

in Zone 1 neben den für Zone 2 genannten Zündquellen auch

Zündquellen durch Betriebsstörungen, mit denen man üblicherweise rechnen muß (häufiger auftretende Betriebsstörungen) und

in Zone 0 neben den für Zone 1 genannten Zündquellen sogar Zündquellen durch selten auftretende Betriebsstörungen zu vermeiden.

In den Bereichen, die durch Stäube explosionsgefährdet sind, sind

in Zone 11 zur Verhinderung der Entzündung von aufgewirbeltem Staub betriebsmäßig zu erwartende Zündquellen und zur Verhinderung der Entzündung abgelagerten Staubes auch Zündquellen durch selten auftretende Betriebsstörungen und

in Zone 10 zur Verhinderung der Entzündung von aufgewirbeltem Staub neben den für Zone 11 genannten Zündquellen sogar Zündquellen durch selten auftretende Betriebsstörungen zu vermeiden.

Für medizinisch genutzte Räume gelten

in Zone M die vorstehenden Aussagen für Zone 2,

in Zone G die vorstehenden Aussagen für Zone O.

Läßt sich die Wahrscheinlichkeit des Wirksamwerdens einer Zündquelle nicht abschätzen, ist die Zündquelle als dauernd wirksam zu betrachten.

Ist der Einsatz von Betriebsmitteln, die als Zündquelle wirksam werden können, erforderlich (z. B. Kraftfahrzeuge, Schweißgeräte, Meßgeräte), so ist dafür zu sorgen, daß während dieser Zeit explosive Atmosphäre in gefährdender Menge nicht auftreten kann.

3. Zündquellenarten

Die Zündfähigkeit einiger der nachfolgend genannten Zündquellen ist noch nicht ausreichend bekannt. Dennoch wurde angestrebt, aufgrund theoretischer Abschätzungen wenigstens Grenzwerte anzugeben, bei deren Einhaltung man mit ausreichender Sicherheit eine Zündgefahr ausschließen kann. Diese Angaben sagen aber nicht aus, daß bei Nichteinhaltung dieser Grenzwerte explosive Atmosphäre in jedem Fall entzündet werden kann. Vielmehr ist in diesen Fällen festzulegen, ob und ggf. in welchem Umfang unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebsbedingungen Schutzmaßnahmen erforderlich sind.

Die Zündquellenarten im einzelnen sind:

1. Heiße Oberflächen
2. Flammen und heiße Gase
3. Mechanisch erzeugte Funken
4. Elektrische Anlagen
5. Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz
6. Statische Elektrizität
7. Blitzschlag
8. Elektromagnetische Wellen im Bereich der Frequenzen von 10^4 bis $3 \cdot 10^{12}$ Hz bzw. Wellenlängen von 30 km bis 0,1 mm (Hochfrequenz)
9. Elektromagnetische Wellen im Bereich der Frequenzen von $3 \cdot 10^{11}$ bis $3 \cdot 10^{15}$ Hz bzw.

Wellenlängen von 1000 μm bis 0,1 μm (Optischer Spektralbereich)

10. Ionisierende Strahlung
11. Ultraschall
12. Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase
13. Chemische Reaktionen

C. Auch konstruktive Maßnahmen, die die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken, sind ein wirksames Mittel des primären Ex-Schutzes.

Dazu gehören:

1. Explosionsdruckfeste Bauweise
2. Explosionsdruckentlastung
3. Explosionsunterdrückung
4. Flammendurchschlagsichere Einrichtungen

D. Zusammenfassung

Ging man bisher davon aus, den Explosionsschutz in erster Linie durch Folgemaßnahmen zu erreichen, jedoch explosive Atmosphäre zuzulassen, gehört es sich heute an erster Stelle zu prüfen, welche Maßnahmen das Risiko des Entstehens explosibler Atmosphäre verhindern oder zumindest vermindern. Dabei spielt der Begriff der „gefährdenden Menge“ eine entscheidende Rolle.

Außerdem wird heute im Zuge der Humanisierung der Arbeitsplätze auf die Einhaltung der Werte der maximalen Arbeitsplatzkonzentrationen verstärkt geachtet. Sind die MAK-Werte eingehalten, dann ist in fast allen Fällen die untere Explosionsgrenze noch nicht erreicht.

Mit anderen Worten bedeutet das: Haben primäre Maßnahmen den Gesundheitsschutz hergestellt, so ist gleichzeitig weitestgehend die Gefahr durch Explosionen beseitigt.

