

Eine Weltneuheit

Der Ammoniak-CI-Meßwertgeber CI 21 für Kälteanlagen

Lambert Gonschorek*, Dortmund

Wer kennt die Problematik der Ammoniak-Sensoren nicht!? In Kühlhäusern sollen Temperaturschwankungen von -30 °C bis $+50\text{ °C}$ beim Abtauvorgang problemlos überstanden werden, in Produktionshallen für Tiefkühl- und Kühlprodukte dürfen keine Querempfindlichkeiten zu Lösungsmitteldämpfen, die bei Reinigungsprozessen oder Verfahrensschritten wie Ink-jet-Druckanlagen freigesetzt werden können, zu einer Funktionsbeeinträchtigung, und somit zu einem unnötigen und teuren Alarm führen.

Um Fehlalarme zu vermeiden, und um exakte Messungen sowohl für den Explosionsschutz in Geräteräumen als auch den Personen- und Produktschutz zu garantieren, muß also ein Sensor eingesetzt werden, der den harten Anforderungen der Praxis in Kühlsystemen entspricht. Aus diesem Grund wird hier der neue MWG CI 21 vorgestellt.

Kältemittel R 717 Ammoniak

Ammoniak hat als technisches Gas R 717 für Kälteanlagen in den letzten Jahren eine noch breitere Anwendung gefunden, da es eine wirtschaftliche und ökologische Alternative zu FCKWs ist, die den Treibhauseffekt und den Ozonabbau begünstigen. Das auch in der Natur vorkommende Ammoniak hat kein Ozonabbaupotential und ist zudem noch sehr preisgünstig.

* Dipl.-Ing. Lambert Gonschorek, GfG Gesellschaft für Gerätebau mbH, Dortmund

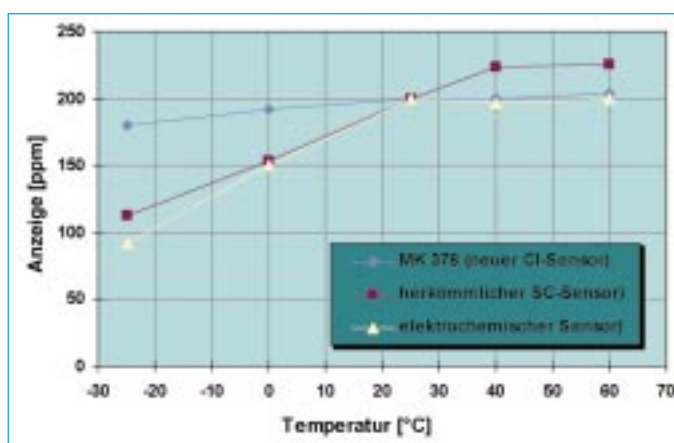


Bild 1 Temperaturgang bei Aufgabe von 200 ppm Ammoniak bei 50 % r. F. (alle Sensoren ohne Temperaturkompensation)

Den Vorteilen stehen jedoch auch Nachteile gegenüber. Das farblose, giftige Ammoniak ist leichter als Luft und bei Konzentrationen ab 15 Vol.% explosibel. Durch die hohe Wasserlöslichkeit kann Ammoniak die Atemwege verätzen und bei Konzentrationen über 5000 ppm tödlich wirken.

Ein unbemerkter Austritt von Ammoniak, z. B. durch ein Leck, kann neben der Gefährdung von Menschen auch andere negative und kostenintensive Auswirkungen, wie etwa das Verderben von Lebensmitteln und Produktionsausfälle, zur Folge haben.

Gesetzliche Grundlagen

Die greifenden Gesetzesnormen für Ammoniak-Kälteanlagen sind der „Leitfaden sicherheitstechnischer Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen“, Inhalt der Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) sowie die Unfallverhütungsvorschriften (UVV) der BGN Kälteanlagen,

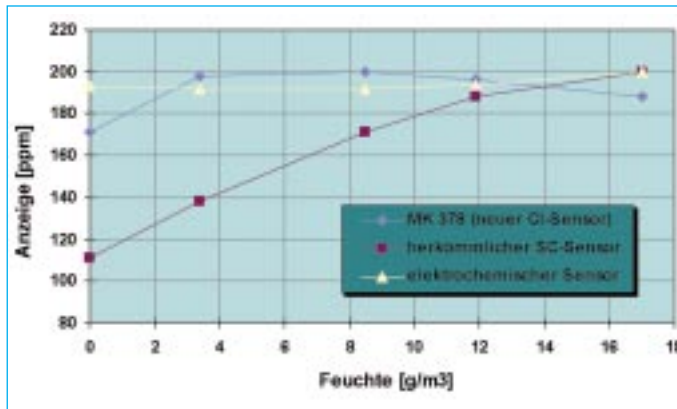
Wärmepumpen und Kühleinrichtungen (VBG 20). Weitere relevante Gesetze sind die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), Chemikalien Gesetze und die TA-Luft.

