

2. Tag des Explosionsschutzes

16. und 17. Oktober 2007, München

Thema: Auswahl, Anordnung und Wartung von Gaswarnanlagen
für den Explosionsschutz

Verfasser: Hans Peter Maurischat, 66578 Schiffweiler, Schulzenstraße 15, 06821 692281

Gliederung:





Einsatzbereiche und Voraussetzungen für den Einsatz von Gaswarngeräten im
Explosionsschutz

Übersicht über das anzuwendende Regelwerk




Prüfung und Wartung von Gaswarnanlagen

Messstrategie, Anordnung von Messwertaufnehmern

Mögliche Einsatzfälle für Gaswarngeräte – stationärer Einsatz

- Überwachung von Betriebsbereichen zur Einteilung von Ex-Zonen 
- Kontrolle der technischen Dichtheit von Anlagen und Anlagenteilen 
- Überwachung der Konzentration im Inneren von Anlagen 
- Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagen 

Mögliche Einsatzfälle für Gaswarngeräte – tragbare und transportable

- Kontrolle der technischen Dichtheit von Anlagen und Anlagenteilen 
- Überwachung der Umgebungsatmosphäre, Arbeitsplatzüberwachung, z.B. in Abwasseranlagen 
- Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagen 
- Tragbare Gaswarngeräte sind häufig mit mehreren Sensoren für giftige Gase ausgestattet und können auch für die Überwachung der Arbeitsplatzatmosphäre auf giftige Gase eingesetzt werden.
- Transportable Gaswarngeräte dienen in der Regel als Ersatz für stationäre Anlagen (Kurzeiteinsatz oder Ersatz bei Ausfall) und können somit wie diese Anlagen betrachtet werden.



Voraussetzungen für den Einsatz von Gaswarngeräten, TRBS 2152 Teil 2, Punkt 2.5.1 bzw. BGR104, Abschnitt E 1.4

- a) genügendes Kenntnis über die zu erwartenden Stoffe, die Lage ihrer Quellen, ihre maximalen Quellstärken und die Ausbreitungsbedingungen
- b) eine den Einsatzbedingungen angemessene Funktionsfähigkeit der Geräte, insbesondere bezüglich Ansprechzeit, Ansprechwert und Querempfindlichkeit
- c) Vermeiden von gefährlichen Zuständen bei Ausfall einzelner Funktionen der Gaswarnanlagen (Verfügbarkeit)
- d) Möglichkeit, die zu erwartenden Gemische durch geeignete Wahl von Anzahl und Ort der Messstellen ausreichend schnell und sicher zu erfassen,

Voraussetzungen für den Einsatz von Gaswarngeräten, TRBS 2152 Teil 2, Punkt 2.5.1 bzw. BGR104, Abschnitt E 1.4

- e) Kenntnis des Bereiches, der bis zum Wirksamwerden der durch das Gerät auszulösenden Schutzmaßnahmen explosionsgefährdet wird. In diesem Nahbereich (abhängig von a) bis d)) sind Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen erforderlich

- f) Ausreichend sicheres Verhindern des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre außerhalb des Nahbereiches durch die auszulösenden Schutzmaßnahmen

und

Vermeiden von Gefahren durch Fehlauslösung, z.B automatisch eingeleitete Inertisierung von Bereichen mit Personen

Zusammenfassung:

Vor der grundsätzlichen Entscheidung über den Einsatz von Gaswarngeräten für den Explosionsschutz sind zu prüfen:

- Physikalische Eigenschaften der zu überwachenden brennbaren Gase als Basis für die Auswahl eines geeigneten Messprinzips
- Freisetzungsquellen und Ausbreitungsverhalten als Basis für die Festlegung von Anzahl und Anordnung der Messwertempfänger
- Quellstärke und damit kleinste zu messende Konzentration (schnelle Verdünnung im Freien oder toxische Dämpfe) bzw. maximal zu erwartende Konzentration (Schädigung des Sensors durch Übersättigung).
- Quellstärke und damit Reaktionszeit des Messprinzips vom Gasaustritt bis zur Anzeige der tatsächlichen Gaskonzentration

Nach Prüfung der grundsätzlichen Möglichkeit des Einsatzes von Gaswarngeräten für den Explosionsschutz sind erforderlich:

- Festlegung der Anforderungen an die Verfügbarkeit der Anlage.
 - evtl. notwendig Redundanz
 - Notstromversorgung
 - evtl. erforderliche funktionale Sicherheit SIL „Safety Integrity Level“
- Räumliche Anordnung der Messwertempfänger und evtl. Zubehörs, wie Ansaugvorrichtungen und Gaskühler oder Trockner
- Festlegung der Alarmwerte, Ermittlung der Zeit bis zur Alarmauslösung
 - zur Eingrenzung des Nahbereichs und
 - Bestimmung der Maßnahmen bei Alarmauslösung
- Auswahl eines geeigneten **funktionsgeprüften** Gaswarngerätes.

Leider erfolgt in der Praxis nicht selten dieser letzte Schritt vor allen Anderen!