Geräte zur Warnung vor explosibler Atmosphäre

— Probleme bei der Auswahl von geeigneten Gaswarngeräten —

Dr.-Ing. Wolfgang Wiechmann

Allgemeines

Brennbare Gase werden in der chemischen Industrie in oft beträchtlichen

Mitteilung aus der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) Berlin,
Dr.-Ing. Wolfgang Wiechmann

Mengen als Ausgangsstoffe für die Erzeugung zahlreicher Gebrauchs- und Verbrauchsgüter auf Kunststoffbasis eingesetzt. Daneben finden die gleichen Gase oder andere brennbare Gase als Energieträger eine ständig steigende Verwendung. Neben der von Verteilernetzen abhängigen Ver-

sorgung mit Stadt-, Spalt- oder Erdgas haben besonders Flüssiggase — Propan und Butan — infolge ihrer relativ einfachen Handhabungsmöglichkeit mittels transportabler Druckgasflaschen in vielen Bereichen der gewerblichen Wirtschaft sowie im Heim-, Freizeit- und Sportbereich die

Rolle eines Energieträgers übernommen. Diese immer noch zunehmende Verbreitung brennbarer Gase hat aber leider auch dazu geführt, daß die durch die Fähigkeit dieser Gase zur Bildung explosibler Atmosphäre entstehende Unfallgefährdung infolge technischen oder menschlichen Versagens ebenfalls zugenommen hat.

Während für den Bereich der Industrie bzw. der gewerblichen Wirtschaft im Falle des Umgangs mit oder des Verbrauchs von brennbaren Gasen und auch brennbaren Dämpfen durch entsprechende Verordnungen, Richtlinien und Unfallverhütungsvorschriften [1, 2, 3] detaillierte Maßnahmen des Explosionsschutzes vorgeschrieben sind, wurde für den Heim-, Freizeit- und Sportbereich sowie für den kommunalen Bereich eine auch nur annähernd vergleichbare Regelung hinsichtlich des Explosionsschutzes bisher nicht erreicht. In diesen Bereichen bleiben bisher Maßnahmen zur Erzielung oder Verbesserung eines Explosionsschutzes fast immer individueller Initiative überlassen.

Das aus dem Umgang mit brennbaren Gasen hervorgehende Risiko ließ naturgemäß das Bedürfnis nach ausreichendem Schutz sowohl für die potentiell gefährdeten Personen als auch für die von Zerstörung bedrohten Sachwerte entstehen. Diesem Schutzbedürfnis Rechnung tragend entwickelte sich ein Markt für Geräte, die vor den von brennbaren Gasen und Dämpfen ausgehenden Gefahren warnen sollen. Während anfänglich – hauptsächlich bedingt durch Kostengründe – nur der industrielle Bereich von den angebotenen Gaswarngeräten Gebrauch machte, sind inzwischen – durch das Angebot einfacherer und damit billigerer Geräte – auch die übrigen Anwendungsbereiche für Gaswarngeräte aufnahmebereit.

Mit dem inzwischen breitgefächerten Angebot an derartigen Gaswarngeräten stellt sich die Qual einer – im sicherheitstechnischen Sinne richtigen – Wahl ein. Um einen im Hinblick auf das angestrebte Schutzziel richtigen Einsatz eines Gaswarngerätes zu gewährleisten, bedarf es nämlich der Erfüllung einer Reihe unverzichtbarer Voraussetzungen. Diese Voraussetzungen sollen im folgenden dargestellt und hinsichtlich ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung begründet werden.

Gesetzliche Grundlagen und Einsatzbereiche für Gaswarngeräte

Zunächst muß hervorgehoben werden, daß hier von Gaswarngeräten die Rede sein wird, die zur Erkennung von Explosionsgefahren eingesetzt werden sollen und die sich damit im allgemeinen – infolge des zu erfassenden Konzentrationsbereiches – nicht zur

Überwachung der durch die MAK- bzw. MIK-Werte festgelegten Grenzen eignen. Nicht in Betracht kommen sollen auch hier solche Verfahren, die es erlauben, Gaskonzentrationen mittels sogenannter Prüfröhrchen zu bestimmen.

Für explosionsgefährdete Bereiche der Industrie bzw. der gewerblichen Wirtschaft gilt die sog. ExVO [1], nach der elektrische Betriebsmittel – und darum handelt es sich in der Regel bei den heute im Gebrauch befindlichen Gaswarngeräten – so ausgeführt sein müssen, daß sie ihrerseits keine Zündquellen und damit keine potentielle Gefahr im Sinne des elektrischen Explosionsschutzes darstellen. Damit dürfen im Geltungsbereich der ExVO nur Gaswarngeräte eingesetzt werden, die entweder ganz oder bezüglich des Meßkopfes, der bestimmungsgemäß in den explosionsgefährdeten Bereich eingebracht werden muß, explosionsgeschützt ausgeführt sind. Die explosionsgeschützte Bauweise wird von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) im Sinne von VDE 0171 [4] auf Antrag festgestellt und in einem Prüfschein bestätigt. Jeder PTB-Prüfschein, der für ein Gaswarngerät bzw. einen Teil desselben gilt, enthält eine Formulierung, entsprechend der das Gaswarngerät hinsichtlich der betriebsmäßig zu erwartenden Gase und Dämpfe von einer dafür autorisierten Stelle geprüft werden muß.