Temperatureinflüsse

Der neue CI-Sensor (CI = chare-carrier-injection) MWG CI 21 stellt eine vernünftige Lösung der erwähnten Problematik dar. Durch eine geregelte Sensorspannung wird eine gleichbleibende Temperatur des Sensorelementes im gesamten Temperaturspektrum von Kälteanlagen realisiert. Außerdem reagiert das Sensorelement selbst erheblich unempfindlicher auf Temperaturschwankungen. Dadurch ergibt sich ein wesentlich besseres Anzeigeverhalten des neuen MWG CI 21.

Bild 1 stellt jeweils den Temperaturgang eines elektrochemischen Sensors, eines konventionellen Chemosorptionssensors und des neuentwickelten CI-Sensors MWG CI 21 der GfG dar. Der Alarmgrenzwert beträgt 200 ppm Ammoniak. Nach einer Kalibrierung bei 20 °C mit 200 ppm Ammoniak und anschließender Kühlung, zeigt die Anzeige bei -30 °C beim MWG CI 21 180 ppm des Sollwertes von 200 ppm an. Herkömmliche Chemosorptionssensoren erreichen bei den gleichen Bedingungen nur 110 ppm des Sollwertes,

Bild 2 Feuchteinfluß; Abhängigkeit der Anzeige von der Feuchte bei 200 ppm Ammoniak



und lösen deshalb erst dann einen Alarm aus, wenn der Grenzwert längst überschritten ist. Ähnliches schlechtes Verhalten zeigt der elektrochemische Sensor. Wird nun bei sehr niedrigen Temperaturen kalibriert, so verschieben sich die Kennlinien nach oben. Der MWG CI 21 arbeitet bei steigenden Temperaturen genauso zuverlässig, während ein konventioneller Sensor wegen der großen Steigung der Kennlinie zu früh warnt. Aus sicherheitstechnischen und betriebswirtschaftlichen Gründen ist dies unbefriedigend und mußte nur deshalb akzeptiert werden, weil es bisher Stand der Technik war.

Kurz, der MWG CI 21 arbeitet über einen wesentlich größeren Temperaturbereich sehr zuverlässig.

Luftfeuchtigkeitseinflüsse

Durch die veränderten Sensorelementeigenschaften hat sich nicht nur das Anzeigeverhalten verbessert, sondern es ergibt sich auch die Möglichkeit bei sehr niedriger Luftfeuchte, die gerade bei niedrigen Temperaturen vorliegt, Ammoniak zu detektieren. Herkömmliche Sensorelemente benötigen ein Mindestmaß an Luftfeuchte in Verbindung mit Sauerstoff um Ammoniak absorbieren zu können. Im Gegensatz zu konventionellen Sensoren, die bei niedrigen Temperaturen mit Wasserstoff als Ersatzgas für Ammoniak kalibriert werden müssen, kann eine direkte Kalibrierung mit Ammoniak als Prüfgas bei niedrigen Temperaturen erfolgen. Dies ist besonders dann von Bedeutung, wenn der Sensor in Kühlräumen montiert ist, da hier besonders trockene Luft vorliegt.

In Bild 2 wird ersichtlich, daß der neue MWG CI 21 erheblich unempfindlicher auf Feuchteschwankungen reagiert als herkömmliche Sensoren. Verglichen mit elek-

trochemischen Sensoren wird bei exakterer Anzeige ein ähnlich stabiles Anzeigeverhalten erreicht.

Selektivität der Sensoren

Handelsübliche Chemosorptionssensoren besitzen oft erhebliche Querempfindlichkeiten zu anderen Gaskomponenten, die selten spezifiziert werden. Sie reagieren neben Ammoniak auch auf Komponenten wie Wasserstoff, Alkohole, organische Lösungsmittel usw.

