

## Sichere Technik

# Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz

## Antworten auf häufig gestellte Fragen



T 055

Ausgabe 10/2023 (Überarbeitung der Ausgabe 2/2016)

## Inhaltsverzeichnis dieses Ausdrucks

Titel .....	4
VISION ZERO .....	5
1 Einleitung .....	5
2 Vorschriften .....	6
2.1 Was beinhaltet die EU-Richtlinie 2014/34/EU? .....	6
2.2 Was beinhaltet die Richtlinie 1999/92/EG? .....	7
2.3 Was beinhaltet die Gefahrstoffverordnung? .....	8
2.4 Was versteht man unter der Betriebssicherheitsverordnung? .....	9
2.5 Was sind Technische Regeln für Betriebssicherheit beziehungsweise Technische Regeln für Gefahrstoffe? .....	9
2.6 Sind die Inhalte der Merkblätter T 023 und T 021 Vorschriften, die von allen Betrieben in Deutschland eingehalten werden müssen? .....	10
3 Umsetzung der Explosionsschutz-Regeln (DGUV Regel 113-001, EX-RL) und der Technischen Regeln .....	10
3.1 Welche Zoneneinteilung ist bei Inertisierung erforderlich? .....	10
3.2 Welche Voraussetzungen müssen beim Einsatz von Gaswarngeräten erfüllt sein? .....	11
3.3 Auf welche Werte sind die Alarmschwellen von Gaswarngeräten mit einer Messfunktion für den Explosionsschutz einzustellen? .....	11
3.4 Was ist bei Gaswarneinrichtungen mit Alarmierung zu beachten? .....	12
3.5 Was ist bei Gaswarneinrichtungen mit automatischen Schaltfunktionen zu beachten? .....	13
3.6 Was ist bei Gaswarneinrichtungen mit automatischer Auslösung von Notfunktionen zu beachten? .....	13
3.7 Warum sind bei tragbaren Gaswarngeräten Kontrollen vor jeder Arbeitsschicht vorgesehen? ..	13
3.8 In welchen Merkblättern findet man nähere Angaben zu Kontrollen von Gaswarneinrichtungen? .....	14
3.9 Gibt es für die Durchführung des Anzeigetests mit Aufgabe von Prüfgas eine allgemein anerkannte Vorgehensweise? .....	14
3.10 Mit welchen Hilfsmitteln kann der Anzeigetest mit Aufgabe von Prüfgas durchgeführt werden? .....	16
3.11 Wo erhalte ich geeignete Prüfgase für den Anzeigetest? .....	16
3.12 Was sollte in einer Anleitung zur Durchführung des Anzeigetests beschrieben sein? .....	17
3.13 Wie kann die Einsatzbereitschaft tragbarer Gaswarngeräte für Notfalleinsätze sichergestellt und welche Kontrollen sollten zu diesem Zweck durchgeführt werden? .....	17
3.14 Was bedeutet der Herstellerhinweis „Wartungsfrei“ oder ähnliche Begriffe? .....	18
3.15 Was ist bei der Systemkontrolle von tragbaren Geräten unter dem Punkt „Beurteilung des Zustands von Zubehörteilen“ gemeint? .....	18
3.16 Ist die Wartungsanforderung einer Gaswarneinrichtung ein Sonderzustand, der zwingend auszuwerten ist? Wie kann diese elektrisch übertragen werden? .....	18
3.17 Welche Qualifikationen sind für Instandsetzungen an Gaswarneinrichtungen notwendig? ..	19
3.18 Was ist bei der jährlichen Prüfung von Gaswarneinrichtungen nach BetrSichV zu beachten? .....	19
3.19 Können Fachkundige zum Freimessen nach DGUV Grundsatz 313-002 Kontrollen an Gaswarneinrichtungen vornehmen? .....	20
3.20 Gibt es Muster für Aufzeichnungen zu Kontrollen von ortsfesten Gaswarneinrichtungen? ..	20
3.21 Gibt es Muster für Aufzeichnungen zu Kontrollen von tragbaren Gaswarngeräten? .....	22
3.22 Wie ist die Kontrolle der Aufzeichnungen bei ortsfesten Gaswarneinrichtungen durchzuführen? .....	24
3.23 Unter welchen Bedingungen können bei ortsfesten Gaswarneinrichtungen die in T 023/ T 021 empfohlenen maximalen Kontrollfristen verlängert werden? .....	25
4 Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung .....	26
4.1 Welche Gase sind leichter als Luft? .....	26
4.2 Gibt es Dämpfe, die leichter als Luft sind? .....	27
4.3 Steigen Gase/Dämpfe, die leichter als Luft sind, immer nach oben? .....	27
4.4 Welche Anforderungen gelten für Gaswarngeräte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen? .....	28

---

4.5 Welche Anwendungsbeispiele gibt es für Gaswarngeräte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen? .....	30
4.6 Welche Voraussetzungen sind zu erfüllen, wenn Transmitter und Gaswarnzentrale, zum Beispiel von unterschiedlichen Herstellern, kombiniert werden? .....	32
4.7 Was muss man beachten, wenn man sein Gaswarngerät bei sehr hoher Luftfeuchte einsetzt? .....	33
4.8 Was bedeutet IP-Schutzart bei Gaswarngeräten? .....	33
4.9 Braucht man ein so genanntes „wasserdichtes“ Gaswarngerät (IP 67)? .....	33
4.10 Welche Auswirkungen hat es, wenn im Messgerät der Gasweg behindert ist? Was ist dann zu tun? .....	34
4.11 Was ist zu tun, wenn für den zu messenden Stoff kein Messgerät mit Nachweis der messtechnischen Funktionsfähigkeit erhältlich ist? .....	34
4.12 Was ist bei Anwendungen von ortsfesten Gaswarngeräten bei Stoffgemischen variabler Zusammensetzung zu beachten? .....	35
4.13 Was ist bei Messungen in Lackrocknern und ähnlichen Anlagen zu beachten? .....	36
4.14 Was ist bei Gaswarneinrichtungen für Kälteanlagen zu beachten? .....	37
4.15 Welche Ex-Zulassung müssen tragbare Gaswarngeräte aufweisen, die bei Tankreinigungen für Freimessungen eingesetzt werden? .....	37
4.16 Wann und in welchen Abständen müssen eventuell vor dem Sensor angebrachte Filter gewechselt werden? .....	38
4.17 Kann man ein Gaswarngerät auch ohne die Filter, die während des Betriebes aufgesetzt sind, prüfen (kalibrieren und justieren)? .....	38
4.18 Mit welchem Gasgemisch sind die Kalibrierung und/oder Justierung einer Gaswarneinrichtung durchzuführen? .....	38
4.19 Welcher Wert der unteren Explosionsgrenze (UEG) gilt für die Justierung von Gaswarneinrichtungen? .....	39
4.20 Dürfen Gaswarneinrichtungen durch herstellerfremde Anbieter instand gehalten werden? ..	39
4.21 Wie werden die Messstellen angeordnet? .....	39
4.21.1 Wo ist die Messstelle für Gase leichter als Luft bei ruhender Luft anzubringen? .....	40
4.21.2 Wo ist die Messstelle für Gase schwerer als Luft bei ruhender Luft anzubringen? .....	40
4.21.3 Wo ist die Messstelle für Gase leichter als Luft bei natürlicher Lüftung anzubringen? ....	41
4.21.4 Wo ist die Messstelle bei Vorhandensein einer technischen Lüftung anzubringen? .....	41
4.22 Durch wen dürfen unterwiesene Personen gemäß T 023 und T 021 unterwiesen werden? ..	42
5 Angebote der BG RCI .....	43
5.1 Was wird im Merkblatt T 023 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb“ (DGUV Information 213-057) dargestellt? .....	43
5.2 Was wird im Merkblatt T 021 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“ (DGUV Information 213-056) dargestellt? .....	44
5.3 Wo gibt es eine Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte? .....	44
5.4 Welche Angaben sind in der Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte zu finden? .....	45
5.5 Dürfen Gaswarngeräte ohne ATEX-Zulassung weiterverwendet werden? .....	46
5.6 Welche speziellen Angebote und Informationen gibt es auf der Homepage der BG RCI? ...	46
6 Projektgruppe „Mess- und Warngeräte für gefährliche Gaskonzentrationen“ .....	46
6.1 Welches sind die Aufgaben der Projektgruppe „Mess- und Warngeräte für gefährliche Gaskonzentrationen (MEWAGG)“ im Sachgebiet „Explosionsschutz“ des Fachbereichs „Rohstoffe und chemische Industrie“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung? .....	47
6.2 Welche Herstellerspezialisten/-spezialistinnen arbeiten im MEWAGG mit? .....	47
6.3 Welche Betreiberspezialisten/-spezialistinnen arbeiten im MEWAGG mit? .....	47
6.4 Welche Prüfstellenspezialisten/-spezialistinnen arbeiten im MEWAGG mit? .....	47
6.5 Welche weiteren Spezialistinnen/Spezialisten arbeiten im MEWAGG mit? .....	47
7 Qualifizierung .....	47
8 Weiterführende Literatur .....	48
8.1 Welche Bücher können beispielhaft empfohlen werden? .....	48
8.2 Welche wichtigen Normen zu Gaswarngeräten gibt es? .....	49
8.3 Welche Quellen für sicherheitstechnische Kenngrößen gibt es? .....	50
Anhang: Literaturverzeichnis .....	51
Bildnachweis .....	55
Sonstiges .....	56

---

Die vorliegende Schrift konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt deswegen nicht alle im Einzelfall erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen der Schrift können sich darüber hinaus der Stand der Technik und die Rechtsgrundlagen geändert haben.

