

Gase im Labor: Risikofaktor Leitungsmaterial.



In einem Modellversuch prüfte die Westfalen AG die Durchlässigkeit verschiedener Leitungsmaterialien. Am besten schnitt Edelstahl (Mitte) ab.

Die Westfalen AG produziert und liefert Jahr für Jahr steigende Mengen Reinstgase und exakt kalibrierter Gasgemische für eine Vielzahl sensibler Anwendungen in Industrie, Forschung, Medizin und Umwelttechnik. Bis die Gase allerdings am Point of Use ankommen, müssen sie Druckminderer, Verschraubungen, Verrohrungen und Verschlauchungen passieren. Dadurch können Reinheit oder Gemischzusammensetzung beeinträchtigt werden. Denn eine nicht sachgemäße Gasführung verursacht schnell Verunreinigungen und stört dadurch die Anwendung.

Identifikation von Kontaminationsquellen.

Potenzielle Kontaminationsquellen sind zum einen die Bestandteile der Luft: Feuchte, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxid, Methan, Argon und Fremdbestandteile. Zum anderen kann auch das Material der gasführenden Teile – wie Weichmacher in den Dichtungen und Schlauchleitungen oder Rückstände im System wie Fette und Öle – zu Verunreinigungen führen. Bei einer Kontamination werden der Anwendung zusätzliche Gase oder Dämpfe zugeführt, die die Gerätefunktion negativ beeinflussen.

Ein weiterer Risikofaktor ist die Ab- oder Adsorption bestimmter notwendiger Gasbestandteile, sodass diese gar nicht erst in das Analysegerät gelangen. So führt beispielsweise

- Rost zu einer Minderung der Chlorwasserstoff-Konzentration auf dem Gasweg,
- Feuchte zu einer Minderung der Chlorwasserstoff- und der Ammoniak-Konzentration auf dem Gasweg,
- Sauerstoff zu einer Verfälschung der Sauerstoff-Spurenmessung und einer Störung z. B. bei Schweißanwendungen und
- Weichmacher zu Funktionseinschränkungen in optischen Bereichen.

Edelstahl hält dicht.

Wieviel Sauerstoff aus der Umgebungsluft durch Kunststoff-Schläuche in ein Gas eindringen kann, beweist ein Modellversuch der Westfalen AG, bei dem Stickstoff in 6.0-Qualität (99,9999 Volumenprozent) mit einem Sauerstoff-Gehalt von weniger als 0,3 ppm durch unterschiedliche Schlauchmaterialien geleitet wurde:

- Edelstahl,
- Fluorelastomere,
- Polyethylen,
- Polyvinylchlorid,
- Polytetrafluorethylen,
- Gummi,
- Silicon.

Der Sauerstoff-Gehalt im Stickstoff wurde mit einem Sauerstoff-Messgerät (Delta F) bis zur Messwert-Konstanz (Messbereich 0,1 bis 100 ppm Sauerstoff) gemessen. Dabei ist die Permeations-Menge durch einen Schlauch unter anderem abhängig von Material, Länge, Durchmesser und Wandstärke. Ebenso von den Parametern Partialdruck, Temperatur, Druck und Gasfluss, die während der Messungen möglichst konstant gehalten wurden.

Das Ergebnis: Am besten schnitt Edelstahl ab - bei diesem Werkstoff blieb der Sauerstoff-Gehalt am Ende des Gaswegs mit 0,3 ppm nahezu unverändert. Bei dem im Versuch bestplatzierten Kunststoff stieg der Sauerstoff-Anteil bereits auf

Sauerstoff-Permeation durch Schlauchmaterialien.

Material	Länge (m)	Durchmesser innen (mm)	Wandstärke (mm)	Sauerstoff-Gehalt (Vol.-ppm)
Stahl	5	2,1	0,56	0,3
Fluorelastomere	5	4	1	1,0
Polyethylen (PE)	5	4	1	2,2
Polyvinylchlorid (PVC)	5	4	1	3,8
Polytetrafluorethylen (PTFE)	5	4	1	7,5
Gummi	5	4	1,5	10,7
Silicon	1	4	1	80,0



Der Versuchsaufbau: Hochreiner Stickstoff wird durch unterschiedliche Schlauchmaterialien geleitet. Der dabei jeweils gemessene Sauerstoffgehalt ist höchst unterschiedlich.

ein ppm, bei PVC auf 3,8 ppm, bei einem Marken-Kunststoff aus PTFE auf 7,5 ppm, bei Gummi gar auf 10,7 ppm. Bei Silicon erreichte die Sauerstoff-Permeation mit 80 ppm sogar Ausmaße, die an „Löcher im Schlauch“ denken lassen, obwohl die Teststrecke nur ein Fünftel der anderen betrug.

Fehler und Folgekosten vermeiden.

Der Modellversuch demonstriert eindrücklich, dass die Kontamination von Gasen auf dem Leitungsweg nicht nur von akademischem Interesse ist. In vielen Labors erfreut sich zum Beispiel PTFE wegen der Inertheit des Materials besonderer Beliebtheit. Seine Durchlässigkeit für Sauerstoff wird indes oft nicht beachtet. Für viele Anwendungen ist das zwar zu vernachlässigen, aber bei bestimmten Prozessen, bei denen ein definierter Sauerstoff-Gehalt notwendig ist oder Sauerstoff die Anwendung stört, kann das zu Fehlern und Folgekosten führen. Diese lassen sich durch die vorausschauende Auswahl eines geeigneten Leitungssystems fast immer vermeiden.

Know-how für Praktiker.

Bei weiteren Fragen zur Auswahl geeigneter Leitungsmaterialien im Umgang mit Reinstgasen und Gasgemischen stehen Ihnen die Experten aus dem Produktmanagement Spezialgase der Westfalen AG jederzeit zur Verfügung. Nutzen Sie unsere persönliche Beratung!

Gern senden wir Ihnen außerdem die bisher in der Reihe "Praxis Spezialgase" erschienene Informationsschrift "Praxis Spezialgase (1) – Umgang mit Gasgemischen: Handling, Anschluss, Besonderheiten".

Analyse des Sauerstoff-Gehalts im Stickstoff bei der Durchleitung durch PTFE.



Die Kunststoffe erhielten beim Modellversuch keine guten Noten. Am besten schnitt noch ein Marken-Kunststoff aus Fluorelastomeren ab (im Bild das schwarze Schlauchteil).





Westfalen AG

Technische Gase | Westfalengas | Tankstellen

Westfalen AG
Industrieweg 43
48155 Münster
Fon 02 51/6 95-7 78
Fax 02 51/6 95-6 72
www.westfalen-ag.de
info@westfalen-ag.de