Im Geltungsbereich der seit dem 1. April 1974 in Kraft befindlichen Unfallverhütungsvorschrift „Gase“ (VBG 71) [3] der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie bzw. im Geltungsbereich der Explosionsschutz-Richtlinien [2] dürfen nur Gaswarngeräte eingesetzt werden, deren Funktionssicherheit durch eine anerkannte Prüfstelle nachgewiesen ist.

Für alle von diesen Vorschriften bzw. Richtlinien nicht erfaßten Bereiche besteht z. Z. keine spezifische Vorschrift zur Prüfung von Geräten, deren Meßergebnisse oder Warnsignale zur Beurteilung von Gefahren durch explosive Atmosphäre [2] herangezogen werden. Eine Möglichkeit, zu einer entsprechenden Regelung zu kommen, bietet sich mit dem Gesetz über technische Arbeitsmittel [5] an, wenn die genannten [2, 3] oder diesen entsprechende Richtlinien oder Vorschriften in das zur allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Gesetz über technische Arbeitsmittel gehörige Verzeichnis aufgenommen werden können. Entsprechend den Zielen dieses Gesetzes, den Arbeitsschutz und die Unfallverhütung im allgemeinen zu verbessern, könnte dann erreicht werden, daß nur solche Gaswarngeräte zum Verkauf und damit zur Anwen-

dung gelangen, bei denen eine Gefährdung des Verwenders auch aufgrund von fehlender Funktionssicherheit ausgeräumt ist. Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird eine Prüfung für Gaswarngeräte, deren Einsatzbereich nicht durch die oben genannten Vorschriften bzw. Richtlinien abgegrenzt ist, vom Hersteller bzw. Vertreter meist freiwillig, in wenigen Ausnahmefällen aufgrund einer Forderung der Gewerbeaufsicht, dann aber auch nur für bestimmte, genau festgelegte Einsatzfälle beantragt. Die Prüfstelle hat im Falle der Feststellung von aus sicherheitstechnischer Sicht bedenklich erscheinenden Funktionsunsicherheiten an einem vorgestellten Gaswarngerät keine Möglichkeit, durch gezielte Information von der Verwendung dieses Gerätes abzuraten.

In der Regel sind die der Stromversorgung dienenden kommunalen und privaten Verteilernetze ebenso wie die in diesen Bereichen verwendeten Elektrogeräte hinsichtlich ihrer Möglichkeit, auf die eine oder andere Weise als Zündquelle zu wirken, nicht abgesichert. In diesen Bereichen sollte es daher auch sicherheitstechnisch nicht bedenklich sein, wenn hier Gaswarngeräte eingesetzt werden, die nach ihrer Bauart nicht explosionsgeschützt ausgeführt sind.

Gaswarngerätetypen

Die in großer Zahl angebotenen Gaswarngeräte lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten unterteilen. Einmal kann man zwischen ortsfesten und tragbaren Geräten unterscheiden. Daneben gibt es noch die sog. Handmeßgeräte, die sich von den tragbaren durch noch geringeres Gewicht und meist durch Einhandbedienungsmöglichkeit unterscheiden. Dann ist es möglich, die Gaswarngeräte danach zu unterteilen, ob sie kontinuierlich oder intermittierend messen. Je nach Art der Gaszuführung kann in sog. Diffusions- und Pumpengeräte unterschieden werden. Schließlich wird auch nach dem jeweils realisierten Meßprinzip differenziert.

Von den nicht selektiven Meßprinzipien der Bestimmung von Konzentrationen brennbarer Gase und Dämpfe hat in der sicherheitstechnischen Praxis bis heute nur das auf der Wärmetönung basierende eine wirklich große Verbreitung gefunden [6]. In mehr oder weniger modifizierter Form findet sich dieses Meßprinzip in vielen auf dem Markt befindlichen tragbaren und ortsfesten Gaswarngeräten wieder. Fast alle bisher im Gebrauch befindlichen Handmeßgeräte arbeiten nach diesem Prinzip.

Gaswarngeräte arbeiten auf der Grundlage der Wärmetönung. In den letzten

**Von der Bundesanstalt für Materialprüfung auf Eignung für bestimmte Einsatzzwecke
geprüfte Gasmeß- und Gaswarngeräte**

(Stand vom 31. 12. 1975)

Die nachstehenden Angaben hinsichtlich der Einsatzbereiche und klimatischen Bedingungen sollen nur eine allgemeine Information vermitteln. Weitere Aussagen über Störeinflüsse, Sauerstoffgehalt, Temperatureinflüsse und Alarmverzögerung sind in den entsprechenden Gutachten enthalten, die beim Einsatz beachtet werden müssen.