Die Schrift wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit selbst zu überprüfen.

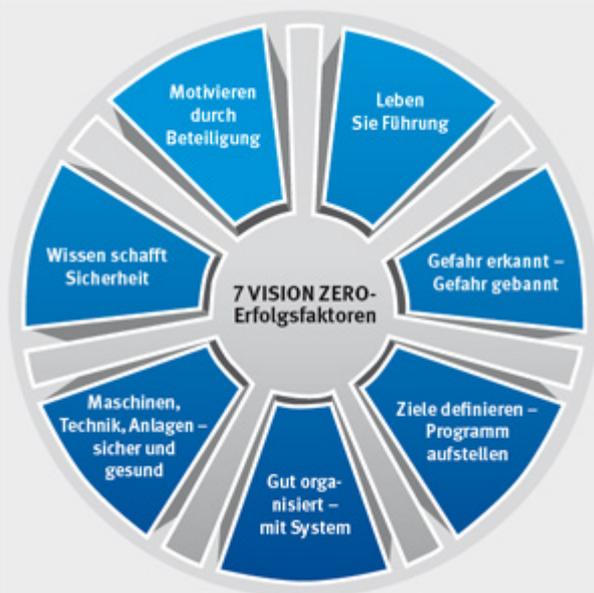
Das Arbeitsschutzgesetz spricht vom Arbeitgeber, das Sozialgesetzbuch VII und die Unfallverhütungsvorschriften der Unfallversicherungsträger vom Unternehmer. Beide Begriffe sind nicht völlig identisch, weil Unternehmer/innen nicht notwendigerweise Beschäftigte haben. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Thematik ergeben sich daraus keine relevanten Unterschiede, sodass „die Unternehmerin/der Unternehmer“ verwendet wird.

## VISION ZERO

# VISION ZERO.

NULL UNFÄLLE – GESUND ARBEITEN!

Die **VISION ZERO** ist die Vision einer Welt ohne Arbeitsunfälle und arbeitsbedingte Erkrankungen. Höchste Priorität hat dabei die Vermeidung tödlicher und schwerer Arbeitsunfälle sowie Berufskrankheiten. Eine umfassende Präventionskultur hat die VISION ZERO zum Ziel.



Nähere Informationen zur VISION ZERO-Präventionsstrategie finden Sie unter [www.bgrci.de/praevention/vision-zero](http://www.bgrci.de/praevention/vision-zero).

In dieser Schrift besonders angesprochener Erfolgsfaktor:  
**„Gefahr erkannt – Gefahr gebannt“**

## 1 Einleitung

In dieser Schrift werden Antworten auf die am häufigsten gestellten Fragen zu Mess- und Warngeräten für den Explosionsschutz gegeben. Diese Schrift ergänzt damit das Merkblatt T 023<sup>1</sup>. Viele Fragen und Antworten

1 Siehe Anhang Nr. 18

enthalten auch nützliche Hinweise zur Verwendung von Gaswarneinrichtungen für toxische Gase und Sauerstoff (Merkblatt T 021<sup>2</sup>).

Die Idee für eine solche Fragensammlung entstand, als unsere Experten und Expertinnen bei Betriebsberatungen, telefonischen Anfragen, auf Tagungen und bei Fortbildungsseminaren den Bedarf für konkrete Antworten auf immer wiederkehrende, spezielle Fragen erkannten. Diese Fragen wurden gesammelt und in Arbeitskreisen der BG RCI unter Beteiligung der Industrie beraten. Das Ergebnis ist eine strukturierte Zusammenstellung von Fragen und Antworten, die mit dem vorliegenden Merkblatt allen Interessierten zur Verfügung gestellt wird.

Diese Schrift richtet sich nicht nur an Führungskräfte, sondern soll auch den Fachkräften für Arbeitssicherheit, Betriebsärztinnen und Betriebsärzten, Sicherheitsbeauftragten, Betriebsräten und Betriebsrätinnen oder allen anderen Beschäftigten als Informationsquelle dienen.

Die vorliegende Schrift ist eines von insgesamt 6 Merkblättern mit häufig gestellten Fragen und ihren Antworten rund um den Explosionsschutz:

- T 049: Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen<sup>3</sup>
- T 050: Explosionsschutz an Maschinen – Antworten auf häufig gestellte Fragen<sup>4</sup>
- T 051: Elektrostatik – Antworten auf häufig gestellte Fragen<sup>5</sup>
- T 053: Brennbare Flüssigkeiten – Antworten auf häufig gestellte Fragen<sup>6</sup>
- T 054: Brennbare Stäube – Antworten auf häufig gestellte Fragen<sup>7</sup>
- M 058: Organische Peroxide – Antworten auf häufig gestellte Fragen (DGUV Information 213-096)<sup>8</sup>

## 2 Vorschriften

### 2.1 Was beinhaltet die EU-Richtlinie 2014/34/EU?

Die Richtlinie 2014/34/EU<sup>9</sup> des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 beinhaltet die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen. Häufig findet man noch die Bezeichnung ATEX 100a beziehungsweise ATEX 95. Vom Anwendungsbereich der Richtlinie 2014/34/EU werden ausschließlich neue Produkte erfasst sowie mit Inkrafttreten am 20. April 2016 auch Produkte, die für eigene Zwecke selbst hergestellt und in Betrieb genommen werden. Diese Richtlinie hat die Richtlinie 94/9/EG<sup>10</sup> abgelöst. Diese war bereits anwendbar ab 1994 und wurde im Dezember 1996 durch die 11. Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz, jetzt 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Explosionsschutzverordnung – 11. ProdSV<sup>11</sup>) (siehe Abbildung 1) umgesetzt.

Die Richtlinie 2014/34/EU ist eine Richtlinie nach dem so genannten „neuen Konzept“. Sie legt grundlegende Anforderungen an Gesundheit und Sicherheit fest und überlässt es Normen, in der Hauptsache harmonisierten europäischen Normen, die in der Richtlinie enthaltenen relevanten Anforderungen technisch zu konkretisieren.

- 2 Siehe Anhang Nr. 17
  - 3 Siehe Anhang Nr. 19
  - 4 Siehe Anhang Nr. 20
  - 5 Siehe Anhang Nr. 21
  - 6 Siehe Anhang Nr. 23
  - 7 Siehe Anhang Nr. 24
  - 8 Siehe Anhang Nr. 25
  - 9 Siehe Anhang Nr. 1
  - 10 Siehe Anhang Nr. 2
  - 11 Siehe Anhang Nr. 13
-

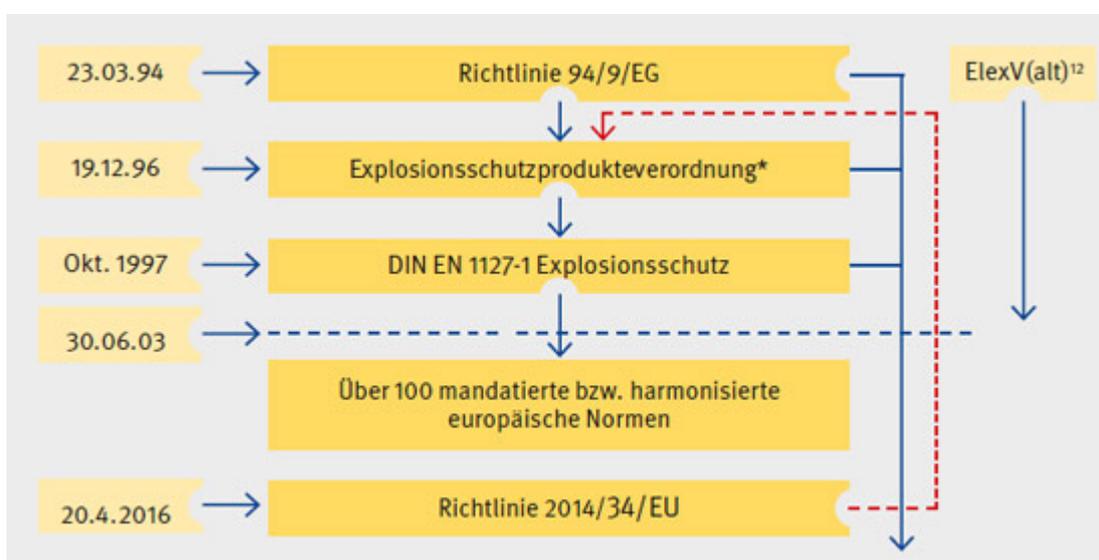
Die Richtlinie 2014/34/EU ist eine vollständig harmonisierte Richtlinie: Ihre Bestimmungen ersetzen alle bestehenden abweichenden nationalen und europäischen Rechtsvorschriften zu denselben Themen.

