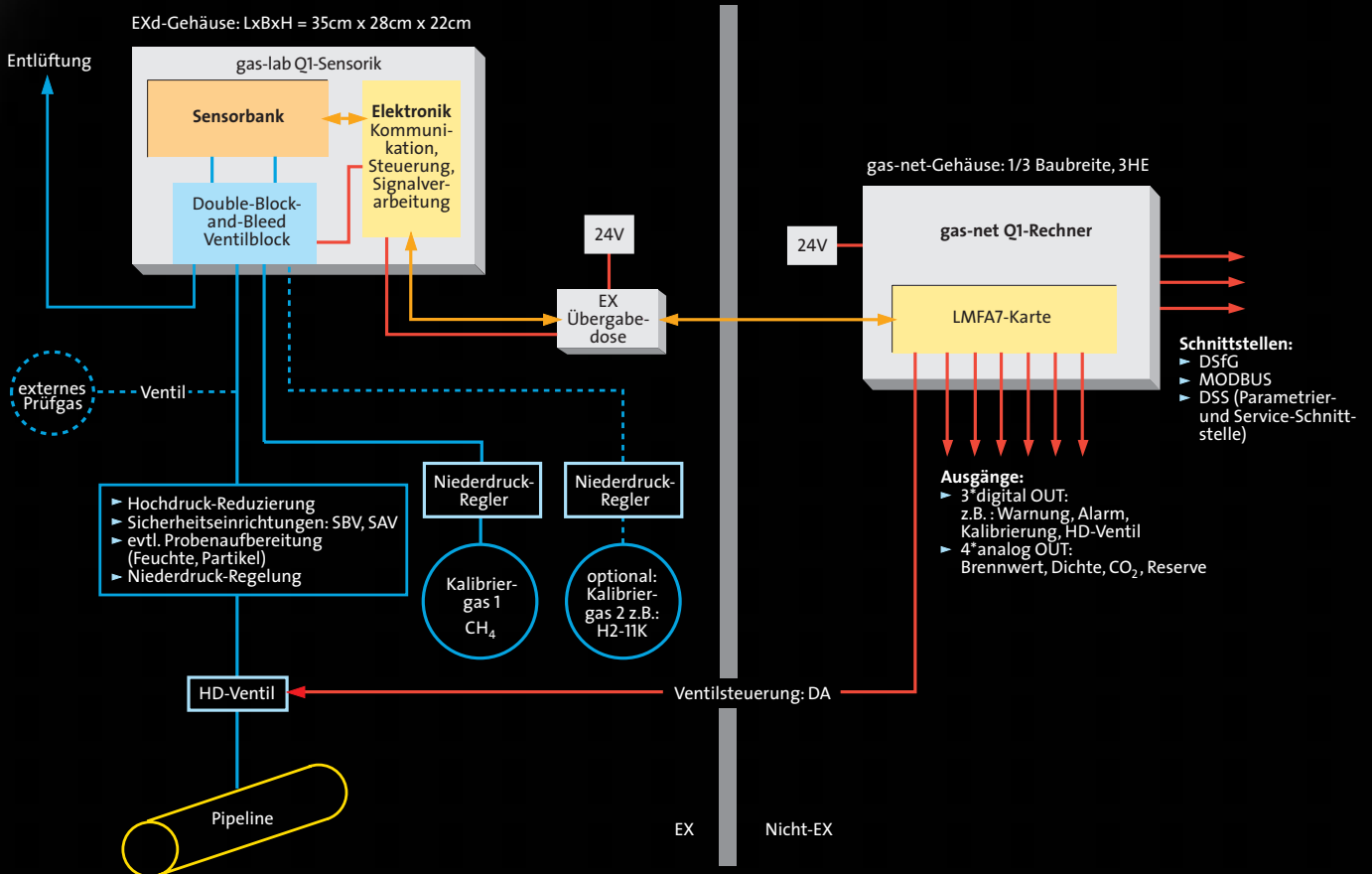
wasserstoffe; der Zylinder rechts enthält den Wärmeleitfähigkeitsdetektor.