Nr.	Gerät	Hersteller	Sicherheits- techn. Gut- achten BAM Nr.	Datum	Eignung zur Messung bzw. Warnung vor folgenden Gasen und Dämpfen im Gemisch mit Luft	Klimatische Bedingungen
1	Auer Ex-Meter T 2	Auergesellschaft GmbH, Berlin	4-199/63	31. 1. 1963	Wasserstoff, Methan, Stadt- gas, Acetylen, Dissousgas	$-10^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$ $10\% \leq \varphi \leq 95\%$ Normaldruck
2	Auer Ex-Alarm Baureihe ED 10 ED 11 ED 12 EF 10 EF 11 EF 12	Auergesellschaft GmbH, Berlin	4-2428/70	8. 2. 1971	Kraftstoffdampf, Flüssiggas (nur spezieller Einsatz auf einem Seefahrerschiff)	Winter- und Sommer- klima der westlichen Ostsee
3	Dräger-Hand-Erdgas- messer D 2	Dräger-Werk AG, Lübeck	4-2121/69	9. 6. 1971	Erdgas, Methan	$-10^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$ $10\% \leq \varphi \leq 95\%$ $930\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
4	Auer Ex-Alarm Baureihe PFD ED 10 ED 11 ED 12 EF 10 EF 11 EF 12	Auergesellschaft GmbH, Berlin	4-59/69	23. 12. 1971	Methan, Äthan, Propan, Butan, Hexan, Oktan, Nonan, Petroläther ($40-60^{\circ}\text{C}$), FAM- Normalbenzin, Petroleum ($190-220^{\circ}\text{C}$), Methylalkohol, Äthylalkohol, vergällter Spiritus, handelsüblicher Brennspiritus, Benzol, Toluol, Diäthyläther, Aceton, Butyl- acetat, Acetylen, Kohlen- monoxid, Wasserstoff	$-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq +45^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
5	Prüfvorsatz PV 10 für Auer Ex-Alarm	Auergesellschaft GmbH, Berlin	4-2775/71 1. Ergänzung zu 4	6. 9. 1972		
6	Sieger-Gasmeldegerät Modell 1300 1303 1800	Sieger-Gasalarm- Systeme GmbH, München	4-1087/70	9. 4. 1973	Methan, Wasserstoff	$-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq +45^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
7	Auer Ex-Alarm Baureihe ED 10 ED 11 ED 12 EF 10 EF 11 EF 12	Auergesellschaft GmbH, Berlin	4-3791/71	12. 4. 1973	Essigsäure, Essigsäure- anhydrid, Diketen	$-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq +45^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
8	Auer Ex-Alarm Baureihe ED 10 ED 11 ED 12	Auergesellschaft GmbH, Berlin	4-3856/72 3. Ergänzung zu 4	23. 11. 1973	Äthylbenzol, Äthylen, Äthy- lenoxid, Butadien-1, 3, Pen- tan, Propylen, Propylenoxid, Styrol, 1-Butylen	$-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq +45^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
9	CO-Alarmgerät 701 D	Mine Safety Appliances Co., Pittsburgh, USA	4-5522/72	30. 11. 1973	Kohlenmonoxid (Meßbereich 0 bis 500 ppm)	$+10^{\circ}\text{C} \leq t \leq +45^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
10	Auer Ex-Alarm Baureihe ED 10 ED 11 ED 12	Auergesellschaft GmbH, Berlin	4-4199/71	13. 5. 1974	Äthylen, Propylen, Propylen- oxid (nur spezieller Einsatz auf einem Anleger)	$-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq +45^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
11	Sieger-Gasmeldegerät Modell 1300 1303 1800	Sieger-Gasalarm- Systeme GmbH, München	4-466/71 1. Ergänzung zu 6	7. 6. 1974	Vinylchlorid	$-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq +45^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$