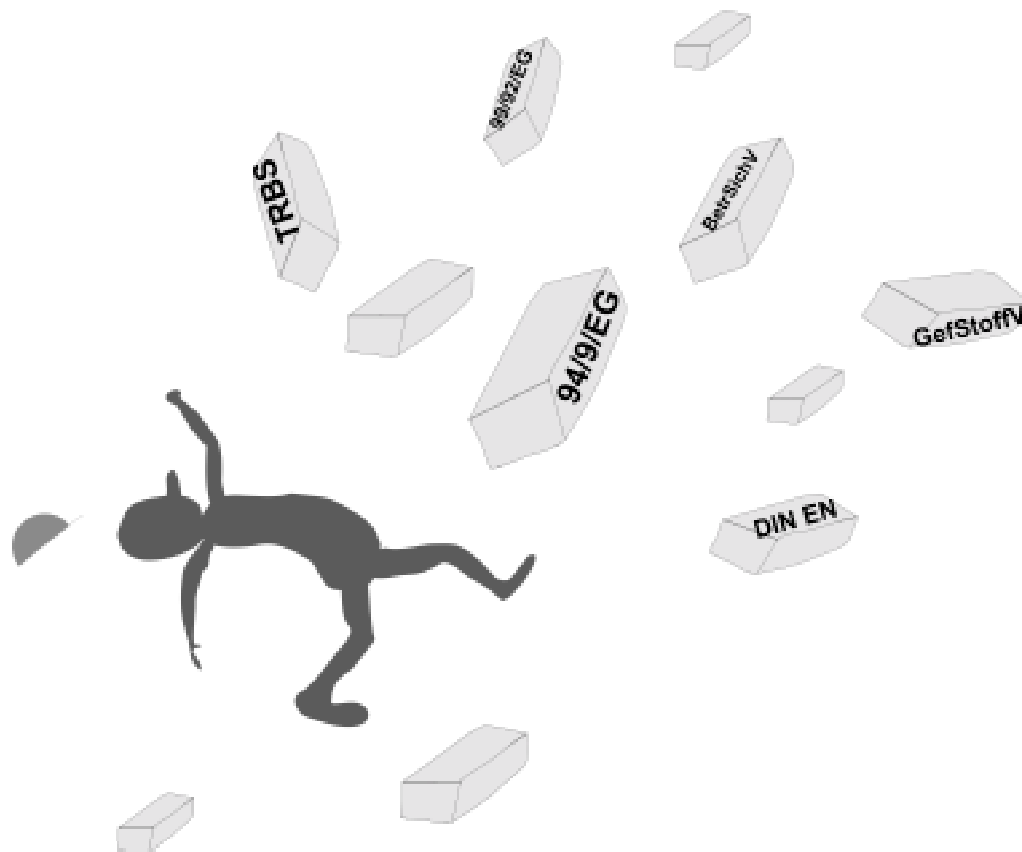
Gliederung:

Einsatzbereiche und Voraussetzungen für den Einsatz von Gaswarngeräten im
Explosionsschutz

Übersicht über das anzuwendende Regelwerk

Prüfung und Wartung von Gaswarnanlagen

Messstrategie, Anordnung von Messwertaufnehmern



Was ist bei der Auswahl zu beachten?

Gaswarngeräte sind zunächst elektrische Betriebsmittel zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Eine Konformitätserklärung des Herstellers gemäß Anhang 10, Richtlinie EG 94/9 ist erforderlich. Daraus muss hervorgehen, dass das Gerät als elektrisches Betriebsmittel, für den Einsatz in der in Frage kommenden Ex-Zone geeignet ist.

Gaswarngeräte mit einer Messfunktion für den Explosionsschutz fallen unter Artikel 1 Abs. 2 der EG/94/9 (Schutzsysteme) und müssen weitere Anforderungen erfüllen!

- Aus der Konformitätserklärung des Herstellers muss in diesem Fall zusätzlich hervorgehen, für welche Gase und ggf. nach welchen harmonisierten Normen eine messtechnische Funktionsprüfung (EG-Baumusterprüfung) erfolgreich durchgeführt wurde.

Die Funktionsprüfung umfasst auch die Teile des Gaswarngerätes, die nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen vorgesehen sind! (Anzeigeeinheit)

TRBS 2152 Teil 2, Punkt 2.5.1 bzw. BGR104, Abschnitt E 1.4:

Zusätzlich müssen die Gaswarngeräte für den Einsatz im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen im Hinblick auf ihre messtechnische Funktionsfähigkeit und funktionale Sicherheit geeignet (BGR 104: geprüft) sein. Hinsichtlich der messtechnischen Funktionsfähigkeit sind insbesondere die Anforderungen entsprechend Anhang II, Abschnitt 1.5.5 bis 1.5.7 der Richtlinie 94/9/EG zu erfüllen.

Beispiel aus einem Produktdatenblatt (Quelle: www.draeger.com)
Dräger Polytron Ex-R II 2G EEx me [ib] IIB T4, $-40\text{ °C} \leq T_a \leq +65\text{ °C}$
Mit Ex-Sensor PR M Eignungsgeprüft gemäß RL 94/9/EG (ATEX 95),
Anh. 2, Abs. 1.5.5 nach EN 50054 / 50057 / 50271

Bei den Gaswarngeräten, die im „[Verzeichnis der auf Funktionsfähigkeit geprüften Gaswarngeräte](#)“ der BG Chemie aufgeführt sind, ist davon auszugehen, dass sie diese Anforderungen erfüllen und „geeignet“ sind.

Beispiele:

Konformitätserklärung
Declaration of Con

Wir / We: Dräger Safety AG & Co. KGaA
Rosastraße 1
D-22560 Lübeck
Deutschland / Germany

erklären, dass das Produkt / declare that the product
Gaswarngerät Typ X-am 7000
Gas Detection Instrument type X-am 7000

gemäß den Bestimmungen der Richtlinie 94/9/EG (Geräte und Schutz Vorrichtung in explosionsgefährdeten Bereichen) (conformant with the
bestimmungen
Involving the provisions of Directive 94/9/EC (Equipment and protecti
capable atmosphere) is in conformity with the type of the EC-type

BVS 03 ATEX E 371 X

ist / is: Gerätegruppe und -kategorie / Equipment
Zündschutzart / Type of Protection: Ia d
Explosionsgruppe / Explosion Group: I / I
Temperaturklasse / Temperature Class: T4

ausgeführt von der besetzten Stelle / issued by the notified body

**DMT - Gesellschaft für Forschung und Prüf
Zertifizierungsstelle
Am Technologiepark 1
D-45307 Essen
Kennnummer / Identification number 0158**

Das Produkt wurde unter einem Qualitätssicherungsprogramm hergestellt
wurde von der besetzten Stelle
The product has been manufactured, finally inspected and tested und
the notified body

**DMT - Gesellschaft für Forschung und Prüf
Zertifizierungsstelle
Am Technologiepark 1
D-45307 Essen
Kennnummer / Identification number 0158**

Ralf Biers
Ralf Biers
Gesamtschichtliche Entwicklung
Dräger Safety AG & Co. KGaA

EG-Baumusterprüfbescheinigung
(Zertifikat)

(1) **Bezeichnung des Produkts**
Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in
explosionsgefährdeten Bereichen

(2) **Bestellungsnummer**: BAM 04 ATEX 0001 X 

(3) **Hersteller**: 

(4) **Anschrift**: 

(5) Die Bauteile dieses Gerätes sowie die verschiedenen zugehörigen Ausführungen sind in
der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.