Die Richtlinie 2014/34/EU findet Anwendung auf:

- elektrische und nichtelektrische Geräte,
- Schutzsysteme,
- Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen auch außerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen, die im Hinblick auf Explosionsgefahren jedoch für den sicheren Betrieb von Geräten oder Schutzsystemen erforderlich sind,
- Komponenten, die in Geräte und Schutzsysteme eingebaut werden sollen.

Produkte, die nach Richtlinie 94/9/EG und vor dem 20. April 2016 erstmalig in Verkehr gebracht wurden, können weiter betrieben werden. Die im Rahmen des entsprechenden Konformitätsbewertungsverfahrens erstellten Dokumente gelten weiter.

Abbildung 1: Regelungen zur Beschaffenheit



<sup>12</sup> Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ElexV)

\* heute 11. ProdSV, zuvor 11. GPSGV, ursprünglich 11. GSGV

Die Richtlinien beinhalten weiterhin

- die Klassifizierung von Geräten und Schutzsystemen,
- Anforderungen an die Herstellung (grundlegende Sicherheitsanforderungen) und
- die Verfahren der Konformitätsbewertung.

Im Zuge der Beseitigung von Handelshemmnissen darf kein Mitgliedsland der Europäischen Union darüberhinausgehende Anforderungen stellen.

## 2.2 Was beinhaltet die Richtlinie 1999/92/EG?

Die Richtlinie 1999/92/EG<sup>13</sup> (auch bekannt als ATEX 118a und später ATEX 137) beinhaltet Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, die

13 Siehe Anhang Nr. 3

durch explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können. Sie ist die 15. Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Abs. 1 der Richtlinie 89/391/EWG vom 16. Dezember 1999.

Inhaltliche Schwerpunkte sind:

- Verhindern von und Schutz gegen Explosionen,
- Beurteilung der Explosionsrisiken,
- Koordinierungspflicht,
- Explosionsschutzdokument,
- Einteilung von Bereichen, in denen explosionsfähige Atmosphären vorhanden sein können (Anhang 1 der Richtlinie),
- Mindestvorschriften zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen, die durch explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können, sowie Kriterien für die Auswahl von Geräten und Schutzsystemen (Anhang 2 der Richtlinie),
- Warnzeichen zur Kennzeichnung von Bereichen, in denen explosionsfähige Atmosphären auftreten können (Anhang 3 der Richtlinie).

Abbildung 2: Warnung vor einem Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphären auftreten können



Die Umsetzung dieser Richtlinie in nationales deutsches Recht erfolgte mit der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV).

## 2.3 Was beinhaltet die Gefahrstoffverordnung?

Mit der Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen<sup>14</sup> vom 26. November 2010 wurden bereits verschiedene europäische Richtlinien in deutsches Recht umgesetzt.

Ziel der Gefahrstoffverordnung ist der Schutz der Beschäftigten vor den Gefahren, die von den bei der Arbeit eingesetzten oder entstehenden Stoffen ausgehen<sup>15</sup>.

Nun wurden wesentliche Änderungen der Gefahrstoffverordnung dadurch erforderlich, dass der gesamte Explosionsschutz – nicht nur explosionsfähige Atmosphäre, sondern auch explosionsfähige Gemische – nunmehr in der Gefahrstoffverordnung vom 3. Februar 2015, die seit 1. Juni 2015 gilt, geregelt werden. Die Prüfungen verbleiben in der neuen Betriebssicherheitsverordnung. Die Gefährdungsbeurteilung als Basis des Explosionsschutzdokumentes ist im § 6 der Gefahrstoffverordnung zu finden. Der § 11 „Besondere Schutzmaßnahmen gegen physikalisch-chemische Einwirkungen, insbesondere gegen Brand- und Explosionsgefährdungen“ wurde angepasst und der Anhang I Nr. 1 erweitert. Die Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche ist im Anhang 1 der Gefahrstoffverordnung geregelt.

Ausgangspunkt für die Beurteilung der Gefahren ist eine umfassende Gefährdungsbeurteilung und die Festlegung von Schutzmaßnahmen sowie die Überprüfung ihrer Wirksamkeit. Bei der Gefährdungsbeurteilung muss der Unternehmer/die Unternehmerin zur Gefahrstoffinformation alle frei zugänglichen Quellen heranziehen, soweit dies zumutbar ist. Es genügt also nicht, sich alleine auf die Angaben der Sicherheitsdatenblätter zu verlassen.

---

14 Siehe Anhang Nr. 10

15 Siehe § 1 Absatz 1: Ziel dieser Verordnung ist es, den Menschen und die Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen zu schützen.

## 2.4 Was versteht man unter der Betriebssicherheitsverordnung?

Die neue Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 3. Februar 2015 gilt seit dem 1. Juni 2015 für die Verwendung von Arbeitsmitteln und wurde zuletzt durch die Verordnung vom 27.07.2021 (Bundesgesetzblatt I S. 3146) geändert.<sup>16</sup> Ziel dieser Verordnung ist es, die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit von Beschäftigten bei der Verwendung von Arbeitsmitteln zu gewährleisten. Dies soll insbesondere erreicht werden durch:

1. die Auswahl geeigneter Arbeitsmittel und deren sichere Verwendung,
2. die für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignete Gestaltung von Arbeits- und Fertigungsverfahren sowie
3. die Qualifikation und Unterweisung der Beschäftigten.

Diese Verordnung regelt hinsichtlich der in Anhang 2 genannten überwachungsbedürftigen Anlagen zugleich Maßnahmen zum Schutz anderer Personen im Gefahrenbereich, soweit diese aufgrund der Verwendung dieser Anlagen durch die Unternehmerin/den Unternehmer im Sinne des § 2 Absatz 3 gefährdet werden können. Wesentliche Inhalte des Explosionsschutzes sind nunmehr in der neuen Gefahrstoffverordnung geregelt.

## 2.5 Was sind Technische Regeln für Betriebssicherheit beziehungsweise Technische Regeln für Gefahrstoffe?

Eine Technische Regel für Betriebssicherheit gibt den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für die Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln sowie für den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen wieder. Sie wird vom Ausschuss für Betriebssicherheit (ABS) ermittelt und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gemacht. Die Technische Regel konkretisiert die Betriebssicherheitsverordnung hinsichtlich der Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen sowie der Ableitung von geeigneten Schutzmaßnahmen, im Explosionsschutz allerdings nur noch hinsichtlich der Prüfungen. Bei Anwendung der beispielhaft genannten Schutzmaßnahmen kann der Unternehmer/die Unternehmerin die Vermutung der Einhaltung der Vorschriften der Betriebssicherheitsverordnung für sich geltend machen. Wählt die Unternehmerin/der Unternehmer eine andere Lösung, hat sie/er schriftlich nachzuweisen, dass diese die Verordnung gleichwertig erfüllt.

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (z. B. TRGS 720 ff.) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder. Sie werden vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) ermittelt beziehungsweise angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben. Die Technische Regel konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs Anforderungen der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann die Unternehmerin/der Unternehmer insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Unternehmer/die Unternehmerin eine andere Lösung, muss dadurch mindestens die gleiche Sicherheit und der gleiche Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreicht werden.

---

16 Siehe Anhang Nr. 4

## 2.6 Sind die Inhalte der Merkblätter T 023 und T 021 Vorschriften, die von allen Betrieben in Deutschland eingehalten werden müssen?

Die Inhalte der Merkblätter T 023 und T 021 (DGUV Information 213-057 und 213-056) geben den Stand der Technik wieder, sind jedoch keine verbindlichen Rechtsnormen. Sie gelten als wichtige Bewertungsmaßstäbe und Regeln der Technik, von denen abgewichen werden kann, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird. Der Nachweis ist in der Gefährdungsbeurteilung zu führen.