Diese Sensitivität auf Fremdkomponenten kann beim Betreiben der Kälteanlagen zu lästigen und teuren Fehlalarmen führen. So hat so manche Anstrich- und Lackierarbeit schon zu einem teuren Feuerwehrbesuch geführt. Insbesondere im Meßbereich der Leckageüberwachung (ppm-Bereich) führen bereits Wasserstoffkonzentrationen von 200 ppm zu Querempfindlichkeiten, die einen Alarm auslösen. Beim Laden von Akkumulatoren (z. B. Gabelstapler) wird Wasserstoff freigesetzt, der zum Erreichen und Überschreiten der Alarmschwellen ausreichen kann.

In Bild 3 sind die Querempfindlichkeiten konventioneller Sensoren, denen des

MWG CI 21 gegenübergestellt. Um die Relevanz zu verdeutlichen ist der erste Alarmschwellenwert von 200 ppm eingetragen.

Die bedeutendste Verbesserung liegt in der sehr geringen Reaktion auf Wasserstoff. Werden 200 ppm Wasserstoff bei einer eingestellten Alarmschwelle von 200 ppm Ammoniak aufgegeben, so zeigt der neue MWG CI 21 lediglich 2 ppm an. Ein herkömmlicher Sensor mißt rund 225 ppm und löst somit Alarm aus. Auch die Querempfindlichkeiten zu Alkoholen und Lösungsmittel sind erheblich reduziert.

Ergebnis

Den neuen CI-Sensor MWG CI 21 gibt es mit Meßbereichen bis 10 000 ppm. Die Bereiche des Personenschutzes und die Überwachung von Anlagen und Produkten können dann verlässlicher kontrolliert werden als bisher.

Für den Anwender ergeben sich bei weiterhin günstigen Anschaffungskosten niedrigere Folgekosten, da Fehlalarme wegen der geringeren Querempfindlichkeit und der niedrigeren Temperaturabhängigkeit ausgeschlossen sind. Auch bei der Kalibrierung ergeben sich gegenüber den gebräuchlichen Sensoren Vorteile, da auch bei Minustemperaturen eine Kalibrierung mit Ammoniak durchgeführt werden kann und kein Wasserstoff als Hilfs-gas erforderlich wird. Da der Anzeigefehler bei Temperaturänderungen vernachlässigbar ist, kann Ammoniak auch bei stark wechselnden Umgebungstemperaturen überwacht werden.

Der neue CI-Sensor MWG CI 21 ist eine innovative Neuentwicklung, an der sich zukünftige Ammoniakensoren messen lassen werden und stellt den neuen Stand der Technik dar. □

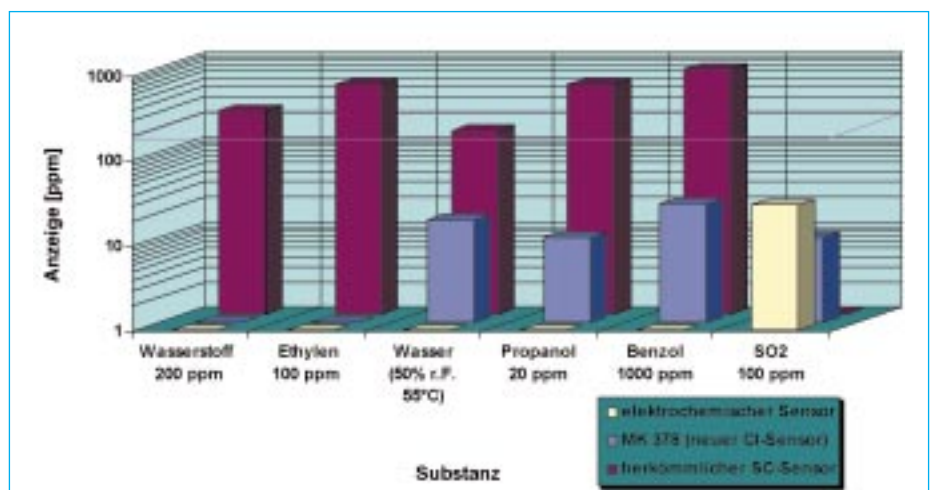


Bild 3 Querempfindlichkeiten