Nr.	Gerät	Hersteller	Sicherheits- techn. Gut- achten BAM Nr.	Datum	Eignung zur Messung bzw. Warnung vor folgenden Gasen und Dämpfen im Gemisch mit Luft	Klimatische Bedingungen
12	Sieger-Gasmeldegerät Modell 1300 1303 1300	Sieger-Gasalarm- Systeme GmbH, München	4-3856/70 2. Ergänzung zu 6	19. 8. 1974	Äthan, Propan, Butan, n-Hexan, n-Heptan, i-Oktan, n-Nonan, Acetylen, Methanol, Äthanol, Spiritus, i-Propanol, Aceton, Diäthyläther, Methyl- äthylketon, Butylacetat, Petrolbenzin, FAM-Benzin, Shell-Superbenzin, Toluol	$-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
13	Auer Ex-Alarm Modell dD	Auergesellschaft GmbH, Berlin	4-2007/73	4. 3. 1975	Methan, Äthan, Propan, Butan, Hexan, Oktan, Nonan, Petroläther ($40-60^{\circ}\text{C}$), FAM- Normalbenzin, Petroleum ($190-220^{\circ}\text{C}$), Äthylalkohol, Spiritus (vergällt), Brenn- spiritus (handelsüblich), Benzol, Toluol, Diäthyläther, Aceton, Butylacetat, Acetylen, Kohlenmonoxid, Äthylenoxid, Butadien-1, 3	$-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
14	Auer Ex-Alarm Baureihe EF 10 EF 11 EF 12 mit beweglicher Probe- nahmeeinrichtung	Auergesellschaft GmbH, Berlin	4-5563/74 4. Ergänzung zu 4	7. 3. 1975	Propan, n-Butan, i-Butan	wie in 4 genannt
15	Gaswarngerät LS 2000 mit Meßfühler LS 2100	Bieler & Lang oHG, Achern	4-4038/72*)	27. 3. 1975	Methan, Wasserstoff (nicht für den Geltungsbereich der ExVO)	$-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
16	Sieger-Gasmeldegerät Modell 1300 1303 1800 mit Fernsensor F 043, Wetterschutzgehäuse 726/12 und Spezial- schirm 726/4	Sieger-Gasalarm- Systeme GmbH, München	4-1723/74 3. Ergänzung zu 6	21. 5. 1975	Vinylchlorid	wie in 6 genannt
17	Gaswarngerät LS 2000 mit Meßfühler LS 2100	Bieler & Lang oHG, Achern	4-5108/72 1. Ergänzung zu 15	27. 5. 1975	Propan, Butan, Erdgas (nicht für den Geltungsbereich der ExVO)	wie in 15 genannt
18	Tragbares Gaswarngerät EXWARN G 1	Dräger-Werk AG, Lübeck	4-4960/73	29. 5. 1975	Methan, Propan	$-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
19	Gaswarngerät LS 2000 mit Meßfühler LS 2100	Bieler & Lang oHG, Achern	4-3233/73*) 2. Ergänzung zu 15	4. 6. 1975	Äthanol, Benzin (nicht für den Geltungsbereich der ExVO)	wie in 15 genannt
20	Auer Ex-Alarm Baureihe ED 10 ED 11 ED 12 EF 10 EF 11 EF 12	Auergesellschaft GmbH, Berlin	4-4001/74 5. Ergänzung zu 4	15. 7. 1975	Stadtgas, Erdgas	wie in 4 genannt
21	Gaswarngerät LS 2000 mit Meßfühler LS 2300	Bieler & Lang oHG, Achern	4-6234/72	16. 7. 1975	Methan, Wasserstoff	$-20^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$ $40\% \leq \varphi \leq 98\%$ $920\text{ mbar} \leq p \leq$ $\leq 1080\text{ mbar}$
22	Gaswarngerät LS 2000 mit Meßfühler LS 2300	Bieler & Lang oHG, Aachern	4-3501/75 1. Ergänzung zu 21	22. 8. 1975	Propan, Butan, Erdgas	wie in 21 genannt
23	Gaswarngerät LS 2000 mit Meßfühler LS 2300	Bieler & Lang oHG, Aachern	4-689/75	21. 8. 1975	Äthanol, Benzin	wie in 21 genannt
24	Sieger-Gasmeldegerät Modell 1300 1303 1800	Sieger-Gasalarm- Systeme GmbH, München	4-2473/75 4. Ergänzung zu 6	11. 12. 1975	Acrylnitril	wie in 6 genannt

*) Kein Gutachten zu einer Eignungsprüfung im Sinne der EX-RL bzw. der VBG 61, § 4 (4).

Jahren hat daneben ein Meßprinzip, das von der Leitfähigkeitsänderung bestimmter Halbleitermaterialien in Gegenwart brennbarer Gase oder Dämpfe Gebrauch macht, zunehmende Anziehungskraft auf die Hersteller von Gaswarngeräten ausgeübt. Ein Grund dafür ist, daß das eigentliche Detektorelement zu einem relativ geringen Preis erhältlich ist und damit die Preisgestaltung für das fertige Gaswarngerät überwiegend von dem Aufwand an Elektronik bestimmt wird, der zur Erzielung mehr oder weniger gut reproduzierbar getrieben werden muß.

Eignungsprüfung

Für den Geltungsbereich der Unfallverhütungsvorschrift „Gase“ ist im § 4 Abs. 4 Satz 2 vorgeschrieben, daß Gaswarngeräte zur Beurteilung und Vermeidung von Gefahren durch explosionsfähige Gas-Luft-Gemische nur verwendet werden dürfen, wenn diese Geräte von einem von der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie anerkannten Prüfinstitut auf Funktionsfähigkeit für das vorgesehene Gas einzeln oder als Baumuster geprüft worden sind. Die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) Berlin ist dieses anerkannte Prüfinstitut [3].

Auf Antrag führt die Bundesanstalt Eignungsprüfungen von Gaswarngeräten durch. Grundlage dieser Eignungsprüfung sind die in Form von Prüfrichtlinien festgelegten – meßtechnisch und sicherheitstechnisch begründeten – Anforderungen. Diese Richtlinien sind z. T. publiziert [7, 8], z. T. im Entstehen bzw. im Entwurf fertiggestellt. Diese Richtlinien sollen Herstellern und Importeuren von Gaswarngeräten auch dazu dienen, die an als geeignet zu bezeichnende Gaswarngeräte gestellten Anforderungen kennenzulernen.