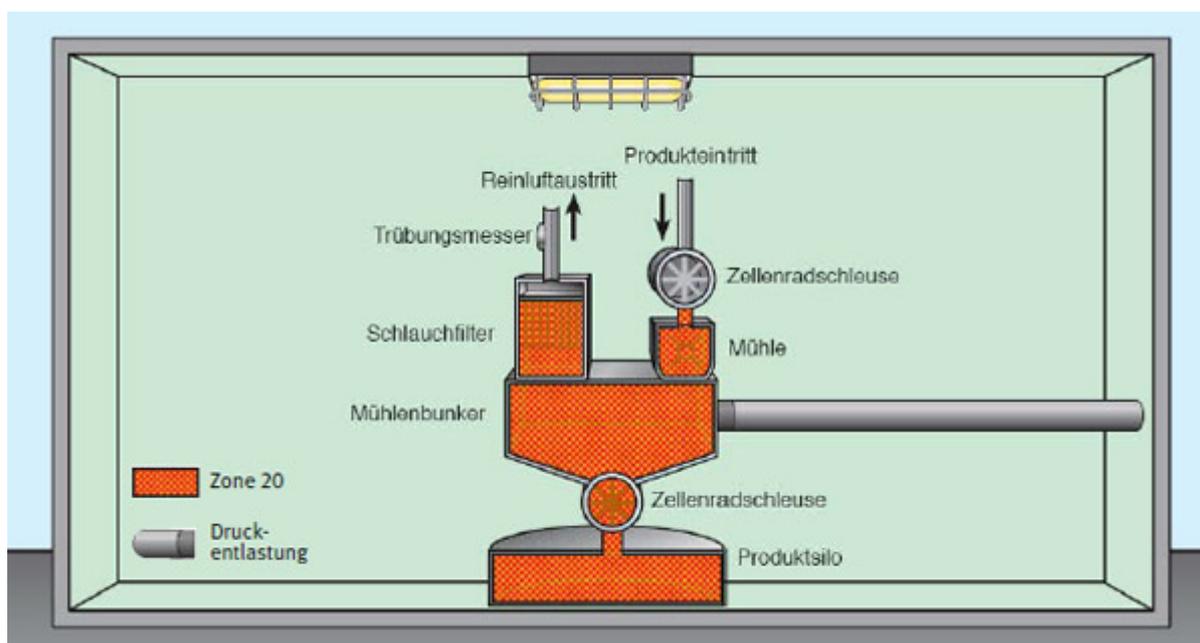
Die Merkblätter gelten für alle bei den Unfallversicherungsträgern der DGUV versicherten Betriebe.

## 3 Umsetzung der Explosionsschutz-Regeln (DGUV Regel 113-001<sup>17</sup>, EX-RL) und der Technischen Regeln<sup>18</sup>

### 3.1 Welche Zoneneinteilung ist bei Inertisierung erforderlich?

Bei der Inertisierung kann durch Zugabe von gasförmigen Inertstoffen (z. B. Stickstoff, Kohlendioxid, Edelgase, Wasserdampf) die Bildung explosionsfähiger Gemische verhindert werden. Wesentliche Voraussetzungen für die Wirksamkeit der Inertisierung ist ihre Sicherstellung (z. B. durch Überwachung der Sauerstoffkonzentration, der Inertgaskonzentration, des Gesamtdruckes oder der Mengenströme von Inertgas und brennbarem Stoff). Weiterhin ist eine Alarmschwelle unterhalb der höchstzulässigen Sauerstoffkonzentration festzulegen. Bei Erreichen der Alarmschwelle müssen Schutzmaßnahmen ausgelöst und durchgeführt werden.

Abbildung 3: Zoneneinteilung von Mühlen nach EX-RL – Beispielsammlung 3.3.7.1 a) mit 3.3.7.2 a)

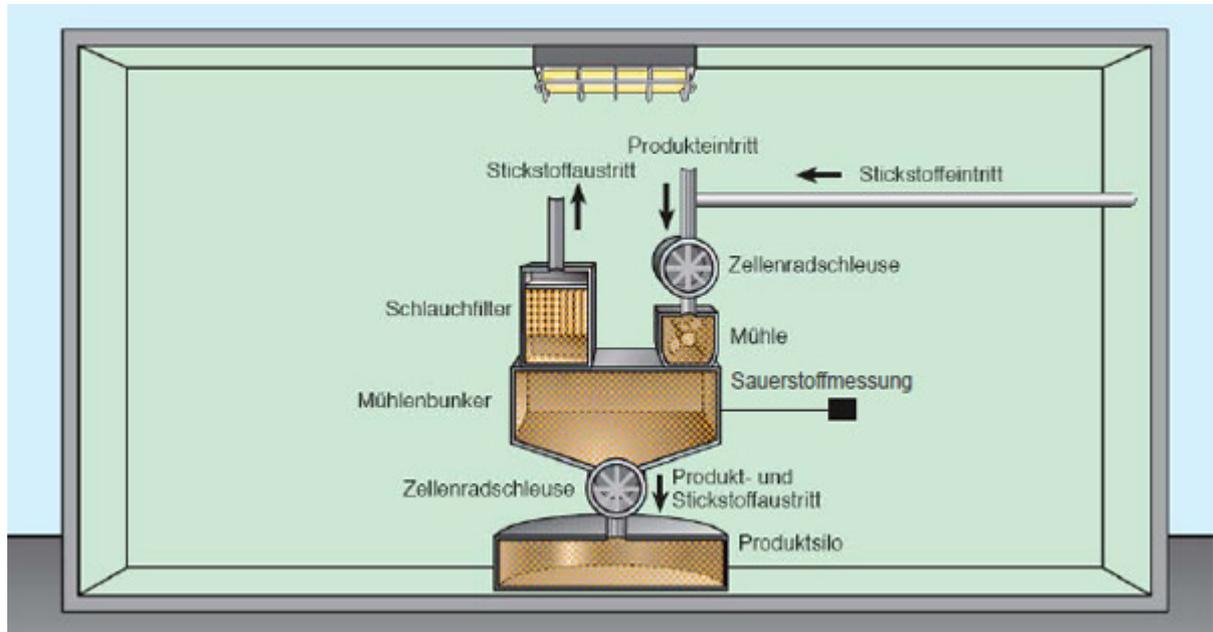


17 Siehe Anhang Nr. 16

18 Gemeint sind die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) beziehungsweise die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS).

Die festzulegende Alarmschwelle, die Eigenschaften der Überwachungseinrichtungen, ihre erforderliche Funktionssicherheit und die Reaktionszeiten des Personals und der Anlage sind aufeinander abzustimmen. Abhängig von der Zuverlässigkeit der Inertisierung ist eine Zonenreduzierung oder sogar die Zonenfreiheit für das Innere von Behältern und Anlagenteilen möglich.

Abbildung 4: Zoneneinteilung von Mühlen nach EX-RL – Beispielsammlung 3.3.7.1 e) mit 3.3.7.2 e). Durch die Inertisierung gilt das Innere der Mühle nicht mehr als explosionsgefährdeter Bereich.



### 3.2 Welche Voraussetzungen müssen beim Einsatz von Gaswarngeräten erfüllt sein?

Die Voraussetzungen sind in TRGS 722<sup>19</sup>, Abschnitt 4.7.1 beschrieben.

### 3.3 Auf welche Werte sind die Alarmschwellen von Gaswarngeräten mit einer Messfunktion für den Explosionsschutz einzustellen?

Es existiert keine allgemeingültige Regel für die quantitative Festlegung von Grenzwerten oder Alarmschwellen, nachfolgend kurz als Alarmschwelle bezeichnet. Für jeden Einsatzfall ist deshalb das anzuwendende behördliche oder berufsgenossenschaftliche Regelwerk zu beachten. Wenn das Regelwerk keine verbindlichen Werte vorgibt, ist von fachkundigen Personen eine Alarmschwelle zu ermitteln.

Üblicherweise liegen die Alarmschwellen bei Überwachung brennbarer Gase zwischen 10 % und 40 % der UEG<sup>20</sup>. Alarmschwellen oberhalb 40 % der UEG sollten nicht eingestellt werden. Die Nutzung des Messsignals in einer Prozessregelung bedarf einer besonderen Bewertung in der Gefährdungsbeurteilung. Für tragbare Gaswarngeräte werden teilweise niedrigere Grenzwerte von 20 % der UEG mit einem Voralarm bei 10 % der UEG eingestellt. Diese Werte müssen aber je nach Gas beziehungsweise Einsatzfall auf ihre Tauglichkeit überprüft werden.

19 Siehe Anhang Nr. 7

20 Die Anzeige wird auf den Gaswarngeräten i. d. R. mit % UEG (= untere Explosionsgrenze) abgekürzt.

Bei der Überwachung von Behältern, die unter Druck stehende oder unter Druck verflüssigte, brennbare Gase enthalten und aus denen Gase plötzlich in großen Mengen austreten können, sind besondere Aspekte zu beachten. Dies gilt auch dann, wenn die Behälter im Freien stehen.

Die Alarmschwelle muss hier besonders niedrig liegen, weil

- die austretende Gaswolke in geschlossenen Räumen eine schnelle Anstiegsgeschwindigkeit der Konzentration brennbarer Gase bewirkt. In diesem Fall könnte sonst die Zeit zwischen Auslösung des Alarms und dem Erreichen des Explosionsbereichs so kurz werden, dass die Maßnahmen nicht mehr rechtzeitig wirksam werden,
- die Gaswolke sich so schnell ausbreiten kann, dass die Alarmgabe durch das verzögerte Ansprechen des Gerätes zu spät erfolgt. Das Ansprechen des Gerätes kann von verschiedenen Einflussgrößen abhängen, zum Beispiel seiner Einstellzeit<sup>21</sup> und der für die Messgasförderung benötigten Zeit. Das Wirksamwerden von Schutzmaßnahmen ist von weiteren Faktoren abhängig, zum Beispiel der Dauer bis zur vollständigen Öffnung eines angesteuerten Tores,
- im Freien bereits in kurzer Entfernung von der Gasaustrittsstelle eine weitgehende Verdünnung stattfinden kann.