(6) Die Bundesanleihe für Marktüberwachung und -prüfung (BAM) bescheinigt als technische
Seite 10, 2000 nach Artikel 8 der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des
Rates vom 21. März 1984 (94/9/EG) die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und
Gesundheitsanforderungen gemäß Anhang 3 der Richtlinie für die Konstruktion und das
Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in
explosionsgefährdeten Bereichen.
Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem bescheinigten Prüfbericht BAM 
vom  festgelegt.

(7) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch
Übereinstimmung mit EN 61779-1 und -4 (Juni 2003) und EN 50271 (November
2002).

(8) Falls das Zeichen "T" hinter der Bescheinigungsnummer steht, sind auf besondere
Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes in der Anlage zu dieser
Bescheinigung hinzuweisen.

(9) Dieses EG-Baumusterprüfbescheinigung (Zertifikat) bezieht sich nur auf die Konstruktion
und den Bau des beschriebenen Gerätes hinsichtlich der Übereinstimmung mit Richtli-
nie 94/9/EG. Weitere Anforderungen der Richtlinie gelten für die Herstellung und das
Inverkehrbringen des Gerätes. Die Einhaltung dieser Anforderungen wird durch dieses
Zertifikat nicht bescheinigt.

(10) Die Kennzeichnung des Gerätes muss die folgenden Angaben enthalten
 I MEI R 00 EG Ex Ia d IBC T4 T3 II CT

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
D-12205 Berlin, 4. Oktober 2004

Im Auftrag
Ralf Biers
Dr. rer. nat. R. Schmidt
Zertifizierungsstelle


Prof. Dr. V. Lührs

1. Ausfertigung: Dräger Safety AG & Co. KGaA
2. Ausfertigung: Dräger Safety AG & Co. KGaA
Das EG-Baumusterprüfbescheinigung (Zertifikat) ist verbindlich
für die Herstellung von Bauteilen, die in explosionsgefährdeten Bereichen
verwendet werden.



1. Nachtrag
(Richtlinie 94/9/EG Anhang II Ziffer E)
Baumusterprüfbescheinigung
03 ATEX E 371 X

ausgeführt Typ X - am 7000
per Safety AG & Co. KGaA
D-22560 Lübeck

Handwritten notes regarding identification for the explosion protection

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Prüf- und Zertifizierer GmbH
Buchen, den 27.10.2004

Ralf Biers
Ralf Biers

Was ist bei der Installation zu beachten?

TRBS 2152 Teil 2, Punkt 2.5.1 bzw. BGR104, Abschnitt E 1.4:

Jederzeit muss ein Eingreifen von Hand in den von der Gaswarnanlage gesteuerten automatischen Ablauf möglich sein. Dieser Eingriff darf nicht zum Verlust der Explosionssicherheit führen und darf nur von hierfür befugten Personen vorgenommen werden

BGI 518, Merkblatt T023

6. Installation ortsfester und transportabler Gaswarneinrichtungen

Gaswarneinrichtungen dürfen nur durch Sachkundige geplant und installiert werden. Die Empfehlungen in DIN EN 50 073 (Anmerkung: später DIN EN 60079-29-2) und in diesem Merkblatt sind dabei zu beachten.

Gaswarneinrichtungen sind so zu installieren und zu betreiben, dass nur berechnigte Personen Zugang zu den Einstellelementen haben.

Was ist bei der Installation zu beachten? BGI 518, Merkblatt T023

Installations- und Wartungsunterlagen - Der Betreiber ist für die geeignete Aufbewahrung folgender Unterlagen verantwortlich:

- Betriebsanleitung des Herstellers und Wartungsvorschrift für die Gaswarneinrichtung
- Prüfbescheinigung über die elektrische Sicherheit
- Prüfbescheinigung über die messtechnische Eignung
- Bestätigung des Sachkundigen gemäß den Abschnitten 6 und 6.3
- Aufzeichnungen über: Installationspläne, Elektropläne bei ortsfesten Anlagen
- Art und Konzentration der zu verwendenden Prüfgase
- Parametrierung der Gaswarneinrichtung
- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten
- Änderungen und Erweiterungen der Gaswarneinrichtung

Was ist für den Betrieb zu beachten? BGI 518, Merkblatt T023

Beim Einsatz einer Gaswarneinrichtung für den Explosionsschutz ist eine Betriebsanweisung zu erstellen. Sie sollte mindestens folgende Punkte beinhalten:

- Die im Falle einer Alarmmeldung einzuleitenden Maßnahmen zur Gefahrenabwehr
- Die einzuleitenden Maßnahmen bei Statusmeldungen
- Die festgelegten Sicherheitsmaßnahmen bei Nichtverfügbarkeit
- Die bei einer Alarmmeldung, einer Statusmeldung oder einem Ausfall der Gaswarneinrichtung zu verständigenden Personen
- Den für die Installation und Instandsetzung verantwortlichen Personenkreis
- Existieren für die überwachte Anlage Gefahrenabwehrpläne oder Alarmierungspläne, können die Inhalte der Betriebsanweisung dort integriert werden

Bitte vergessen Sie nicht!

- Alle getroffenen Entscheidungen sind Bestandteil Ihrer Gefährdungsbeurteilung bzw. Ihres Explosionsschutzdokumentes. Sie sollten deshalb Ihre Entscheidungen und Auswahlgründe sorgfältig dokumentieren!