Die Gaszuführung erfolgt bei ca. 80 mbar und läuft über Magnetventile, die in einer Block&Bleed-Anordnung geschaltet und im Inneren des Alu-Gehäuses integriert sind. Über diesen Ventilblock werden auch das Kalibriergas und die Entlüftungsleitung geführt.

Der Auswerterechner ist über eine serielle Datenkommunikation mit dem Messwerk verbunden und kann auch mehrere hundert Meter entfernt aufgebaut werden. Er steuert den Messablauf, berechnet die Zielgrößen und führt automatisch die Kalibrierung des Systems durch. Der Auswerterechner basiert auf der gas-net Familie von FLOW COMP (wie z. B. auch die Mengenumwerter Z0/Z1) und besitzt alle typischen Eigenschaften wie DSfC, integrierte Registrierung sowie analoge und digitale Ausgänge. Die integrierte DFÜ-Einheit ermöglicht den Abruf von Archivdaten sowie die Fernbedienung des gas-lab Q1 mit dem GAS-WORKS-Softwaremodul GW-REMOTE+.

Abb. 2 (links): gas-lab Q1-Messsystem bestehend aus der Sensorik im EXd-Gehäuse und dem Auswerterechner auf gas-net-Basis

Abb. 3 (unten): Aufbau und Peripherie des gas-lab Q1



Messeigenschaften des gas-lab Q1

Bei der Erörterung der Messunsicherheit muss man zwischen Reproduzierbarkeit und Genauigkeit unterscheiden. Die Reproduzierbarkeit ist im Wesentlichen durch Messrauschen begrenzt und liegt beim gas-lab Q1 für alle Messgrößen in einem Band von 0,1% des Messwertes, bei der x CO₂-Messung beträgt die Bandbreite 0,1% absolut.

Die Messgenauigkeit gibt an, wie stark der Messwert eines Gerätes vom „wahren Wert“

abweicht. Als „wahre Werte“ für den Vergleich werden Messergebnisse des Labors der Ruhrgas in Dorsten herangezogen. Die Messgenauigkeit ist durch den systematischen Verfahrensfehler begrenzt; dieser wurde an einem Testsatz von 25 verschiedenen in- und ausländischen Erdgasen (H- und L-Gase) bestimmt.

Für typische in Deutschland verteilte Gase wurde eine Messgenauigkeit des Brennwertes von 0,3% erreicht. Die Messgenauigkeit der Normdichte ist mit 0,4% etwas geringer, wobei die Norm-

dichte im Mengenumwerter nur für die Bestimmung der K-Zahl gemäß SGERG-88 verwendet wird und somit nur schwach in die gesamte Energierechnung eingeht. Die Konzentration von CO₂ wird genauer als 0,2% absolut bestimmt.



Abb. 4: Das Filter-Sensor-system

Der gas-lab Q1 arbeitet „online“ und ist daher gut für Regelaufgaben wie z. B. Gasmischung oder Gasturbinenregelung geeignet. Maßgeblich hierfür ist die schnelle Reaktion der Messwerte auf eine sprunghafte Änderung der Beschaffenheit des Erdgases. Die Zeit, die benötigt wird, bis nach einem sprunghaften Gaswechsel die Messwerte 90% des Endwertes erreicht haben, wird als T90-Zeit bezeichnet. Der gas-lab Q1 ist mit einer T90-Zeit von ungefähr 15 Sekunden viel schneller als ein Chromatograph und schneidet auch im Vergleich zu anderen Messverfahren (z. B. Kalorimeter, Wobbmessgerät) gut ab.

Startschuss für den gas-lab Q1

Das Messverfahren des gas-lab Q1 wurde gemeinsam mit der Ruhrgas entwickelt. Erste Feldtests fanden bereits von November 2000 bis März 2001 statt; drei Prototypen laufen seit Dezember 2001 ohne Unterbrechung.

Erste Seriengeräte werden bis Ende 2002 ausgeliefert. Der Antrag auf PTB-Zulassung ist in Vorbereitung.

Fragen zum gas-lab Q1 beantwortet Ihnen gerne Wolfgang Mursch, FLOW COMP Systemtechnik, Tel.: 02 31 / 93 71-10-20.

VON DR. JOACHIM KASTNER / DR. DIETER STIRNBERG
kastner@flowcomp.de / stirnberg@flowcomp.de