Wenn sich der Sensor aufgrund der Windrichtung nicht im Bereich der höchsten Konzentration befindet, besteht die Gefahr, dass das Gaswarngerät nicht oder zu spät anspricht.

Muss eine sehr niedrige Alarmschwelle eingehalten werden, ist ein Gerät zu wählen, bei dem die Alarmschwelle in einem ausreichend großen Abstand zum Nullpunkt liegt. Es wird empfohlen, die niedrigste Alarmschwelle bei mindestens 5–10 % vom Messbereichsendwert zu wählen. Begründung: Liegt die Alarmschwelle zu niedrig, führen Nullpunktdrift oder durch Änderungen der Umgebungsbedingungen verursachte Nullpunktschwankungen häufig zu Fehlalarmen. Gegebenenfalls ist ein für niedrige Alarmschwellen besonders ausgelegtes Gerät zu verwenden.

Bei der Überwachung des Sauerstoffgehaltes im Rahmen von Inertisierungen muss der Alarmwert ausreichend weit unterhalb der ermittelten Sauerstoffgrenzkonzentration liegen. In den Bereichen, in denen mit einer Sauerstoffanreicherung zu rechnen ist, hat sich ein Alarmwert von 23 % O<sub>2</sub> als sinnvoll erwiesen.

Welche Schutzmaßnahmen beim Auslösen der Alarmschwellen (Vorwarnung bzw. Alarm) zu ergreifen sind, richtet sich nach der Art des Gases, dem Betriebsablauf und den örtlichen Gegebenheiten.

Vor dem Einsatz eines Gaswarngerätes ist jedoch anhand der gegebenen Einsatzbedingungen zu prüfen, ob die eingestellten Werte eine rechtzeitige Alarmierung garantieren. Es muss sichergestellt sein, dass die nach einer Alarmierung auszuführenden Schutzmaßnahmen so schnell wirksam werden können, dass sicherheitstechnisch bedenkliche Situationen vermieden werden. In besonderen Einsatzfällen können wegen der Betriebsparameter der zu überwachenden Anlage auch deutliche Abweichungen von oben genannten Regeln erforderlich sein (z. B. bei Lackrocknungsanlagen).

### 3.4 Was ist bei Gaswarneinrichtungen mit Alarmierung zu beachten?

Die Voraussetzungen sind in TRGS 722<sup>22</sup>, Abschnitt 4.7.2 beschrieben.

---

21 Die Zeitdauer zwischen dem Zeitpunkt, zu dem ein plötzlicher Anstieg der Gaskonzentration an der Probenahmestelle erzeugt worden ist, und dem Zeitpunkt, zu dem das Signal einen festgelegten Anzeigewert erreicht.

22 Siehe Anhang Nr. 7

### 3.5 Was ist bei Gaswarneinrichtungen mit automatischen Schaltfunktionen zu beachten?

Die Voraussetzungen sind in TRGS 722<sup>22</sup>, Abschnitt 4.7.3 beschrieben.

### 3.6 Was ist bei Gaswarneinrichtungen mit automatischer Auslösung von Notfunktionen zu beachten?

Die Voraussetzungen sind in TRGS 722<sup>22</sup>, Abschnitt 4.7.4 beschrieben.

### 3.7 Warum sind bei tragbaren Gaswarngeräten Kontrollen vor jeder Arbeitsschicht vorgesehen?

Die Merkblätter T 023<sup>23</sup> und T 021<sup>24</sup> fordern Sichtkontrollen und Anzeigetests mit Aufgabe geeigneter Prüfgase vor jeder Arbeitsschicht (siehe jeweils Abschnitt 11.3 der Schriften)<sup>25</sup>. Bei der Festsetzung der dort genannten Prüfungen stand im Vordergrund, das Leben von Menschen zu schützen.

Die Kontrolle muss so zeitnah vor dem Einsatz erfolgen, dass in dem dazwischen liegenden Zeitintervall der Eintritt einer Funktionsbeeinträchtigung sicher ausgeschlossen werden kann. Wenn absehbar ist, dass ein Gerät über den Schichtwechsel hinaus eingesetzt wird, kann die Kontrolle auch arbeitstäglich erfolgen.

Ein Sturz des Gaswarngerätes, auch wenn das Gerät ihn augenscheinlich ohne Schaden überstanden hat, kann trotzdem die Messfunktion dauerhaft beeinträchtigt haben. Auch die oberflächliche Entfernung von Schmutz, Staub oder Flüssigkeiten auf dem Gerät oder den Gaszutrittsöffnungen kann nicht sicherstellen, dass beispielsweise die Filter unmittelbar vor den Sensoren noch gasdurchlässig oder im Gehäuseinnern keine Schäden durch Schmutz oder Flüssigkeiten entstanden sind.

Außerdem existiert eine Vielzahl von Stoffen, sogenannte Sensorgifte, die bestimmte, weit verbreitete Sensoren so stark schädigen können, dass sie ihre Messfunktion verlieren. Dieser Einfluss ist durch eine selbstüberwachende Elektronik im Gerät nicht erkennbar. Vor allem Wärmetönungssensoren und Halbleitersensoren können von der Vergiftung betroffen sein. Je nach Art des Sensors sind Silikonverbindungen, halogenierte Kohlenwasserstoffe, Schwefelwasserstoff, Blei und Schwefeldioxid die relevanten Sensorgifte<sup>26</sup>. Bei bestimmten Sensortypen, insbesondere elektrochemischen Sensoren, treten ähnliche Effekte oft auch bei Überlast mit hohen Konzentrationen von Ziel- oder Störgas auf.

Durch die beschriebenen Vorfälle verursachte Fehlfunktionen treten kurzfristig ein. Der/die nachfolgende Nutzer/in kann sie nur durch einen Anzeigetest, der die Aufgabe von Prüfgas zwingend beinhaltet, feststellen. Somit ist die Überprüfung vor Beginn einer jeden Schicht, in der das Gerät eingesetzt werden soll, begründet und notwendig.

---

22 Siehe Anhang Nr. 7

22 Siehe Anhang Nr. 7

23 Siehe Anhang Nr. 18

24 Siehe Anhang Nr. 17

25 Auch in der DIN EN 60079-29-2 (siehe Anhang Nr. 34) wird „dringend empfohlen“, die Prüfung zum Nachweis des betriebsbereiten Zustandes vor jedem Einsatztag durch das unterwiesene Personal durchzuführen, das dieses Gerät benutzt.

26 Siehe Merkblatt T 023, Anhang Nr. 18

Prüfungen von Gaswarngeräten mit Prüfgas vor jeder Schicht gehören somit zu den möglicherweise lebenssichernden Maßnahmen für alle Personen in Bereichen, in denen explosionsfähige Atmosphäre oder toxische Gase/Dämpfe auftreten können.

### 3.8 In welchen Merkblättern findet man nähere Angaben zu Kontrollen von Gaswarneinrichtungen?

Der Stand der Technik ist in den Merkblättern T 023<sup>27</sup> und T 021<sup>28</sup> zusammengestellt. Wer seine Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik ausrichtet und regelmäßig deren Einhaltung kontrolliert, kann davon ausgehen, dass das notwendige Schutzziel beim Einsatz von Gaswarngeräten in seinem Betrieb sichergestellt ist. Wer sich nicht danach richtet, muss in seiner Gefährdungsbeurteilung sehr genau bewerten, ob die getroffenen Ersatzmaßnahmen das gleiche Sicherheitsniveau wie der Stand der Technik sicherstellen. Das Ergebnis dieser Bewertung ist in geeigneter Form zu dokumentieren.

### 3.9 Gibt es für die Durchführung des Anzeigetests mit Aufgabe von Prüfgas eine allgemein anerkannte Vorgehensweise?

In den Merkblättern T 023<sup>27</sup> und T 021<sup>28</sup> wird für tragbare Gaswarngeräte ein Sicht- und Anzeigetest gefordert, der mit Aufgabe geeigneter Prüfgase durchzuführen ist. Ganz bewusst sind die Kriterien zum Bestehen des Tests durch den Betreiber, unter Beachtung seiner betrieblichen Sicherheitsanforderungen, zu definieren.

Zwei Testverfahren haben sich dabei in der Praxis bewährt. Welches Testverfahren unter welchen Bedingungen für den jeweiligen Anwendungsfall geeignet ist, muss der Betreiber im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung festlegen.

#### **Verfahren 1: Test auf Alarmauslösung**

Es wird geprüft, ob die Auslösung aller Alarme bei Aufgabe geeigneter Prüfgase innerhalb einer vorgegebenen maximalen Begasungszeit erfolgt.