Bei der Eignungsprüfung und der anschließenden sicherheitstechnischen Beurteilung werden grundsätzlich die im folgenden aufgezählten Eigenschaften, Abhängigkeiten bzw. Verhaltensweisen von Gaswarngeräten in Betracht gezogen [9]:

Empfindlichkeit für die zu messende Gaskomponente

Empfindlichkeitsbereich und Konstanz der Empfindlichkeit sowie der Nullpunktlage

Querempfindlichkeiten

Abhängigkeit vom Einfluß klimatischer Faktoren (Druck, Temperatur, Feuchte)

Einflüsse der Versorgungsspannung

Einflüsse der Anströmgeschwindigkeit der Gasphase

Abhängigkeit vom Sauerstoffgehalt der überwachten Gasphase

Alarmverzögerungszeiten

Eindeutigkeit der Konzentrationsanzeige bzw. der Alarmgabe

Elektrischer Explosionsschutz der Geräte

Allgemeine Betriebssicherheit

Prüfungs- und Wartungsmöglichkeiten

Diese Anforderungen, die hinsichtlich jeder einzelnen Eigenschaft oder Verhaltensweise zu stellen sind, hängen – außer von den möglichen Wechselwirkungen dieser Eigenschaften untereinander – hauptsächlich von den im für das Gaswarngerät vorgesehenen Einsatzbereich vorliegenden Bedingungen ab.

Die hier genannten Aspekte bezüglich der Prüfung eines Gaswarngerätes lassen unschwer erkennen, daß eine Aussage über die tatsächliche Eignung eines derartigen Gerätes, von dessen langzeitiger Funktionszuverlässigkeit die Sicherheit von Menschen und der Schutz von Sachwerten abhängt, nur durch eine umfangreiche Untersuchung gewonnen werden kann. Aufgrund mehrjähriger Erfahrungen kann gesagt werden, daß es bis heute kein Gaswarngerät gibt, das ohne Einschränkungen den Anforderungen, die sich aus dem Sicherheitsbedürfnis beim Verwender eines solchen Gerätes ergeben, genügt. Jede anders lautende Aussage sollte als reines Verkaufsargument für das eine oder andere Gaswarngerät angesehen und entsprechend kritisch gewertet werden. Man sollte nur auf solche Geräte zurückgreifen, für die eine anerkannte Prüfstelle ein im ganzen positives Gutachten hinsichtlich der Funktionssicherheit abgegeben hat.

Die Bestätigung des Herstellers oder Vertreibers über das Vorhandensein eines solchen Gutachtens sollte allerdings nicht als ausreichend angesehen werden. Für den sicherheitstechnisch einwandfreien Einsatz eines Gaswarngerätes ist eine genaue Kenntnisnahme der wesentlichen Aussagen des Gutachtens und der erteilten Auflagen unbedingt erforderlich. Leider kommt es immer wieder vor, daß die für z. T. auf Warnung vor bestimmten Gasen als geeignet begutachteten Geräte auch für die Erfassung gas- bzw. dampfförmiger Stoffe an den Mann gebracht werden können, für die eine wie oben beschriebene Eignungsprüfung überhaupt nicht durchgeführt wurde. Zu Werbezwecken geschickt zusammengestellte Herstellerangaben mit amtlich gebilligten Formulierungen und Angaben über Prüfbescheinigungen und Zulassungen nach der ExVO können oftmals den Eindruck erwecken, als handle es sich bei dem angepriesenen Gaswarngerät um ein Universalgerät höchster Vollendung und damit ohne jede Einschränkung. Aus sicherheitstechnischen Erwägungen sollte solchen Versprechungen im-

mer mit genügender Vorsicht begegnet werden. Allein aus den Gutachten der Prüfstellen geht hervor, für welche Gase und z. T. auch brennbaren Dämpfe ein Gerät tatsächlich geeignet ist.

Gaswarngeräte ohne einen derartigen Eignungsnachweis sind nach dem oben Ausgeführten für den Geltungsbereich der Unfallverhütungsvorschrift „Gase“ [3] nicht zugelassen. Für den verbleibenden gewerblichen, öffentlichen und privaten Bereich bleibt zum Schutz des Verwenders von Gaswarngeräten und zum Schutz Dritter lediglich die allgemeine Forderung des Gesetzes über technische Arbeitsmittel. Danach sollte jeder Hersteller oder Verteiler zum Nachweis verpflichtet werden, daß das von ihm auf den Markt gebrachte Gaswarngerät den allgemein anerkannten Regeln der Technik in funktionstechnischer und damit sicherheitstechnischer Hinsicht entspricht. D. h., es sollte in jedem Fall die mit positivem Ergebnis abgeschlossene Eignungsprüfung für ein Gaswarngerät nachgewiesen werden müssen. Eine explizit den Eignungsnachweis für Gaswarngeräte betreffende gesetzliche Regelung erscheint hier aus allgemeinen sicherheitstechnischen Erwägungen dringend erforderlich.

