

On-line In-situ Messung

Gasmonitor zur gleichzeitigen selektiven Bestimmung von O₂ - und CO-Konzentrationen sowie Temperatur in thermischen Prozessen bis 1600°C

Einleitung:

Die Forderung, selektiv Sauerstoff, Kohlenmonoxid und Temperatur gleichzeitig dynamisch bis zu 1600°C on-line und in-situ zu messen, stellt eine grosse Herausforderung bei der Überwachung und Steuerung von thermischen Prozessen dar.

Herkömmliche extraktive NDIR Messsysteme mit aufwendigen Entnahmesystemen zeigen sich in der Praxis wartungsintensiv, kostenträchtig sowie häufig von unzureichender Verfügbarkeit.

Unterschiedliche Brennstoff - Lastverhältnisse und vor allem Stör - Hintergrundgase und andere aggressive staubbeladene Medien können nach dem heutigen Stand der Technik nur mit on-Line in-Situ LaserGas Monitoren kontinuierlich überwacht werden.

Zur Realisierung einer hohen Auflösung wurde der optische Pfad unter Verzicht auf Faseroptiken so einfach wie möglich (Sender-Messgas-Empfänger) gewählt.

Soll zusätzlich noch zur Optimierung der Flamme selektiv das UV/IR-Spektrum erkannt werden, vor allem bei Abgasen mit unterschiedlichen Brennstoff – Luftgemischverhältnissen, kann mit dem Fuzzy-Insight-Scanner parallel die Amplitudenfrequenz charakteristisch erfasst werden.

Die dynamische Frequenzbestimmung stellt im wahrsten Sinne die Handschrift – Signatur – der zu überwachenden Brennerflamme dar.

<u>Merkmale:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> - keine Querempfindlichkeit auf andere Gase sowie Lösemittel und Dämpfe - Laser Klasse 1, augensicher nach DIN EN 60825-1 - hohe Auflösung durch Verzicht auf zusätzliche optische Schnittstellen im Strahlengang - keine Referenzzelle erforderlich, d.h. kein Verlust an Strahlungsenergie - keine Lichtleiter und damit keine Dämpfung der Messsignale auch bei hohen Staubbelastungen 	<ul style="list-style-type: none"> - kurze Ansprechzeiten, da keine Gasentnahme erforderlich - integrale Messung - einfache Installation und Handhabung - geringe Wartungskosten - Selbstüberwachung, Statusanzeige und Diagnostikmeldung - interne Verrechnung von Druck und Temperatur - Registrierung und Aufzeichnung der Diagnostikmeldungen

