

Laserspektrometer zur Analyse der Spurenfeuchte in Reingasen

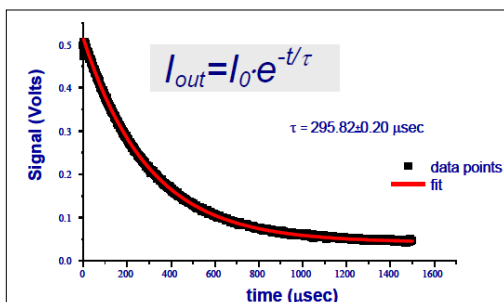
Mit den **HALO** sowie **SPARK** Spektrometern bietet Tiger Optics kompakte Analysengeräte zur Bestimmung der Spurenfeuchte in Rein- und Reinstgasen an. Die Analysatoren ermitteln den Feuchtegehalt in passiven, inerten und sauerstoffhaltigen Gasen, aber auch in korrosiven Gasmischungen, Hydriden und Fluoriden.

Die Baureihe besitzt eine mikroprozessor-gesteuerte Elektronik und ein helles, gut ablesbares Touch-Screen-Display. Eingaben können direkt über das Display oder ferngesteuert über die RS232- und Ethernet-Schnittstellen erfolgen. Die Messwerte werden in einem konfigurierbaren Speicher intern abgelegt und über eine potentialfreie 4-20 mA Stromschleife ausgegeben. Der Verlauf der Messwerte kann auf dem Display grafisch dargestellt werden; die Zeitachse und der Wertebereich sind skalierbar. Hiermit kann die Entwicklung der Gaskonzentration schnell vor Ort nachvollzogen werden. Als Statussignale stehen drei Relaiskontakte zur Verfügung: die Meldung „Gerätestörung“ sowie zwei Kontakte für Feuchtegrenzwerte.

Messprinzip

Die Bestimmung von Gaskonzentrationen über die optische Absorption ist eine seit mehr als 7 Jahrzehnten bekannte und bewährte Messmethode, welche in IR- und UV-Fotometern und Spektrometern eine weite Verbreitung gefunden hat. Seit ca. 30 Jahren werden hierbei auch Diodenlaser als Lichtquelle eingesetzt, welche aufgrund der Schmalbandigkeit eine querempfindlichkeitsfreie Gasanalyse ermöglichen. Bei Gaskonzentrationen im unteren ppm- und ppb-Bereich ist die Signalstärke jedoch sehr gering; Rauschen, Driften und der Einfluss der Umgebungstemperatur verursachen Beeinträchtigungen.

Im Jahr 1993 gelang es Prof. K. Lehmann an der Princeton Universität in New Jersey, Spiegel mit einer sehr hohen Reflektivität (> 99,999%) für spektroskopische Gasmessungen mit Laserlichtquellen einzusetzen. Bei dem als CW-CRDS* (Continuous Wave Cavity Ring Down Spectroscopy) bezeichneten Verfahren wird die Abklingzeit ("Ring Down Time") ermittelt, in welcher die Lichtintensität nach dem Deaktivieren der Laserlichtquelle auf Null zurück geht.



Aus dieser Abklingzeit lässt sich direkt die Konzentration des Zielgases in der Messküvette bestimmen. Die hochreflektiven Spiegel ermöglichen einen Messpfad von vielen Kilometern und damit Auflösungen im unteren ppb- und oberen ppt-Bereich. Mit der Kombination aus der Abkling-spektroskopie und kontinuierlich arbeitenden Diodenlasern ist es nun möglich, schnelle, genaue und querempfindlichkeitsfreie Messungen in diesen Konzentrationsbereichen durchzuführen.

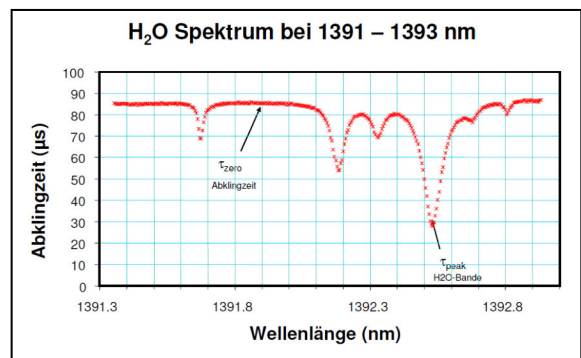
Einfacher und wartungsarmer Betrieb

Das absolute Messprinzip ermöglicht einen Betrieb ohne Kalibriergase oder Gasgeneratoren. Das Spektrometer besitzt keine beweglichen Teile oder andere Komponenten, welche periodisch zu tauschen wären. Es sind keine Spülgase erforderlich, das Messergebnis wird nicht durch die Umgebungstemperatur beeinflusst.

Mit der über 4 Dekaden linearen Kennlinie wird ein großer Konzentrationsbereich abgedeckt; das **HALO 3** Spektrometer kann z.B. bei einer Detektionsgrenze von 1,2 ppb H₂O Konzentrationen bis zu 20 ppm erfassen. Somit kann der Analysator mit einem Referenzverfahren, z.B. einem Taupunktspiegel, verifiziert werden.

Das Hintergrundgas ist in einem Menü auszuwählen. Die Standardgase sind Argon, Helium, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Luft. Optional können weitere Edelgase, CO₂, Hydride, Fluoride, etc. analysiert werden; für korrosive Gase ist ein spezieller Gasweg erhältlich.

Der Nullpunkt des Spektrometers kann ohne einen Gaswechsel über eine Verstimmung der Laserwellenlänge überprüft werden; hierbei wird eine Wellenlänge eingestellt, die keine Reaktion auf die zu analysierende Gasspezies hat.