Auswahl, Anordnung und Wartung von Gaswarnanlagen für den Ex-Schutz

2. Tag des Explosionsschutzes, 16. und 17. Oktober, München

© 2007 by Hans Peter Maurischat, www.maurischat.eu

ArbeitsSicherheit
Gefährdungsanalyse
Gaswarngeräte

Dipl.-Ing. (FH) Hans Peter Maurischat

Gliederung:

Einsatzbereiche und Voraussetzungen für den Einsatz von Gaswarngeräten im
Explosionsschutz

Übersicht über das anzuwendende Regelwerk

Prüfung und Wartung von Gaswarnanlagen

Messstrategie, Anordnung von Messwertaufnehmern



Prüfung, Wartung, Instandhaltung von Gaswarngeräten

TRBS 2152 Teil 2, Punkt 2.5.1 bzw. BGR104, Abschnitt E 1.4:

Die Geräte sind nach ihrer Einrichtung und in angemessenen Zeitabständen auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen. Darüber hinaus sind sie regelmäßig instand zu halten

Wer kann / darf die Prüfung durchführen?

- Der Betreiber, wenn durch eine geeignete Ausbildung des damit beauftragten Personals die erforderliche Sachkunde (Befähigung) und die technischen Einrichtungen vorhanden sind.
- Der Hersteller oder sein Beauftragter
- Externe Stellen, wenn die erforderliche Sachkunde (Befähigung) und die technischen Einrichtungen vorhanden sind.

Achtung! Werden der Hersteller bzw. externe Stellen mit der Prüfung von ortsfesten Gaswarngeräten beauftragt, muss sichergestellt sein, dass auch die erforderlichen Kenntnisse über die Gesamtanlage, Datenübertragung, Alarmauslösung etc. vorhanden sind und die entsprechenden Prüfungen erfolgen.

Woher bekomme ich die Fachkunde?

- Vom Hersteller des Gaswarngerätes, sofern er eine Ausbildung anbietet.

Vorteil: Ausbildung erfolgt an den vorhandenen Geräten,
Know How des Herstellers steht zur Verfügung,
wenig Probleme mit der „Anerkennung“ der Ausbildung.

Nachteil: Ausbildung produktspezifisch und unter Umständen auf ein Produkt eines Herstellers beschränkt.

In aller Regel wird sich diese Ausbildung auf die Produkte des Herstellers beschränken. Sie sollten darauf achten, dass nicht nur Sensorik und Gerätebedienung, sondern auch die Anlagentechnik, Messtechnik, Messstrategie und das anzuwendende Regelwerk Bestandteil der Ausbildung sind. Praktische Übungen zur Kalibrierung und Justierung sollten unbedingt enthalten sein!

Woher bekomme ich die Fachkunde?

➤ Von einer unabhängigen Stelle.

Vorteil: Ausbildung kann spezifisch auf die Palette der evtl. bereits vorhandenen Geräte und der neu zu Beschaffenden abgestimmt werden, von Produkt und Hersteller unabhängige Beratung und Ausbildung.

Nachteil: Qualität der Ausbildung vom Anbieter und seiner Fachkompetenz abhängig. Sie müssen Ausbildungsumfang und -Qualität selbst beurteilen.

In aller Regel wird sich diese Ausbildung eher mit der allgemeinen Messtechnik, der Messstrategie sowie dem anzuwendende Regelwerk beschäftigen und weniger auf spezielle Gerätetypen beziehen. Achten Sie unbedingt auf die Möglichkeit, praktische Übungen wie Kalibrieren und Justieren im Rahmen der Ausbildung durchzuführen.



Welche Prüfungen sind erforderlich? (TRBS 1201 und TRBS 1201 Teil 1)

- Prüfung vor Inbetriebnahme, gemäß § 14 BetrSichV.
- Regelmäßige Wiederholungsprüfung, gemäß § 15 BetrSichV.

Umfang der Prüfungen? TRBS 1201 und TRBS 1201 Teil 1

- Ordnungsprüfung, d.h. technische Unterlagen auf Vollständigkeit und Aktualität
- Technische Prüfung, d.h. Installation und Funktionsfähigkeit

Eine gute Hilfestellung bietet das Merkblatt T023, BGI 518, der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie!

Wer kann / darf die Wartung durchführen?

- Grundsätzlich der gleiche Personenkreis wie bei der Prüfung und mit den gleichen Voraussetzungen.
In der Praxis werden Wartung und Prüfung i.A. gemeinsam durchgeführt

Wartung umfasst z.B. den regelmäßigen Austausch von Verbrauchsmaterial wie Filter und Sensoren soweit vom Hersteller vorgesehen und in der Betriebs- und Wartungsanleitung beschrieben.

- Die Instandsetzung im Sinne einer Reparatur, sollte dem Hersteller oder dem Inverkehrbringer des Gaswarngerätes übertragen werden, da solche Eingriffe den Explosionsschutz und/oder die messtechnische Funktionsfähigkeit beeinflussen können.

Fristen für Prüfung und Wartung

Die Zeitabstände zwischen den Prüfungen ergeben sich aus:

- Den Angaben des Herstellers des Gaswarngerätes oder der Anlage
- Den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung, insbesondere den Einflüssen auf das Messprinzip und den Umgebungsbedingungen.
- Den festgestellten Abweichungen im Anzeigeverhalten während des Betriebes bzw. zwischen zwei Prüfungen und deren sicherheitstechnischer Bewertung.

Eine gute Hilfestellung bietet auch hier das Merkblatt T023, BGI 518, der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie!



Hinweise zu tragbaren Gaswarngeräten

Tragbare Gaswarngeräte sind bestimmungsgemäß für den Einsatz an sehr unterschiedlichen Einsatzorten unter wechselnden Umgebungsbedingungen vorgesehen.

Schädigende Einflüsse auf das Messprinzip sind aus diesen Gründen nicht sicher auszuschließen und aufgrund des diskontinuierlichen Betriebes auch nicht immer zu erkennen.