---

27 Siehe Anhang Nr. 18

28 Siehe Anhang Nr. 17

27 Siehe Anhang Nr. 18

28 Siehe Anhang Nr. 17

Tabelle 1: Rahmenbedingungen für Test auf Alarmauslösung

Zielgas	Häufig verwendete Prüfgaskonzentration	Maximale Begasungszeit
Brennbare Gase (Messbereich: % der UEG) <sup>29</sup>	1,2 bis 2,0-facher Wert der höchsten Alarmschwelle; max. 60 % der UEG	bis 45 s
Toxische Gase (CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, NH <sub>3</sub> )	1,2- bis 2,0-facher Wert der höchsten Alarmschwelle	bis 90 s
Sauerstoff (Überwachung von Sauerstoffmangel)	min. 0,9-facher Wert der niedrigsten Alarmschwelle, z. B. zwischen 16 und 18 Vol.-% O <sub>2</sub>	bis 60 s
Andere (schwer handhabbare) Gase und Messbereiche	nach Gefährdungsbeurteilung/Angaben des Gaswarngeräteherstellers	
<b>Anmerkungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abhängig vom Zielgas oder den verwendeten Sensoren kann es bei kurzen Ansprechzeiten möglich und sinnvoll sein, die Begasungszeit kürzer zu wählen als in der Tabelle angegeben. Dadurch können Testdauer, Prüfgasverbrauch und Belastung des Sensors verringert werden.</li> <li>Bei Gaswarngeräten für mehrere Gase sind die Auswirkungen jeder einzelnen Komponente auf die verschiedenen Sensoren des Gerätes, z. B. hinsichtlich Querempfindlichkeit, Sensorverbrauch oder -vergiftung, zu berücksichtigen.</li> </ul>		

### Verfahren 2: Test auf Genauigkeit

Es wird ein geeignetes Prüfgas bekannter Konzentration aufgegeben und überprüft, ob der Messwert des Gaswarngeräts spätestens nach einer vorgegebenen maximalen Begasungszeit den Sollwert im Rahmen der zulässigen Abweichung erreicht. Die Konzentration des Prüfgases sollte im Bereich der höchsten Alarmschwelle liegen.

29 UEG = untere Explosionsgrenze

Tabelle 2: Anforderungen an den Test auf Genauigkeit

Zielgas	Zulässige Abweichung	Maximale Begasungszeit
Brennbare Gase (Messbereich: % der UEG) <sup>30</sup>	± 10 % vom Sollwert	bis 90 s
Toxische Gase (CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, NH <sub>3</sub> )	± 20 % vom Sollwert	bis 120 s
Sauerstoff (Überwachung von Sauerstoffmangel)	± 5 % vom Sollwert	bis 90 s
Andere (schwer handhabbare) Gase und Messbereiche	nach Gefährdungsbeurteilung/Angaben Hersteller Gaswarngerät	
<b>Anmerkungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abhängig vom Zielgas oder den verwendeten Sensoren kann es bei kurzen Ansprechzeiten möglich und sinnvoll sein, die Begasungszeit kürzer zu wählen als in der Tabelle angegeben. Dadurch können Testdauer, Prüfgasverbrauch und Belastung des Sensors verringert werden.</li> <li>Bei Gaswarngeräten für mehrere Gase sind die Auswirkungen jeder einzelnen Komponente auf die verschiedenen Sensoren des Gerätes, z. B. hinsichtlich Querempfindlichkeit, Sensorverbrauch oder -vergiftung, zu berücksichtigen.</li> </ul>		

### 3.10 Mit welchen Hilfsmitteln kann der Anzeigetest mit Aufgabe von Prüfgas durchgeführt werden?

Beide Testverfahren können manuell oder mit Unterstützung geeigneter automatisierter Testeinrichtungen durchgeführt werden. Automatisierte Testeinrichtungen werden in der Regel die Durchführung und Bewertung des Tests vereinfachen und eine bessere Reproduzierbarkeit der Ergebnisse ermöglichen. Der Betreiber muss die Übertragbarkeit des jeweiligen Testverfahrens auf seine eigene Anwendung aber immer prüfen.

Weitergehende Hinweise zur Verwendung von Test- und Justiereinrichtungen, siehe [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten ID: #9UUN.

### 3.11 Wo erhalte ich geeignete Prüfgase für den Anzeigetest?

Die Hersteller der entsprechenden Gaswarngeräte bieten für viele Standardanwendungsfälle bereits passende Prüfgase. Zudem können solche Prüfgase auch bei anderen Anbietern bezogen werden.

Bei Festlegung der Prüfgaszusammensetzung sind insbesondere die unvermeidbaren Toleranzen bei der Prüfgasherstellung in die Überlegungen einzubeziehen. Tabelle 3 gibt einen Überblick für marktübliche Prüfgasgenauigkeit.

Tabelle 3: Anforderungen an das Prüfgas für den Anzeigetest

Komponente	Relative Prüfgasgenauigkeit
Brennbare Gase (Messbereich: % der UEG) <sup>31</sup>	± 5 %
Toxische Gase (CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO, NH <sub>3</sub> )	± 10 %
Sauerstoff (Überwachung von Sauerstoffmangel)	± 2 %
Andere (schwer handhabbare) Gase und Messbereiche	Angabe Hersteller Gaswarngerät/ Angabe Prüfgasanbieter

### 3.12 Was sollte in einer Anleitung zur Durchführung des Anzeigetests beschrieben sein?

Der Testablauf muss in einer Betriebsanweisung nach Abschnitt 8.2.2 der Merkblätter T 023 und T 021 festgelegt werden, Herstellerangaben sind dabei zu berücksichtigen. Die Betriebsanweisung sollte mindestens folgende Punkte beinhalten:

- Beschreibung der Testvorrichtung und Erläuterung der Verwendung
- Anleitung zur Durchführung der Sichtkontrolle
- Zulässige Messwertanzeige vor Beginn des Anzeigetests
- Anleitung zur Durchführung des Anzeigetests
- Maximale Begasungszeiten
- Kriterium für das Bestehen des Tests
- Vorgehen im Fehlerfall (Anzeigetest mit Prüfgas nicht bestanden)
- Überprüfen/Sicherstellen der Einsatzbereitschaft nach Testende (z. B. Gerät entnehmen, Statusanzeigen und Messwerte wieder im Normalzustand)
- Art und Weise der Dokumentation

### 3.13 Wie kann die Einsatzbereitschaft tragbarer Gaswarngeräte für Notfalleinsätze sichergestellt und welche Kontrollen sollten zu diesem Zweck durchgeführt werden?

Die besondere Vorgehensweise für Sichtkontrolle und Anzeigetest ist in den Merkblättern T 023<sup>32</sup> und T 021<sup>33</sup>, Abschnitt 8.3.3.4 beschrieben. Alle anderen Kontrollen bleiben davon unberührt.

31 UEG = untere Explosionsgrenze

32 Siehe Anhang Nr. 18

33 Siehe Anhang Nr. 17

### **3.14 Was bedeutet der Herstellerhinweis „Wartungsfrei“ oder ähnliche Begriffe?**

Von verschiedenen Herstellern werden Geräte mit dem Attribut „Wartungsfrei“ oder ähnlichen Begriffen beworben. Diese Begriffe sind nicht definiert und werden von den Herstellern unterschiedlich ausgelegt. Beispielsweise kann es sich hierbei um Geräte handeln, bei denen keine Justierung möglich ist oder Batterien und Sensoren nicht gewechselt werden können.

Nach derzeitigem Kenntnisstand verfügt keine Technik im Bereich von Gaswarngeräten über Eigenschaften, die allgemein eine Abweichung von den derzeitigen Regelungen der Merkblätter T 023<sup>32</sup> und T 021<sup>33</sup> zur Durchführung von regelmäßigen Kontrollen erlauben würden. Dies gilt insbesondere für die Sichtkontrolle und den Anzeigetest vor jeder Arbeitsschicht bei tragbaren Gaswarngeräten.

Die Regelungen im Merkblatt T 023 und T 021, insbesondere in Bezug auf die durchzuführenden Kontrollen und deren Intervalle, gelten also auch für als wartungsfrei oder ähnlich bezeichnete Geräte.

Nur durch regelmäßige Kontrollen, insbesondere auch Anzeigetest und Sichtkontrolle mit Aufgabe geeigneter Gasmischungen, wie in den Merkblättern beschrieben, lassen sich während des Einsatzes entstandene Schäden am Gerät frühzeitig und sicher erkennen.

### **3.15 Was ist bei der Systemkontrolle von tragbaren Geräten unter dem Punkt „Beurteilung des Zustands von Zubehöerteilen“ gemeint?**

Grundsätzlich müssen alle Zubehöerteile wie zum Beispiel Schläuche, Messlanzen, Schwimmerkugeln, Filter (nachgehend Probenahmesystem genannt), für die zu messenden Gase und Anwendungen geeignet sein. Dabei sollten auch Empfehlungen des Gaswarngeräte-Herstellers beachtet werden.

Im Laufe der Zeit können sich im Inneren dieser Zubehöerteile zum Beispiel Staub, Stoffrückstände oder Kondensat ablagern. Diese Verunreinigungen oder auch Alterungsprozesse können von außen nicht immer erkannt werden.

Diese Umstände können dazu führen, dass sich angesaugte Gase/Dämpfe an der Innenfläche des Probenahmesystems durch Absorption oder Adsorption binden und somit dem Gasstrom entzogen werden. Dies führt dazu, dass das zu messende Gas nur noch in einer geringeren Menge oder gar nicht mehr am Gasmessgerät ankommt und es somit zu einer extremen Verfälschung der Messung kommt.