Betrieb von Gaswarngeräten

Hat man unter Beachtung der oben genannten Kriterien schließlich ein Gaswarngerät auf dem Markt ausgewählt, das in seinen nachgewiesenen Eigenschaften den speziellen Gegebenheiten am jeweiligen Einsatzort gerecht werden könnte, so ist mit dem Erwerb, der sachgemäßen Montage und der elektrischen Inbetriebsetzung des Gerätes noch immer nicht alles getan, um die Funktionssicherheit des Gerätes über eine längere Zeitspanne auch tatsächlich zu gewährleisten.

Abgesehen von der Notwendigkeit, genau überlegen zu müssen, an welchen Stellen im Überwachungsbereich die Meßstelle (oft auch mehrere!) angebracht werden muß – übrigens eine Frage, die nicht in verallgemeinerter Form, sondern nur bei genauer Kenntnis aller Bedingungen am Einsatzort genau beantwortet werden kann –, besteht die Aufgabe für den Verwender, das einzusetzende Gerät bei seiner ersten Inbetriebnahme, nach jeder längeren Betriebsunterbrechung und – davon unabhängig – in zeitlich ausreichend kurzen Abständen mit geeignetem Prüfgas hinsichtlich seiner Empfindlichkeit zu kontrollieren. Dabei soll das Prüfgas so gewählt sein, daß es der Gaskomponente entspricht, vor der durch das Gaswarngerät in der Hauptsache gewarnt werden soll. Die Prüfgaskonzentration sollte so

hoch sein, daß damit eine Überprüfung der Empfindlichkeit und der Alarmauslösung sowie ggf. eine Einstellung der Alarmschwelle des Gaswarngerätes möglich ist.

Wie leicht einzusehen ist, ergeben sich hinsichtlich der Durchführung dieser Maßnahmen im industriellen Bereich kaum unüberwindliche Schwierigkeiten in personeller oder technischer Hinsicht. Im kommunalen, privaten und z. T. auch gewerblichen Bereich sind hingegen die Voraussetzungen hierfür ungünstiger. Hier fehlt meist schon das technische Verständnis für die Funktion solcher Geräte, woraus dann auch meist der Mangel an Einsicht in die Notwendigkeit der regelmäßigen Überprüfung erwächst. Der unumgängliche Gebrauch von Prüfgas zur Funktionskontrolle erscheint dem Laien unbequem oder gar unheimlich. Hinzu kommt, daß die Beschaffung eines geeigneten Prüfgases oft schwierig und in der Regel mit Kosten verbunden ist.

Da eine kontinuierliche Überwachung der Funktionsfähigkeit von Gaswarngeräten mit Prüfgas nur unter besonderen Bedingungen – auf deren Nennung und Diskussion hier verzichtet werden soll – möglich ist, bleibt in der Regel nur die diskontinuierliche Überwachung. Damit stellt sich die Frage nach dem zeitlichen Abstand zwischen zwei solchen Überprüfungen. Rein theoretisch müßte jedes Gaswarngerät (und auch jedes Gaskonzentrationsmeßgerät) vor und nach jeder sicherheitstechnisch relevanten Gaskonzentrationsbestimmung, die entweder zu einer Anzeige oder zu einer Alarmauslösung führt, mit einem geeigneten Prüfgas hinsichtlich seiner Funktionsfähigkeit überprüft werden. Die Realisierung dieser Forderung stößt in der Praxis auf Schwierigkeiten, da bei den kontinuierlich überwachenden Geräten meist davon ausgegangen werden kann, daß diese Überwachung ununterbrochen vorgenommen werden soll. Es muß deshalb auf eine in zeitlichen Abständen wiederholte Überprüfung zurückgegriffen werden, wobei über die Größe dieser Zeitabstände allgemein nichts ausgesagt werden kann. Anhaltspunkte für die Festlegung dieser Zeitabstände bietet das Gutachten einer Prüfstelle. Ist das Problem der Funktionskontrolle mittels Prüfgas befriedigend gelöst, so bleibt festzustellen, daß mit dem jetzt einwandfreien Betrieb des Gaswarngerätes noch keine Erhöhung der Sicherheit garantiert ist. Erst die Folgereaktionen, die durch die Signalisierung einer anstehenden Konzentration eines brennbaren Gases ausgelöst werden, entscheiden über das Ausmaß an Sicherheit, das durch die Verwendung eines Gaswarngerätes erreicht werden konnte. Im industriellen