Es ist dringend zu empfehlen, diese Geräte vor jedem neuen Einsatz bzw. einsetztätig einer Funktionskontrolle mit Prüfgas zu unterziehen sowie den Zustand der Filter und die Auslösung der Warnsignale zu überprüfen.

Der Betreiber sollte deshalb geeignete Testeinrichtungen besitzen und entsprechend unterwiesenes Personal mit diesen Prüfungen betrauen!

- DIN EN 50073 Leitfaden für Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung von Geräten für die Detektion und die Messung von brennbaren Gasen oder Sauerstoff
- DIN prEN 60079-29-2, Elektrische Geräte für die Detektion und Messung brennbarer Gase – Leitfaden für Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung
- Merkblatt T023, BGI 518, Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz, Einsatz und Betrieb
- Merkblatt T021, BGI 836, Gaswarneinrichtungen für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff
- TRBS 1201 und TRBS 1201 Teil1, Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen und Überprüfung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen
- Kompendium Gasmesstechnik (Entwurf) unter <http://www.maurischat.eu/html/technik.html>
- http://www.bg-chemie.de/webcom/show_download.php/ c-522/ lkm-1041/i.html

Gliederung:

Einsatzbereiche und Voraussetzungen für den Einsatz von Gaswarngeräten im
Explosionsschutz

Übersicht über das anzuwendende Regelwerk

Prüfung und Wartung von Gaswarnanlagen

Messstrategie, Anordnung von Messwertaufnehmern

Bei Messungen zum Explosionsschutz ist zu berücksichtigen, dass eine Vielzahl von Gasen oder Dämpfen bereits weit unterhalb ihrer Explosionsgrenzen sehr giftig sind, z.B. Kohlenmonoxid oder Ammoniak.

Zur Ausarbeitung der Messstrategie müssen zunächst die zu erwartenden brennbaren Gase und die Art der möglichen Freisetzung bekannt sein oder ermittelt werden. Darauf aufbauend kann eine Abschätzung der Gasausbreitung und der Einflüsse auf das Messverfahren der vorhandenen Gaswarngeräte erfolgen.

Zur Messstrategie gehört auch die Betrachtung von Störfällen. Denn Einflüsse durch im Ereignisfall entstehende Schadstoffe auf das physikalische Messprinzip können sehr schnell eine scheinbare Sicherheit vermitteln, die zu gefährlichen Fehlentscheidungen führen kann.

Die niedrigste Flüssigkeitstemperatur, bei der sich unter festgelegten Bedingungen Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass über dem Flüssigkeitsspiegel ein durch Fremdentzündung entzündbares Gas/Luft-Gemisch entsteht ist der **Flammpunkt**.

Bei Temperaturen unterhalb des Flammpunktes besteht i.A. keine Gefahr, da die Menge der verdampfenden Moleküle nicht ausreicht eine explosionsfähige Atmosphäre über der Flüssigkeitsoberfläche zu bilden.

Der **Dampfdruck** einer Flüssigkeit erlaubt eine Aussage darüber, ob und in welcher Konzentration mit brennbaren Gasen in einem geschlossenen System zu rechnen ist. Die Gaskonzentration entspricht dem Wert, den der Dampfdruck anteilmäßig am aktuell herrschenden Luftdruck einnimmt. Liegt der Dampfdruck eines verflüssigten Gases bei Umgebungstemperaturen oberhalb des atmosphärischen Luftdrucks, verdampft es bei Druckentlastung vollständig.

Vorsicht – bei Erwärmung oder Bränden ist der Flammpunkt schnell überschritten bzw. erhöht sich der Dampfdruck und somit die Menge an brennbaren Gasen!

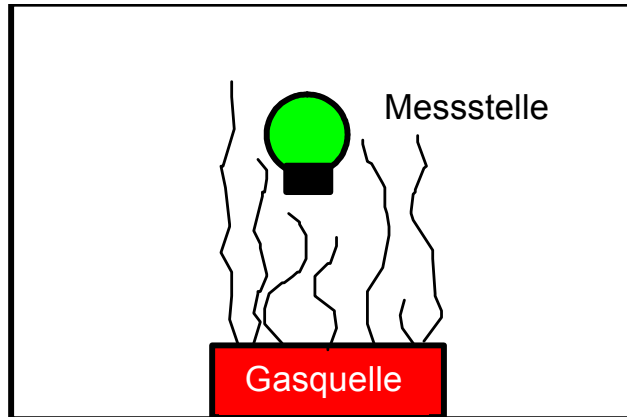
Gasdichte

- Gase mit einer relativen Dichte < 1 werden sich von der Gasquelle nach oben ausbreiten.
- Gase mit einer relativen Dichte $= 1$ werden sich um die Gasquelle nach allen Richtungen ausbreiten.
- Gase mit einer relativen Dichte > 1 werden sich von der Gasquelle nach unten ausbreiten. Sie können, ähnlich wie Flüssigkeiten, in tiefer liegende Hohlräume „fließen“ und diese Hohlräume auffüllen.
- Die höchste Konzentration besteht immer an der Gasquelle. Die Gasausbreitung und Konzentrationszunahme hält so lange an, bis der Dichteunterschied ausgeglichen ist und/oder sich ein Konzentrationsgleichgewicht eingestellt hat.

