

## Inhalt

**Gasexplosion in einem Gaschromatographen ..... Seite 1**

**Verwendung von Tauchrohren in Gasflaschen, die Distickstoffoxid, Sauerstoff oder deren Gemische enthalten ..... Seite 3**

### 1. Gasexplosion in einem Gaschromatographen

Es gibt einen Bericht über eine Explosion in einem Prozeßgaschromatographen. Dieser Artikel soll den Leser über die Ursachen des Vorfalls informieren und über die Sicherheitsmaßnahmen unterrichten, die ergriffen worden sind, um das Wiederauftreten zu vermeiden.

Ähnliche Erkenntnisse gelten auch für alle anderen Instrumente, die mit brennbaren Gasen arbeiten.



Foto des GC nach der Explosion

### 1 Beschreibung des Vorfalls

Der Gaschromatograph (GC) befand sich in der Leitwarte einer Luftzerlegungsanlage und diente zur Überwachung der Kohlenwasserstoffkonzentration im flüssigen Sauerstoff.

Dieser GC arbeitete mit reinem Wasserstoff als Brenngas. Die Atmosphäre der Leitwarte wurde auf ihren Wasserstoffgehalt überwacht.

Aus nicht zu ermittelnder Ursache (z.B. Wasserstoffundichtigkeit, Rohrleitungsschaden, Überdruck durch Ungenauigkeit des Manometers) kam es zu einer Ansammlung von Wasserstoff im Gehäuse des GC. Durch die elektrischen Bauteile im Inneren des GC-Gehäuses entzündete sich der angesammelte Wasserstoff.

Der GC wurde ohne Luftspülsystem betrieben, so daß der austretende Wasserstoff nicht verdünnt wurde und der GC explodierte.

Glücklicherweise blieb der Schaden auf den GC begrenzt:

### 2 Sicherheitsmaßnahmen

Um das Wiederauftreten eines solchen Vorfalls zu vermeiden, werden folgende Sicherheitsmaßnahmen empfohlen:

#### 2.1 Klassifizierung von Gefahrenbereichen

- GCs, die mit entzündlichen Brenngasen wie Wasserstoff arbeiten, können dieses Gas in folgenden Bereichen freisetzen:
  - innerhalb eines bestimmten, abgedichteten und angemessen **belüfteten** Gehäuses. In diesem Fall liegt kein Gefahrenbereich vor.
  - innerhalb eines nicht belüfteten Gehäuses, in dem sich weitere Analysegeräte befinden können. In diesem umschlossenen Raum kann eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen.

- an einem Ort, an dem die Abluft von Entlüftungssystemen freigesetzt wird (innerhalb eines Gebäudes oder im Freien). In diesem Fall besteht die Gefahr, daß sich eine explosionsfähige Atmosphäre bildet, und ein Gefahrenbereich muß entsprechend festgelegt werden.

- Gasflaschen, die brennbare Gase enthalten, und zugehörige Druckregler können an undichten Verbindungen Gas freisetzen, so daß ein Gefahrenbereich entsteht. Solche Ausrüstungen sind vorzugsweise im Freien oder in einem gut belüfteten Raum zu installieren. Es sollten Durchflußbegrenzer verwendet werden, um die Gasmenge zu beschränken und eine übermäßige Ansammlung zu vermeiden.

- Die Klassifizierung des Gefahrenbereiches ist nach ATEX-Richtlinien und örtlichen Vorschriften zu prüfen. Es ist sicherzustellen, daß die Anlage die Anforderungen erfüllt, einschließlich aller sonstiger Zubehörteile oder Ausrüstungen, die mit dem Betrieb des Instruments zusammenhängen (z.B. LEL-Gasmonitor, tragbarer Nullluftkompressor und -generator, Netztrennschalter, Anschlußdosen).

## 2.2 Belüftung des Instrumentengehäuses oder -raums

- Wenn ein Instrumentengehäuse installiert wird, das eine Quelle brennbaren Gases enthält, muß das Gehäuse kontinuierlich gespült und das Spülgas an einem sicheren Ort freigesetzt werden. Der Spülgasdurchfluß ist unter Berücksichtigung der potentiell freigesetzten Gasmenge festzulegen.

- Das Gasspülssystem sollte mit einem Durchflußwarngerät ausgerüstet sein, das bei zu geringem Durchfluß Alarm auslöst.

- Wenn sich ein Instrument ohne Gehäuse innerhalb eines Gebäudes befindet, muß ein Zwangsbelüftungssystem mit Durchflußwarngerät, das bei zu geringem Durchfluß Alarm auslöst, installiert werden (Durchfluß gemäß anwendbarer Vorschrift). Je nach Risikobewertung können folgende Vorsichtsmaßnahmen erforderlich sein:

- LEL-Detektor mit akustischem oder visuellem Alarm
- Absperrung der Brenngasversorgung
- automatische Abschaltung von Luftzirkulationseinrichtungen (z.B. Klimaanlage).
- Beginn einer intensiveren Belüftung

- Wenn das Instrumentenspülgas innerhalb des Raums oder des gemeinsamen Gehäuses freigesetzt wird, sollte die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, die Abluft des Spülsystems an einen sicheren Ort im Freien zu leiten. Die Auswirkungen des zusätzlichen Staudrucks, der auf das Instrument wirkt, sollte mit dem Hersteller geprüft werden.