Bereich sind viele Folgereaktionen (Schutzmaßnahmen) wie Anlaufen von Lüftern, Schließen von Gaszuführungen, Einleiten von Inertgasen bzw. Ausschaltung von Zündquellen denkbar und praktikabel. In den übrigen Bereichen ist die Situation wieder wesentlich komplizierter. Während die Industrie meist über Alarmpläne verfügt, die in Kraft treten können, um einen sicherheitstechnisch sinnvollen Ablauf aller Maßnahmen zur Abwendung einer Explosionsgefahr zu gewährleisten, ist dies im privaten Bereich im allgemeinen in Frage gestellt. Im Privat-, Freizeit- und Sportbereich könnte allenfalls die Gaszufuhr automatisch oder manuell gesperrt werden. Unterbrechungen des elektrischen Netzes sind meist nur in sehr kleinen Bereichen durchführbar. Weitere Maßnahmen, wie Lüftung oder ggf. Evakuierung, bedürfen individueller Initiative. Aber schon die wenigen automatischen Gegenmaßnahmen erfordern Mindestvoraussetzungen bezüglich der Gaswarngeräte. Die Geräte müssen wenigstens in der Lage sein, ein oder mehrere Relais zu steuern, die im Alarmfall die notwendigen Schaltungen auslösen. Dabei ist auch die Forderung nach einem selbsthaltenden Alarm zu berücksichtigen. Darunter ist zu verstehen, daß ein einmal ausgelöster optischer oder akustischer Alarm nicht beendet werden darf, wenn die Gaskonzentration anschließend wieder auf Werte unterhalb der vorgewählten Warnschwelle absinkt. Erst nach Kenntnisnahme des einmal ausgelösten Alarms (Quittierung) darf sich die Alarmrückstellung entweder automatisch oder manuell vollziehen lassen.

Der Sinn dieser Forderung besteht darin, daß eine Information über einen eingetretenen Gasalarm so lange erhalten bleibt, bis hierdurch in Kenntnis gesetzte Personen Maßnahmen ergreifen können, die – wenn auch nachträglich – noch zu einer Feststellung der Ursache für die Alarmauslösung führen. Damit kann u. U. einem erneuten Gasaustritt vorgebeugt werden.

Diese Betrachtungen hinsichtlich der Qualitätsanforderungen an Gaswarngeräte sollten dazu beitragen, die Probleme aufzuzeigen, die sich bezüglich der richtigen Auswahl und des sicherheitstechnisch sinnvollen Einsatzes solcher Geräte ergeben, und davon ausgehend, Verständnis für die Notwendigkeit einer Funktionsprüfung von Gaswarngeräten durch eine unabhängige Prüfstelle zu wecken.

Um bei der Auswahl geeigneter, d. h. für bestimmte Einsatzbedingungen geprüfter Gaswarngeräte eine Hilfestellung zu geben, sei darauf hingewiesen, daß die Berufsgenossenschaft der

chemischen Industrie, Heidelberg, über Listen verfügt, aus denen die Hersteller solcher Gaswarngeräte hervorgehen. Über die von der BAM bisher für bestimmte Einsatzbedingungen geprüften Geräte gibt die auf den Seiten 42 und 43 abgedruckte Tabelle Auskunft.

Literatur

- [1] Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (Ex-VO) vom 29. 1. 1968, BGBl. I, Seite 109
- [2] Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL), Nr. 11, Ausgabe 1. 1976, Druckerei Winter, 69 Heidelberg 1
- [3] Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Unfallverhütungsvorschrift „Gase“, VBG 61, vom 1. 4. 1974.
- [4] VDE 0171, Vorschriften für explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel
- [5] Gesetz über technische Arbeitsmittel vom 24. 6. 1968, Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 42
- [6] Baker, A. R., The Estimation of Firedamp-Application and Limitations of the Pellistor, Mining Engineer, 128 (1969), 237
- [7] Richtlinien über Anforderungen an Methan(CH₄)-Handmeßgeräte und Durchführung der Eignungsuntersuchung – Ausgabe Juli 1974, Amts- und Mitteilungsblatt der BAM, 5 (1975) 22
- [8] Richtlinien über Anforderungen an ortsfeste Methan(CH₄)-Meßeinrichtungen und Durchführung der Eignungsuntersuchung – Ausgabe Mai 1975, Amts- und Mitteilungsblatt der BAM, 5 (1975) 113
- [9] Heinsohn, G. und W. Wiechmann, Sicherheitstechnische Bedeutung spezieller Eigenschaften von Gaswarngeräten, Chemie-Ingenieur-Technik 47 (1975), 451
- [10] Heinsohn, G., Zuverlässigkeit von Gaswarngeräten, Chemie-Ingenieur-Technik 47 (1975) 839
- [11] Heinsohn, G., Eignungsprüfungen an Gaswarngeräten im Rahmen der chemischen Sicherheitstechnik, Amts- und Mitteilungsblatt der BAM, 5 (1975) 6
- [12] Heinsohn, G., Sinn und Bedeutung der neuen Richtlinie für die Vermeidung der Gefahren durch explosive Atmosphäre, Amts- und Mitteilungsblatt der BAM, 6 (1976) 1