Aber:

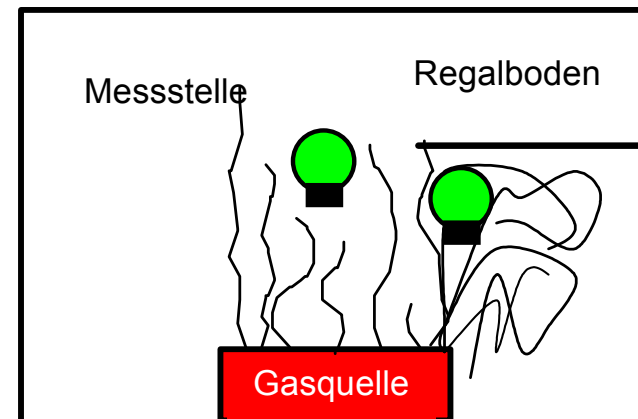
- Die Belüftung des Bereiches hat einen großen Einfluss auf das Ausbreitungsverhalten. Sie kann die natürliche Ausbreitungsrichtung überlagern und im Extremfall umkehren.
- Auch schwere Gase können, solange sie deutlich wärmer sind als die Umgebung, zunächst nach oben steigen.
- Umgekehrt fließen leichte, tiefkalte Gase zunächst nach unten bis der Temperatureinfluss geringer als der Dichteunterschied ist.
- Gase entmischen sich nicht! Haben sich brennbares Gas und Umgebungsatmosphäre vermischt, bestimmen die physikalischen Eigenschaften des Gemisches das weitere Verhalten.

Objektüberwachung Innen

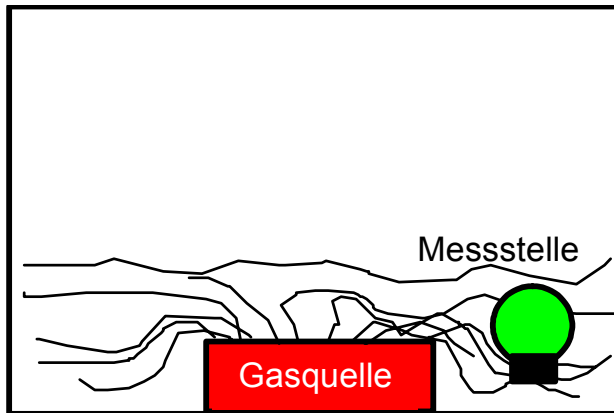


Leichtes Gas – keine Strömung

Vorsicht! Einbauten können zu einer lokal höheren Konzentration führen.

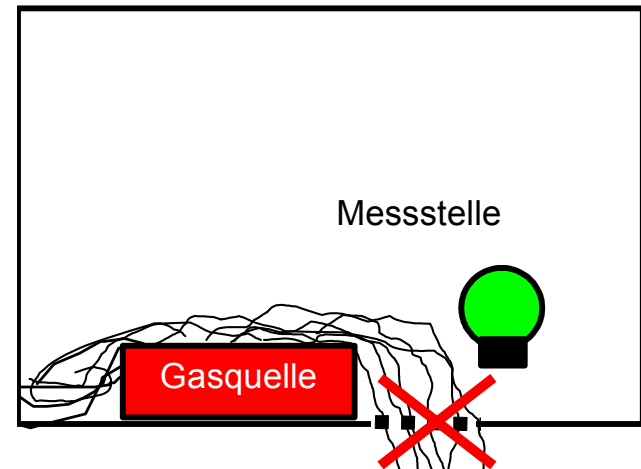


Objektüberwachung Innen



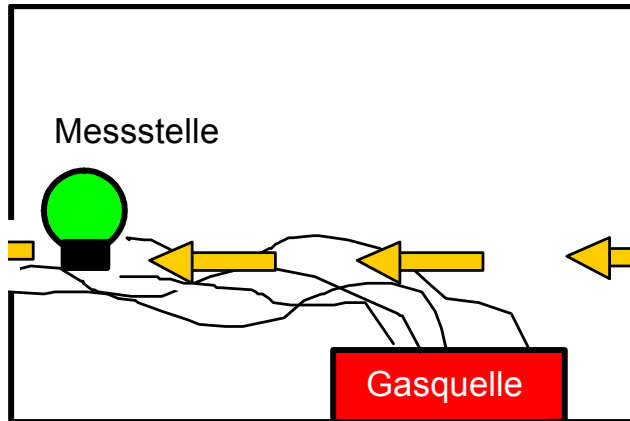
Schweres Gas – keine Strömung

Vorsicht! Schwere Gase fließen in tiefere Bereiche, z.B. Kanalisation ab



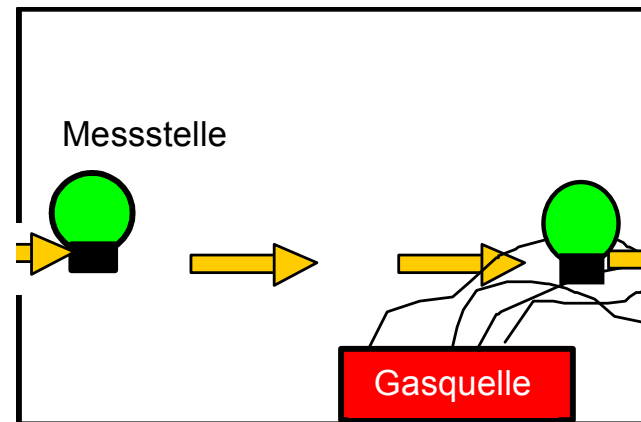
Keine Bodenöffnungen!

Raumüberwachung natürliche Belüftung



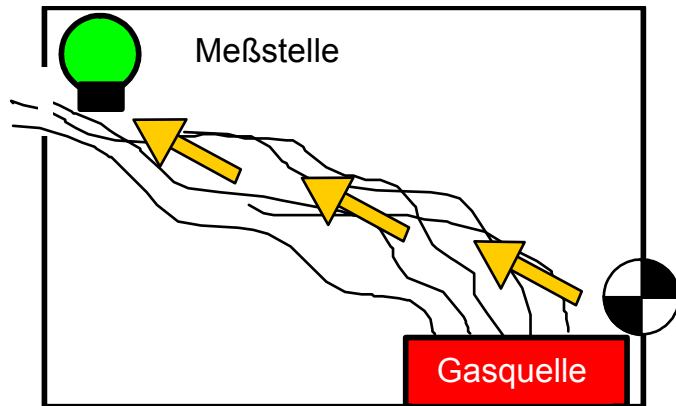
Natürliche Belüftung – nach ausreichender Durchmischung

Vorsicht! Natürliche Belüftung unterliegt den unterschiedlichsten Einflüssen. Temperaturen Innen und Außen, bauliche Veränderungen etc.