- Wenn die Abluft des Spülsystems im Inneren eines Gebäudes freigesetzt wird, müssen mögliche Erstickungsgefahren berücksichtigt werden, z.B. wenn Stickstoff als Reservegas für ein Luftspülssystem verwendet wird.

## 2.3 Anforderungen an Instrumente

Die Auslegung und die Installation der Instrumente muß den aktuellen Gesetzen und Vorschriften wie ATEX und CEN/CENELEC entsprechen. Das Instrument muß gemäß den Anweisungen des Herstellers installiert und betrieben werden.

- Das Instrument sollte zertifiziert sein und eine Kennzeichnung tragen, aus der hervorgeht, daß es der anwendbaren Norm entspricht.

- Das Instrument muß über einen Flammenwächter mit Absperrung der Brenngasversorgung verfügen.

- Für den Fall, daß der Druckregler versagt, muß das Instrument über ein Sicherheitsventil verfügen, das den Druck in einen sicheren Bereich abläßt.

- Umbau oder Veränderungen an Instrumentensystemen müssen in Übereinstimmung mit formalen Änderungsmanagementverfahren durchgeführt werden.

- Wenn die Abluft von Spülssystemen brennbare Gase enthält, muß sie getrennt von anderen Abluftströmen (z.B. Luft) geführt werden.

## 3. Regelmäßige Prüfung und Inspektion

Instrumentenanlagen müssen regelmäßig einer technischen Prüfung und Inspektion unterzogen werden, damit sichergestellt ist, daß die Anlage den folgenden Vorschriften entspricht:

- Richtlinien des Herstellers

- allen anwendbaren Gesetzen, insbesondere den Anforderungen der Risikobewertung, die gemäß den ATEX-Richtlinien durchgeführt worden ist, einschließlich der Vorschriften zur vorbeugenden Wartung.

## 2. Verwendung von Tauchrohren in Gasflaschen, die Distickstoffoxid, Sauerstoff oder deren Gemische enthalten

Ein sauerstoffreiches Gemisch wurde auf einer Rollmaschine homogenisiert, als die Gasflasche explodierte. Glücklicherweise befanden sich keine Personen in unmittelbarer Nähe, so daß keine Verletzten zu beklagen waren. Die Gasflasche war mit einem Tauchrohr aus einem Polymerwerkstoff ausgerüstet, um das Homogenisieren des Gasgemisches zu vereinfachen. Es wird vermutet, daß sich das Tauchrohr während des Rollens aufgrund einer statischen Entladung entzündete. Berechnungen haben gezeigt, daß durch das Brennen des Tauchrohrs ein Druck von mehr als 700 bar entsteht. Dieser Druck liegt erheblich über dem Berstdruck der Gasflasche.

Tauchrohre aus nichtmetallischen Werkstoffen dürfen nicht verwendet werden, wenn das Gas oder Gasgemisch in der Gasflasche oder eine der eingefüllten Komponenten ein größeres Oxidationspotential als Luft aufweist.

Die Entflammbarkeit metallischer Werkstoffe in sauerstoffangereicherter Atmosphäre ist stets in Betracht zu ziehen.



Das Foto zeigt die Gasflasche nach dem beschriebenen Unfall.

Zu beachten ist, daß andere oxidierende Gase wie Fluor, Stickstoffmonoxid usw. eine besondere Risikobewertung für die Verwendung von Tauchrohren erfordern.

Das Tauchrohr muß fest am Gasflaschenventil befestigt werden.

### Haftungsausschlußerklärung

Alle technischen Veröffentlichungen der EIGA oder im Namen der EIGA einschließlich Verfahrensbestimmungen, Sicherheitsvorschriften und aller sonstiger technischer Informationen, die darin enthalten sind, stammen aus Quellen, die als zuverlässig betrachtet werden, und basieren auf technischen Informationen und Erfahrungen, die zum Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung von EIGA-Mitgliedern und anderen erhältlich waren. Zwar empfiehlt die EIGA ihren Mitgliedern die Bezugnahme auf ihre Veröffentlichungen oder deren Verwendung, aber die Bezugnahme auf EIGA-Veröffentlichungen oder deren Verwendung durch EIGA-Mitglieder oder durch Dritte ist rein freiwillig und nicht bindend. Daher übernehmen die EIGA und ihre Mitglieder keine Garantie für die Ergebnisse, und sie übernehmen keine Haftung oder Verantwortung hinsichtlich der Bezugnahme auf Informationen oder Vorschläge, die in Veröffentlichungen der EIGA enthalten sind, oder deren Verwendung. Die EIGA hat keinerlei Kontrolle über die Tauglichkeit oder Untauglichkeit, Fehldeutungen, korrekte oder falsche Verwendung von in EIGA-Veröffentlichungen enthaltenen Informationen oder Vorschlägen durch Personen oder Instanzen (einschließlich EIGA-Mitgliedern), und die EIGA schließt ausdrücklich jegliche Haftung in diesem Zusammenhang aus. EIGA-Veröffentlichungen werden regelmäßig überarbeitet, und den Anwendern wird dringend empfohlen, sich stets die neueste Ausgabe zu beschaffen.