

IR – Messtechnik allgemein

Praktisch jeder denkbare gasförmige Stoff absorbiert elektromagnetische Wellen bei bestimmten, in ihrer Gesamtheit für den Stoff charakteristischen Wellenlängen. In vielen Fällen reicht es für praktische Zwecke aus, bei einer einzigen, festen Wellenlänge zu messen, um anhand der Adsorption bei dieser Wellenlänge feststellen zu können, dass ein bestimmter Stoff in einer mehr oder weniger großen Konzentration vorhanden ist. Die charakteristischen Wellenlängen liegen für die weitaus meisten Stoffe, die aus mehratomigen Molekülen bestehen, im infraroten Spektralbereich.

Querempfindlichkeiten IR – Messtechnik

Wird aus praktischen (Technik, Kosten) Gründen ein bestimmter Stoff bei einer einzigen, festen Wellenlänge gemessen, erzeugen u. U. weitere im Messgas befindliche Stoffe für sog. Querempfindlichkeiten. Diese Stoffe absorbieren dann ebenfalls mehr oder weniger (hieraus resultiert die Höhe der Querempfindlichkeit) elektromagnetische Wellen bei dieser Wellenlänge.

Die Problemlösung bei diesen sog. Querempfindlichkeiten kann neben mathematischen Lösungen bei der Wahl einer anderen, ebenfalls für den zu bestimmenden Stoff, jedoch nicht für die weiteren im Messgas enthaltenen Stoffe charakteristischen Wellenlänge sein.

Fresenius Patent – automatische Kalibrierung

Gegenüber einigen bekannten Verfahren besteht bei dem von Fresenius eingesetztem und patentiertem Verfahren ein wesentlicher Unterschied darin, dass für eine Referenzmessung nicht ein Reingas bzw. reines Trägergas oder ein Gas mit bekannten Konzentrationen des zu erfassenden Stoffes gemessen wird, sondern dass das zu analysierende Gas selbst, allerdings bei einem anderen bekannten Druck, für die Referenzmessung verwendet wird. Hierbei wird ein bestimmter theoretischer Zusammenhang zwischen der Extinktion, d.h. dem natürlichen Logarithmus des Verhältnisses der gemessenen zur eingestrahlten elektromagnetischen Intensität bei der gemessenen Wellenlänge, und der Volumenkonzentration des adsorbierenden Stoffes in dem durchstrahlten Raum unterstellt.

Unter der Voraussetzung, dass bei beiden Messungen die gleiche Temperatur gemessen wurde und bei den gegebenen Druck- und Temperaturverhältnissen die Zustandsgleichung für ideale Gase anwendbar ist, kann der Intensitätsverlauf in Abhängigkeit der Konzentration und dem Druck in sehr guter Näherung wiedergegeben werden. Der Verlauf dieser Kurve für ein gegebenes und sich nicht veränderndes Gas ist als konstant anzusetzen und unterscheiden sich für verschiedenen Konzentrationen nur durch einen festen Faktor.

Die konstanten dieser Kurven werden durch eine einmalige Kalibriermessung ermittelt und werkseitig im Messgerät hinterlegt. Bei jeder weiteren (Doppel-) Messung findet somit lediglich ein Abgleich beider Werte mit der hinterlegten Kalibrierkurve und dem entsprechendem Faktor als Indikator für die Konzentration statt.

Vorteile

Mit diesem Verfahren ist weder ein Umlenken des IR-Strahles noch ein Austausch der Messküvetten noch ein Austausch des Gases mit Eich- oder Kalibriergas erforderlich.

Damit sind gleichzeitig auch eine Reihe von Fehlerquellen eliminiert, die vor allem durch langfristige Veränderungen des Messuntergrundes verursacht werden können, wie z. B. sich allmählich verschmutzende Fenster bei auszutauschenden Küvetten, sich allmählich ändernde Temperaturen und zeitliche Veränderungen von Strahler und Detektor, die bei den beschriebenen kurz aufeinanderfolgenden Messvorgängen nicht ins Gewicht fallen können.

Darüber hinaus führt der Ausfall einzelner Komponenten in dem patentiertem Verfahren stets zu entsprechenden Fehlermeldungen, welche im Display im Klartext angezeigt und über die jeweiligen Schnittstellen zusätzlich ausgegeben werden. So können z. B. Undichtigkeiten bei anderen Verfahren zu Verdünnungseffekten führen und somit den Messwert verfälschen.