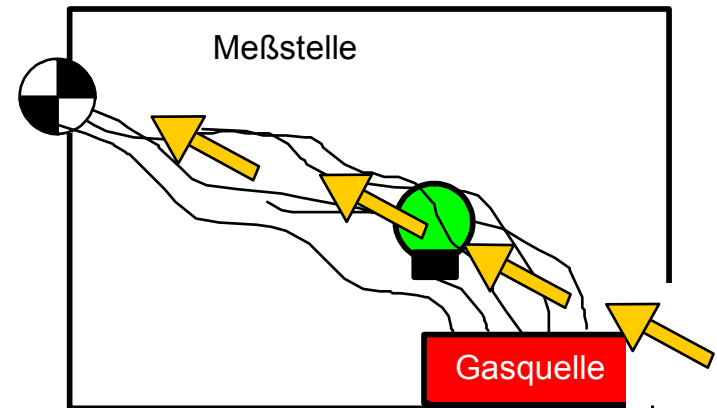


Bei natürlicher Belüftung muss an allen Zu- und Abgängen überwacht werden!

Raumüberwachung technische Belüftung – leichte Gase

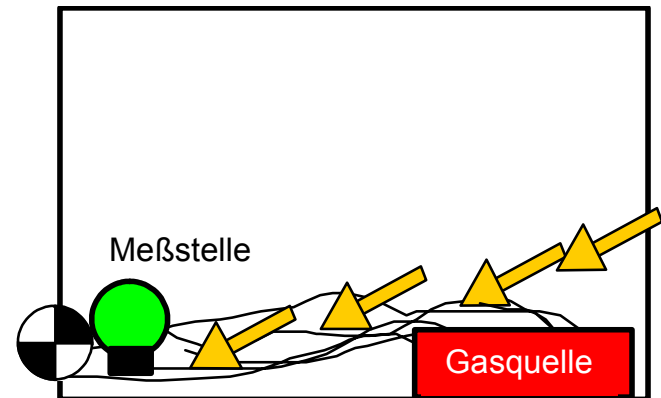
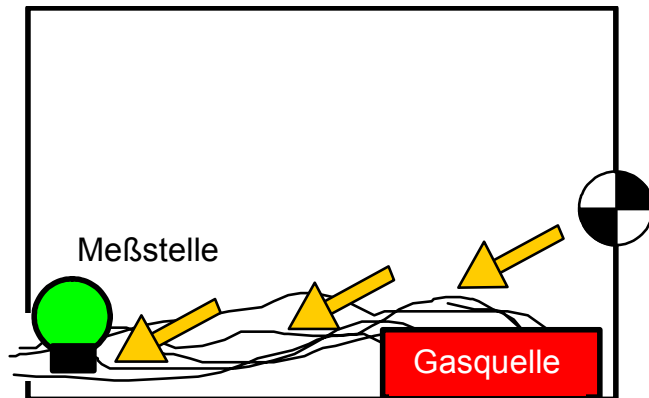


- Vorteil – Ventilator nicht Ex-geschützt, gute Durchmischung
- Nachteil - brennbares Gas gelangt durch evtl. Undichtigkeiten in benachbarte Räume



- Vorteil – brennbares Gas gelangt nicht in benachbarte Räume
- Nachteil - Ventilator Ex-geschützt, geringe Impulswirkung des Luftstrahls

Raumüberwachung technische Belüftung – schwere Gase



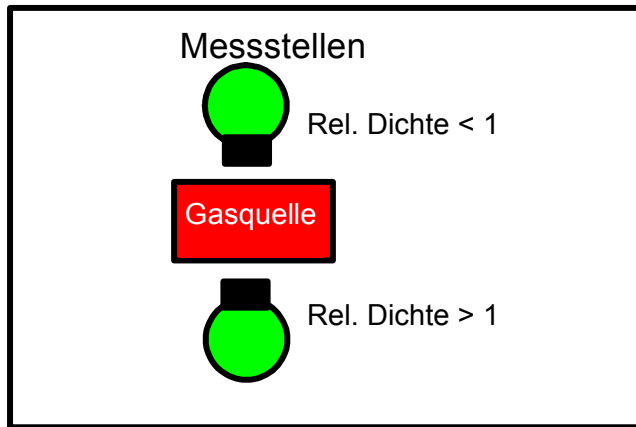
Vorteil – Ventilator nicht Ex-geschützt

Nachteil - brennbares Gas gelangt durch evtl. Undichtigkeiten in benachbarte Räume

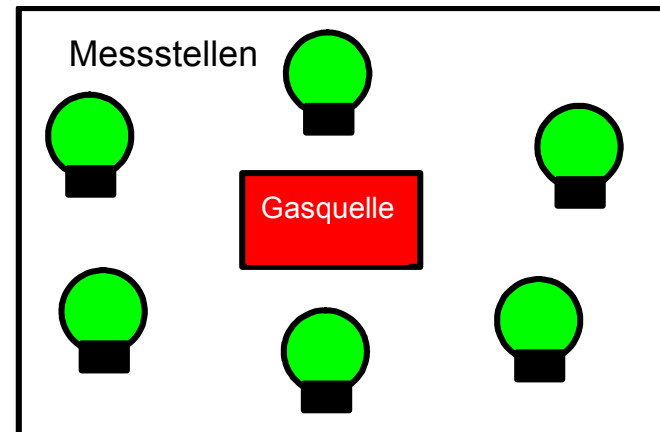
Vorteil – brennbares Gas gelangt nicht in benachbarte Räume

Nachteil - Ventilator Ex-geschützt, geringe Impulswirkung des Luftstrahls

Objektüberwachung im Freien



Sensor kann unmittelbar an einer potentiellen Leckstelle angeordnet werden



Gasaustrittsstelle kann nicht definiert werden, Wechselnde Windrichtungen berücksichtigen!