Besonders bei reaktiven und leicht wasserlöslichen Gasen/Dämpfen wie zum Beispiel Ammoniak, Chlor, Chlorwasserstoff, Schwefelwasserstoff, treten diese Fehler sehr leicht auf.

### **3.16 Ist die Wartungsanforderung einer Gaswarneinrichtung ein Sonderzustand, der zwingend auszuwerten ist? Wie kann diese elektrisch übertragen werden?**

Nein, die von einer Gaswarneinrichtung selbst ausgelöste Wartungsanforderung stellt eine Warnmeldung dar und ist im Gegensatz zu etwa einer Störungsmeldung kein Sonderzustand im Sinne der messtechnischen Normen für Gaswarngeräte, hier DIN EN 60079-29-1<sup>34</sup>. Bei einer Wartungsanforderung ist die Messung noch

---

32 Siehe Anhang Nr. 18

33 Siehe Anhang Nr. 17

34 Siehe Anhang Nr. 34

voll funktionsfähig, deutet aber aufgrund einer internen Überwachung auf einen drohenden baldigen Ausfall hin (mäßige Signalgüte, Belagbildung auf der Optik von IR-Sensoren, geräteinterner Servicetimer abgelaufen o. Ä.). Es bietet sich im Sinne einer proaktiven Instandhaltung an, auf Wartungsanforderungen durch eine Kontrolle (i. d. R. Funktionskontrolle) der sich anbahnenden Störung zuvorzukommen.

Die elektrische Realisierung der Wartungsanforderung ist auf dem analogen 4–20 mA Einheitssignal nicht vorgesehen und daher auch nicht reglementiert<sup>35</sup>. Konzeptionell darf ein Wartungsanforderung nicht zu einer Alarmunterdrückung führen, da die Alarmierung das vorrangige Mess- und Übertragungsziel ist. Diese Eigenschaft ist bei Geräten, die die Anforderungen der messtechnischen Normen für Gaswarngeräte erfüllen, sichergestellt. Insbesondere gilt dies für Geräte, die in der Liste<sup>36</sup> der funktionsgeprüften Gaswarngeräte der Projektgruppe MEWAGG gelistet sind. Nachfolgend wird eine mögliche Realisierung der elektrischen Übertragung mittels des analogen 4–20 mA Einheitssignal beschrieben, die gleichzeitig auch NAMUR NE 43 erfüllt:

Da für die meisten Geräte zur Messung brennbarer Gase (und toxischer Gase) eine Unterdrückung der Anzeige um den Nullpunkt, entsprechend 4,0 mA, laut messtechnischen Normen zulässig ist, kann diese mit einer Signalisierung der Wartungsanforderung kombiniert werden. Eine sinnvolle Parametrierung wäre der Stromwert 3,8 mA für die Wartungsanforderung, da dieser Wert in dem Bereich liegt, der bei aktiver Nullpunktunterdrückung nicht mehr zur Anzeige von Messwerten genutzt wird.

### 3.17 Welche Qualifikationen sind für Instandsetzungen an Gaswarneinrichtungen notwendig?

Es gelten die Hinweise in den Merkblättern T 023<sup>37</sup> und T 021<sup>38</sup> Kapitel 7.3.4 und 8.3.4.

Instandsetzungen von Einzelkomponenten, wie Sensor, Pumpe und Auswerteeinheiten sind nicht zulässig. Lediglich der Austausch von Komponenten durch Originalersatzteile, gemäß Betriebsanleitung des Herstellers, ist möglich.

Wenn Instandsetzungsarbeiten an explosionsgeschützten Geräten vorgenommen werden, die eine Auswirkung auf den Zündschutz des Gerätes haben können, ist hierfür die Qualifikation gemäß TRBS 1201 Teil 3<sup>39</sup> Kapitel 5 Absatz 1 notwendig. Je nach Umfang der Instandsetzung ist eine Prüfung nach BetrSichV Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4.2 erforderlich. Detaillierung in TRBS 1201 Teil 3 Anhang 2 Tabelle 6.

### 3.18 Was ist bei der jährlichen Prüfung von Gaswarneinrichtungen nach BetrSichV zu beachten?

Für die Durchführung der jährlichen Prüfung nach BetrSichV ist gegebenenfalls, insbesondere bei überwachungsbedürftigen Anlagen, mehr als eine befähigte Person erforderlich. In diesen Fällen ist neben der gaswarntechnischen Befähigung im Sinne der Merkblätter T 023/T 021 auch eine Befähigung zur Prüfung der angesteuerten Anlage oder Einrichtungen erforderlich. Ein typisches Vorgehen ist hier zum Beispiel die Zusammenarbeit einer befähigten Person (Gaswarneinrichtung) eines Dienstleisters für Gaswarneinrichtungen mit einer zur Prüfung befähigten Person gemäß BetrSichV.

---

35 Vgl. NAMUR NE 43: Siehe Anhang Nr. 45

36 Siehe [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten ID: #6HY9

37 Siehe Anhang Nr. 18

38 Siehe Anhang Nr. 17

39 Siehe Anhang Nr. 15

### **3.19 Können Fachkundige zum Freimessen nach DGUV Grundsatz 313-002 Kontrollen an Gaswarneinrichtungen vornehmen?**

Nach Schulung gemäß DGUV Grundsatz 313-002<sup>40</sup> ist bei einer fachkundigen Person zum Freimessen die Qualifikation einer unterwiesenen Person gemäß T 023<sup>41</sup> und T 021<sup>42</sup> anzunehmen. Die oder der Fachkundige muss mit den spezifischen Test- und Anzeigefunktionen des verwendeten Gaswarngerätes vertraut sein.

Der Nachweis der Befähigung für die Messaufgabe Freimessen nach DGUV Grundsatz 313-002 deckt aber nicht die Anforderung an das qualifizierte Fachpersonal für die Instandhaltung (Funktionskontrolle) aus T 023/ T 021 ab.

### **3.20 Gibt es Muster für Aufzeichnungen zu Kontrollen von ortsfesten Gaswarneinrichtungen?**

Ja, aber das nachfolgende Muster gibt nur einen Vorschlag für die Aufzeichnung einer Systemkontrolle wieder. Es muss den jeweiligen Erfordernissen angepasst werden. Bei Sicht- und Funktionskontrolle fallen die Aufzeichnungen entsprechend dem verminderten Prüfumfang kleiner aus.

---

40 Siehe Anhang Nr. 26

41 Siehe Anhang Nr. 18

42 Siehe Anhang Nr. 17

Gaswarnrichtung			
Betriebsteil:		Bearbeiter:	
Kennzeichnung:		Datum der Kontrolle:	
Auswertezentrale			
Typ:		S/N:	
Gehäuse:	<input type="checkbox"/> Ok	Elektrische Anschlüsse:	<input type="checkbox"/> Ok
Anzeigen/Display:	<input type="checkbox"/> Ok		
Durchgeführte Maßnahmen:			
Notwendige Instandsetzung:			
Parametrierung (Soll-Ist-Vergleich):	<input type="checkbox"/> Ok	Grundlage für Sollwerte:	
Verwendete Prüfgase			
Art	Gas	Konzentration	
A	(Synthetische) Luft	Nullgas bzw. 20,9 Vol.-% Sauerstoff	
B	Schwefelwasserstoff in Luft	50 ppm	
.....	.....	.....	
Messstelle <i>(Dieser Abschnitt muss für jede Messstelle ausgefüllt werden.)</i>			
Interne Kennzeichnung:		Messbereich:	
Transmitter-Typ:		Seriennummer:	
Transmitter	Elektr. Anschlüsse: <input type="checkbox"/> Ok	Gehäuse: <input type="checkbox"/> Ok	Gaseinlass: <input type="checkbox"/> Ok
Probenahmesystem	Komponenten: <input type="checkbox"/> Ok	Dichtheit: <input type="checkbox"/> Ok	Durchfluss: <input type="checkbox"/> Ok
Kalibrierung/Justierung			
Nullgas:			
Anzeige vor/nach Korrektur:			
Prüfgas/Ersatzgas:		Sollwert:	

Anzeige vor/nach Korrektur:			
Ansprechzeit: <input type="checkbox"/> Ok liegt innerhalb der Sensorspezifikation			
Alarmer/Störung		Optisch/Akustisch: <input type="checkbox"/> Ok	Relais: <input type="checkbox"/> Ok
Störung: <input type="checkbox"/> Ok			
Durchgeführte Maßnahmen:			
Notwendige Instandsetzung:			
<b>Beurteilung</b>			
<input type="checkbox"/> Die Gaswarneinrichtung befindet sich im einwandfreien Zustand.			
<input type="checkbox"/> Die Einrichtung kann die Sicherheitsfunktion übernehmen. Es sind aber noch Arbeiten durchzuführen.			
<input type="checkbox"/> An der Einrichtung sind Instandsetzungen durchzuführen:			
<b>Ergebnisse/Bemerkungen</b>			

### 3.21 Gibt es Muster für Aufzeichnungen zu Kontrollen von tragbaren Gaswarngeräten?

Ja, aber das nachfolgende Muster gibt nur einen Vorschlag für die Aufzeichnung einer Systemkontrolle wieder. Es muss den jeweiligen Erfordernissen angepasst werden. Bei Sichtkontrolle, Anzeigetest und Funktionskontrolle fallen die Aufzeichnungen entsprechend dem verminderten Prüfumfang kleiner aus.