Dieser Vorgang ist automatisiert und kann entweder manuell am Gerät, selbstständig in einstellbaren Zeitintervallen oder ferngesteuert werden.

Über diese „Null“-Abklingzeit kann ebenfalls die korrekte Justage des Strahlenganges und die Reflektivität der Spiegel überprüft werden.

Schnelles Ansprechen

Im Bereich der Spurengasanalyse zählt das CW-CRDS*-Prinzip zu den schnellsten Verfahren, selbst bei maximaler Genauigkeit liegt die Ansprechzeit typisch unter 3 Minuten. Bei etwas geringeren Anforderungen sind Ansprechzeiten von 10 - 20 Sekunden realisierbar.

Das Spektrometer arbeitet kontinuierlich on-line, es erfolgt keine periodische Umschaltung auf Null- oder Referenzgase. Die gute Ansprechgeschwindigkeit wird über einen einfachen und direkten Gasweg sowie über ein kleines Küvettenvolumen erzielt.

Haupteinsatzgebiete

Die **HALO** und **SPARK** Spektrometer liefern schnelle, präzise und drifffreie Feuchtigkeitsmessungen für:

- Abfüllstationen für Gasflaschen, Behälter und Tankwagen
- die kontinuierliche Überwachung von Versorgungsgasen
- die Überwachung von industriellen Prozessen
- Luftzerleger- und Gasreinigungsanlagen
- mobile Messeinrichtungen und Labore

Aufgrund der stabilen Kalibration werden die Spektrometer von den nationalen meteorologischen Instituten als Transfernormal eingesetzt.

Weitere Modelle

Halo / Spark CH₄ – CO – CO₂ – C₂H₂ – CH₂O

CRDS-Spektrometer zur Analyse dieser Gaskomponenten im Spurenbereich

Halo OK zur O₂-Analyse im Spurenbereich

- Konversion O₂ + H₂ => H₂O
- LDL 200 ppt O₂ in N₂
- LDL 150 ppt O₂ in H₂
- LDL 90 ppt O₂ in Ar
- LDL 50 ppt O₂ in He



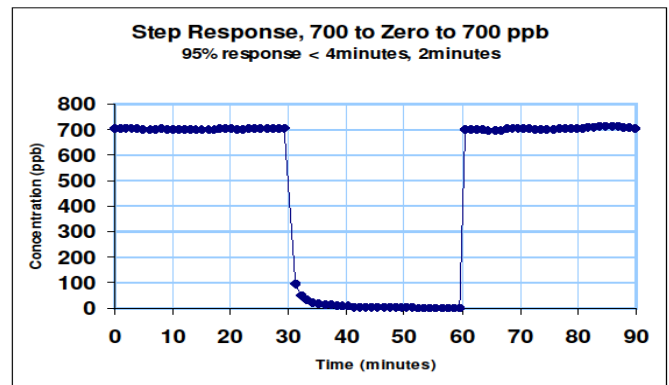
Halo H2 zur H₂-Analyse im Spurenbereich

Konversion H₂ + O₂ => H₂O

T-I Max NH₃ – HCl – HF im Spurenbereich



- AMC on-line Detektion
- Reinraumkontamination
- LDL 300 ppt NH₃
- LDL 100 ppt HCl
- LDL 20 ppt HF



Technische Daten

	HALO 3	HALO KA	SPARK
Messbereich H₂O¹⁾	1,2 ppb - 20 ppm	0,3 ppb - 20 ppm	12 ppb - 2000 ppm
Detektionsgrenze¹⁾	1,2 ppb H ₂ O	0,3 ppb H ₂ O	12 ppb H ₂ O
Auflösung¹⁾	1,2 ppb H ₂ O	0,3 ppb H ₂ O	12 ppb H ₂ O
Genauigkeit	4 % des Anzeigewertes oder ± Auflösung, jeweils der höhere Wert		
Hintergrundgase	Standard N ₂ , Ar, He, H ₂ , O ₂ , Luft Optional Xe, Ne, Kr, CO, CO ₂ , Cl ₂ , HCl, HBr, NF ₃ , CF ₄ , SF ₆ , C ₂ F ₆ , C ₃ F ₈ , C ₄ F ₈		
Umgebungstemperatur	10 °C - 40 °C		
Gastemperatur	bis 60 °C		
Gasdruck Eingang	1,7 - 9,6 bar absolut (Standard) 1,07 - 2,0 bar absolut (Version ATM) 0,07 - 2,0 bar absolut (Version RP) ²⁾		
Gasdruck Ausgang	atmosphärisch - 150 mbar ü		
Gasfluss	ca. 1,0 l/min		
Gasanschlüsse	¼" VCR Fittings		
Material Gasweg	Edelstahl 316 L Standard, optional korrosionsfest		
Leckrate	< 1 x 10 ⁻⁹ mbar x l/sec		
Netzversorgung	90 - 240 VAC, 50 / 60 Hz, 40 W max.		
Analogausgang	4 - 20 mA potentialfrei, skalierbar		
Relaiskontakte	Analysatorstörung, Gasalarm 1/2, skalierbar		
Digitale Schnittstellen	RS232, Ethernet, USB 2.0		
Gewicht	12,7 kg		
Abmessungen (BxHxT)	218 x 222 x 600 mm, Tischgehäuse Standard ½ 19" Rack Einschub optional		

¹⁾ Werte für Hintergrundgas N₂, andere auf Anfrage

²⁾ separate Vakuumpumpe erforderlich

*Patent der Princeton Universität, Exklusivlizenz TigerOptics, LLC

Dieses Datenblatt wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Jedoch lassen sich aus möglichen Fehlern oder Auslassungen keine Haftungsansprüche geltend machen. Wir behalten uns vor, Änderungen der Spezifikationen und des Designs unserer Produkte ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen. Dezember 2020