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für weitere Fragen stehe ich Ihnen gerne jetzt, aber auch in den Pausen und nach der Veranstaltung zur Verfügung.

Telefon: 06821 692281
0179 5075975

Telefax: 06821 633401

E-Mail: service@maurischat.eu

Internet: www.maurischat.eu





Info zu [Folie 3](#), 1. Pfeil

Die Einteilung von Explosionsschutzzonen außerhalb geschlossener Anlagen gestaltet sich nicht immer unproblematisch. Insbesondere die Entscheidung zwischen

Zone 2 – keine Zone

Zone 2 – Zone 1

fällt nicht immer leicht.

In diesen Fällen kann eine stationäre kontinuierlich betriebene Gaswarnanlage helfen, Häufigkeit und Dauer des Auftretens einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre sowie vorhandene Konzentration zu überwachen und zu dokumentieren. Damit ist eine Einteilung oder ein Verzicht von Ex-Zonen weitgehend rechtssicher dokumentierbar. Diese Geräte besitzen i.d.R. keine Warn- oder Schaltfunktion.





Info zu [Folie 4](#), 1. Pfeil Info zu [Folie 3](#), 2. Pfeil

Eine verbreitete Möglichkeit die Einteilung von Ex-Zonen in der Umgebung von Anlagen zu vermeiden, ist die Ausführung der gasführenden Anlagenteile in der Ausführung „auf Dauer technisch dicht“.

Diese Anlagen müssen aber durch geeignete Maßnahmen regelmäßig, nach einem Instandhaltungsplan, auf ihre Dichtheit geprüft werden.

Dies ist sowohl mit tragbaren und transportablen, als auch stationären Gaswarngeräte möglich.

In der Regel sind für diese Einsatzfälle keine automatischen Schaltfunktionen vorgesehen. Allerdings sind mindestens organisatorische Maßnahmen notwendig, die sicherstellen, dass, solange eine Undichtigkeit ansteht, alle Zündquellen aus dem gefährdeten Bereich entfernt bzw. deren Wirksamwerden verhindert werden.

Die vorgestellten Maßnahmen gelten auch für „technisch dichte Anlagen und für Anlagen mit betriebsbedingten Austritten brennbarer Stoffe. Hier finden sich dann wiederum eher stationäre Gaswarngeräte mit Schaltfunktionen, da mit dem Auftreten von höheren Konzentrationen zu rechnen ist.





Info zu [Folie 3](#), 3. Pfeil

Nicht immer lässt sich die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre im Inneren von Anlagen sicher verhindern. Sofern in diesen Fällen Zündquellen vorhanden sein können, z.B. durch drehende oder reibende Bauteile, sind weitere Maßnahmen erforderlich.

Oftmals sind an diesen Anlagen Maßnahmen des tertiären Explosionsschutzes, z.B. Explosionsdruckentlastungen, nicht möglich oder nicht wirtschaftlich sinnvoll.

Die Konzentrationsüberwachung mittels geeigneter Gaswarngeräte schafft die Möglichkeit, bei Annäherung an die Explosionsgrenzen automatisch Maßnahmen einzuleiten um das Wirksamwerden der der Zündquelle zu vermeiden.

Beispiele sind das Stillsetzen von Druckmaschinen oder Inertisieren von Anlagen.

Stationäre Gaswarngeräte können dabei sowohl zur Überwachung der unteren und oberen Explosionsgrenze, als auch zur Überwachung der maximal zulässigen Sauerstoffkonzentration eingesetzt werden. Tragbare oder transportable Gaswarngeräte sind für solche Einsätze i.d.R. nicht geeignet.





Zu diesen Einsätzen gehören z.B.:

- die Überwachung der technischen Belüftung auf Wirksamkeit
- die Überwachung der Konzentration und Auslösung von Alarmsignalen oder von Schaltbefehlen, z.B. Einschalten von Belüftungseinrichtungen zur Vermeidung der Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre
- das Wirksamwerden von möglichen Zündquelle zu verhindern, z.B. die Abschaltung der Energieversorgung von nicht explosionsgeschützten Geräten. (Vergl. neue Beispielsammlung BGR 104, Punkt 2.2.7.1, Läger in Räumen.)





Info zu [Folie 4](#), 2. Pfeil

In Abwasseranlagen und im Bereich von Kanälen besteht i.A. durchaus die Gefahr, dass sich z.B. durch auslaufenden Kraftstoff im Inneren der Anlage bzw. im Kanalisationssystem eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden kann.

Den in diesen Bereichen Beschäftigten sind geeignete Gaswarngeräte mitzugeben. Weitere Informationen dazu finden sich u.A. BGR 119, Fernwärmeverteilungsanlagen, BGR 126 (bisher ZH 1/177) Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen, Punkt 5.2.1

Besondere Regelungen existieren auch für den Betrieb von Deponien.

Es gibt in Deutschland Regionen mit unterirdischen Kohlenlagerstätten. Dort ist bei Arbeiten im Erdreich immer mit dem Vorhandensein von Methangas in höheren Konzentrationen zu rechnen. Auch hier sind Beschäftigten sind geeignete Gaswarngeräte mitzugeben. (z.B. BGV C22, UVV Bauarbeiten)





Nicht immer stehen explosionsgeschützte Geräte zum Einsatz in Ex-Zonen zur Verfügung. Beispielsweise sind Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor für den Straßenverkehr, die ggf. in Ex-Zonen einfahren müssen, in aller Regel nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen.

Gleiches gilt für Brenn- und Schweißarbeiten die z.B. in der Umgebung von Anlagen durchgeführt werden müssen, ohne das die potentielle Gasquelle wirkungslos gemacht werden kann.

In diesen Fällen kann durch die Überwachung mit Gaswarngeräten sichergestellt werden, dass zum aktuellen Einsatzzeitpunkt keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist und bei einem Konzentrationsanstieg die möglichen Zündquellen wirkungslos gemacht oder aus dem gefährdeten Bereich entfernt werden können.