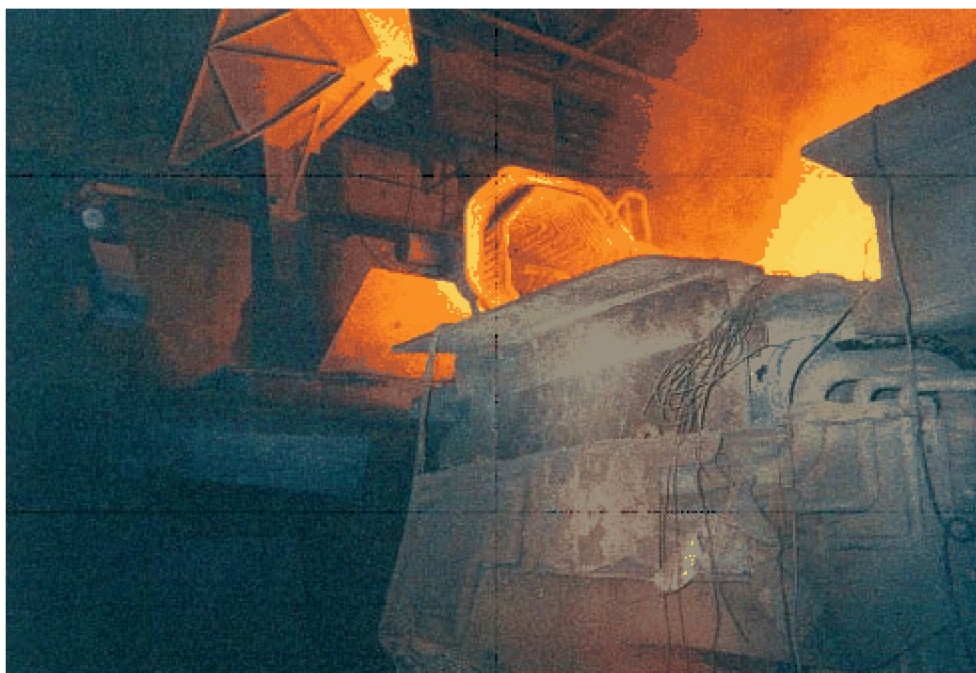


Bild: Marienhütte

Der LaserGas Monitor zur gleichzeitigen kontinuierlichen on-line in-situ Messung von Sauerstoff, Kohlenmonoxid und Temperatur ist speziell zur Prozessüberwachung von thermischen Prozessen wie in Lichtbögenöfen, Stahl - und Walzwerken, Kraftwerken und Schmelzöfen ausgelegt.



Bild Laser Montage

Das Herzstück – ein tunable Laser – arbeitet nach dem Prinzip der Einlinien-Spektroskopie. Ein temperaturgeregelter Diodenlaser erzeugt einen Infrarotstrahl, der durch das Prozessgas geleitet und von einer Empfängereinheit aufgenommen wird.

Die Frequenz der Laserdiode wird bei der Installation des Systems so justiert, dass sie der Absorptionslinie des zu messenden Gases entspricht. Der Laser tastet diese Absorptionslinie über einen bestimmten Wellenlängenbereich ab. Aus der Intensität des Laserstrahls an dem Detektor kann die Elektronikeinheit sehr genau die Konzentration des Messgases errechnen.

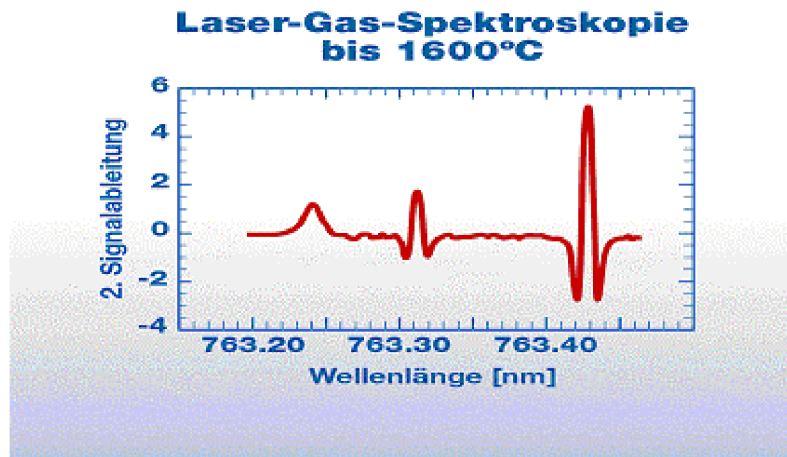


Bild Spektroskopie

Prozeßanforderungen

Gleichzeitige On-line - Anzeige von:

- Temperatur, O₂, CO
- Brenner ein
- Lanze: Kohle ein; Sauerstoff ein
- Ofen an (power on)
- Staubbelastung bis 100g/m³
- Temperatur bis 1600°C
- Industrie-taugliche Gehäuse und angewandte Kühlung für den rauen Betrieb vor Ort
- Automatische - AGC (automatic gain control) - Anpassung bei Transmission unter 1%

Das Laser-Gas-System besteht aus vier Basiseinheiten:

einer kombinierten O₂-Sender / CO-Empfänger-Einheit

einer kombinierten CO-Sender / O₂-Empfänger-Einheit

je einer Auswerteelektronik für CO sowie O₂

sowie vier Verbindungsleitungen:

je 2 Leiter Sender - Elektronik

je 2 Leiter Sender - Empfänger

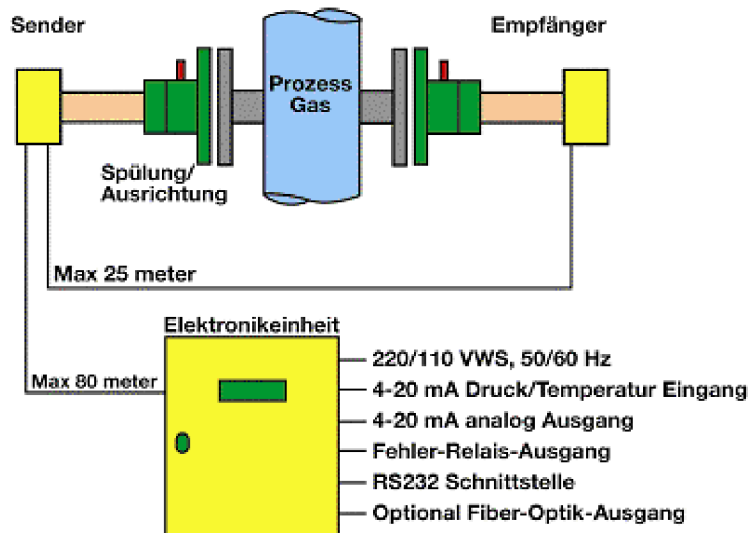


Bild Installation

In Zusammenarbeit mit der Firma Linde wurde der industrielle Einsatz an einem Lichtbogenofen über die selektive Messung von O_2 , CO und Temperatur vor Ort erfolgreich durchgeführt. Dabei bestand die Forderung neben O_2 - Konzentrationen auch die CO-Konzentration und Temperatur gleichzeitig selektiv zu messen.

O_2 und CO sollte möglichst nah am Ausgang des Lichtbogens gemessen werden, um so die Prozesse optimieren zu können.

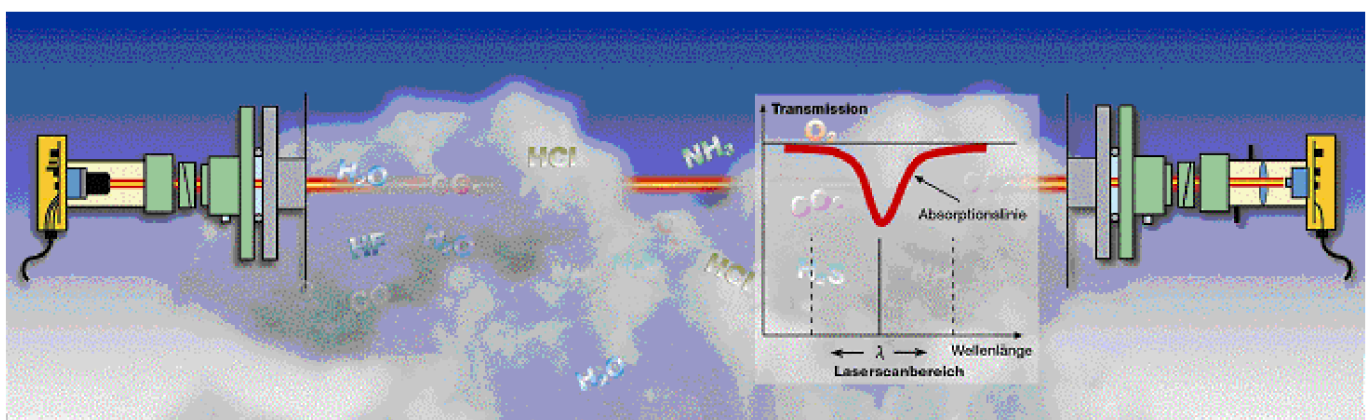


Bild: Laser

Der CO-Laser kann durch die Flamme bei der Messung hindurchschauen. Die dafür nötigen

Meßbedingungen sind:

Temperatur: 0 - 1600°C

CO= 0 - 75%

O₂=0 - 25%

H₂O = 10°C Taupunkt

Staub: bis über 100g/m³

Strömung = 17m/s

Schiebemuffe mit 63°C warmem Wasser gekühlt; Spülung N₂ möglich.

Fazit:

Ein gelungener praxisorientierter Einsatz bei rauen industriellen Anforderungen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass eine on-line, in-situ Laser-Gasmessung entscheidene Vorteile gegenüber Offline - Absaugsystemen oder Systemen mit Fiber-Optiken aufweist.

Das In-situ-System arbeitet wartungsarm und zeichnet sich durch hohe Selektivität sowie bspw. schnelle Ansprechzeiten aus.

Die LaserGas Monitore sind auch zur Bestimmung des NH₃ Schlupfs bei Entstickungsanlagen geeignet. Desweiteren können mit den BImSchV-zugelassenen HCl Gas-Laser-System On-Line Bestimmungen wie Staub, Feuchte oder der Durchbruch von HCN und H₂S Konzentrationen im Sekundenbereich durchgeführt werden.

Autoren:

Dipl.-Ing. Reinhard Bernt
Bernt GmbH Messtechnik
Düsseldorf

Dipl.-Ing. Andreas Dietrich
Linde AG
Unterschleißheim

Dipl.-Ing. Peter Berg
Bernt GmbH Messtechnik
Düsseldorf