Gaswarneinrichtung			
Betriebsteil:		Bearbeiter:	
Kennzeichnung:		Datum der Kontrolle:	
Kennzeichnung:		Datum der Kontrolle:	
Auswertezentrale			
Typ:		S/N:	
Gehäuse:	<input type="checkbox"/> Ok	Elektrische Anschlüsse:	<input type="checkbox"/> Ok
Anzeigen/Display:	<input type="checkbox"/> Ok		
Durchgeführte Maßnahmen:			
Notwendige Instandsetzung:			
Parametrierung (Soll-Ist-Vergleich):	<input type="checkbox"/> Ok	Grundlage für Sollwerte:	
Verwendete Prüfgase			
Art	Gas	Konzentration	
A	(Synthetische) Luft	Nullgas bzw. 20,9 Vol.-% Sauerstoff	
B	Schwefelwasserstoff in Luft	50 ppm	
.....	.....	.....	
Messstelle <i>(Dieser Abschnitt muss für jede Messstelle ausgefüllt werden.)</i>			
Interne Kennzeichnung:		Messbereich:	
Transmitter-Typ:		Seriennummer:	
Transmitter	Elektr. Anschlüsse: <input type="checkbox"/> Ok	Gehäuse: <input type="checkbox"/> Ok	Gaseinlass: <input type="checkbox"/> Ok
Probenahmesystem	Komponenten: <input type="checkbox"/> Ok	Dichtheit: <input type="checkbox"/> Ok	Durchfluss: <input type="checkbox"/> Ok
Kalibrierung/Justierung			
Nullgas:			
Anzeige vor/nach Korrektur:			

Prüfgas/Ersatzgas:	Sollwert:
Anzeige vor/nach Korrektur:	
Ansprechzeit:	<input type="checkbox"/> liegt innerhalb der Sensorspezifikation
Alarmer/Störung	Optisch/Akustisch: <input type="checkbox"/> Ok      Relais: <input type="checkbox"/> Ok      Störung: <input type="checkbox"/> Ok
Durchgeführte Maßnahmen:	
Notwendige Instandsetzung:	
<b>Beurteilung</b>	
<input type="checkbox"/> Die Gaswarneinrichtung befindet sich im einwandfreien Zustand. <input type="checkbox"/> Die Einrichtung kann die Sicherheitsfunktion übernehmen. Es sind aber noch Arbeiten durchzuführen. <input type="checkbox"/> An der Einrichtung sind Instandsetzungen durchzuführen:	
<b>Ergebnisse/Bemerkungen</b>	

### 3.22 Wie ist die Kontrolle der Aufzeichnungen bei ortsfesten Gaswarneinrichtungen durchzuführen?

Die Kontrolle der Aufzeichnungen gemäß T 023/T 021<sup>43</sup> Kapitel 7.3.1.4 beinhaltet die Überprüfung der Wartungs- und Instandhaltungsdokumentation über die vorangegangenen drei Jahre, sowie eine Überprüfung der Installationsunterlagen und Betriebsanweisung.

Da Mängel an Dokumentation und Instandhaltungsprozess nicht erst nach drei Jahren behoben werden sollten, empfiehlt es sich, im Zuge der wiederkehrenden Kontrollen nach T 023/T 021 Kapitel 7.3.1.1 bis 7.3.1.3 jeweils fortlaufend die Dokumentation der vorangegangenen Kontrollen zu berücksichtigen – zum Beispiel Prüfung der Dokumentation und Mängelbehebung der letzten drei Sichtkontrollen im Rahmen einer Funktionskontrolle, Prüfung der Vollständigkeit der Instandhaltungsdokumentation und zeitnahe Behebung von Mängeln aus den Kontrollen der letzten zwölf Monate im Rahmen einer Systemkontrolle. Werden im Rahmen dieser unterjährigen Kontrollen technische oder organisatorische Mängel festgestellt, so kann auf diese zeitnah reagiert werden.

Im Rahmen der dreijährlichen Kontrolle der Aufzeichnungen lässt sich dann der Prüfaufwand für die Wartungs- und Instandhaltungsdokumentation beschränken auf eine tabellarische Auflistung der durchgeführten Wartungstermine, Störungen, festgestellten technischen Mängel und Instandsetzungen der vergangenen drei Jahre.<sup>44</sup>

43 Siehe Anhang Nr. 18 und 17

44 Siehe [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten-ID #9UUN

Mit dieser Information kann die Eignung des Instandhaltungsprozesses zur Aufrechterhaltung des sicheren Betriebs der Gaswarneinrichtung bewertet werden. Wenn bei dieser Prüfung Mängel im Instandhaltungsprozess auffallen, werden diese in der Aufzeichnungskontrolle dokumentiert und dem verantwortlichen Anlagenbetreiber mitgeteilt.

Die Überprüfung der Aktualität von Installationsunterlagen und Betriebsanweisung kann vereinfacht werden, indem für die Gaswarneinrichtung möglichst schon bei ihrer Auslegung und Planung ein tabellarischer Steckbrief mit einer Auflistung aller auf Aktualität zu prüfenden Nutzungs- und Auslegungsaspekte, sowie Betriebsdokumente erstellt wird. Eine nachträgliche Erstellung ist ebenfalls möglich und sinnvoll. Dieser Anlagensteckbrief kann sowohl für die Projektierung und Erstabnahme der Gaswarneinrichtung verwendet werden, als auch für die wiederkehrende Kontrolle der Aufzeichnungen.<sup>45</sup>

Beispiele für mögliche Mängel aus einer Kontrolle der Aufzeichnungen:

- Nicht fristgerecht oder unvollständig durchgeführte Kontrollen
- Nicht oder verspätet behobene technische Mängel
- Aktualisierungsbedürftige Dokumente und Betriebsinformationen:
  - Kontaktinformationen der Anlagenverantwortlichen (Betreiber, Dienstleister)
  - Auslegungsinformation, zum Beispiel wegen zwischenzeitlicher Anlagen- oder Prozessänderungen (Zielgase, Position von Sensoren und Alarmpfeifen, Klassifizierung/Gefährdungsbeurteilung, Schaltpläne)
  - Handlungsanweisung für Alarmfall
  - Prüfanweisung für Systemkontrolle
  - Wartungsverträge und Beauftragte beziehungsweise Dienstleister

### **3.23 Unter welchen Bedingungen können bei ortsfesten Gaswarneinrichtungen die in T 023/T 021<sup>46</sup> empfohlenen maximalen Kontrollfristen verlängert werden?**

Sollen Kontrollfristen über die in T 023/T 021 empfohlenen Maximalintervalle verlängert werden, so muss nachgewiesen werden, dass durch die Verlängerung keine gefährliche Beeinträchtigung der Sicherheitsfunktion zu erwarten ist.

Dies kann mit Hilfe einer dokumentierten Gefährdungsbeurteilung auf Basis der bisherigen Betriebserfahrung geschehen. Als belastbarer Beleg sollte mindestens ein störungsfreier Betrieb über zehn Betriebsjahre zugrunde gelegt und darüber hinaus eine befähigte Person (Gaswarntechnik) in die Beurteilung beratend hinzugezogen werden.

Aspekte, die in der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden sollten:

- Sichtkontrolle:
  - Umgebungsbedingungen dauerhaft frei von schädigenden Einflüssen (z. B. Staub, mechanische Beschädigung oder chemische Beeinträchtigung) sowie Gefahr unerwünschter Manipulationen
  - Automatische Überwachung und Meldung von Veränderungen des Gaszutritts zum Sensor (z. B. bei ansaugenden Systemen)
- Funktionskontrolle:

---

45 Siehe [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten-ID #9UUN

46 Siehe Anhang Nr. 18 und 17

- Kein Vorkommen von schädigenden Gasen und Dämpfen für katalytische beziehungsweise elektrochemische Sensoren
- Keine dauerhafte Belastung des Sensors mit niedrigen Konzentrationen des Zielgases
- Gleichbleibende, moderate Umgebungsbedingungen hinsichtlich Temperatur, Feuchtigkeit, Strömungsgeschwindigkeit
- Ausfallverhalten selbstmeldend
- Systemkontrolle:
  - Eine Verlängerung der Kontrollintervalle wird nicht empfohlen.

## 4 Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung

### 4.1 Welche Gase sind leichter als Luft?

Es gibt nur eine begrenzte Anzahl von Gasen, die leichter als Luft sind, d. h. deren Molgewicht weniger beträgt als 28,836 g/mol. Es handelt sich um nur elf Gase, von denen sieben Gase brennbar sind:

Tabelle 4: Gase leichter als Luft

Gas	Formel	Molgewicht	Siedepunkt	brennbar
Wasserstoff	H <sub>2</sub>	2,016	-252,77 °C	ja
Helium	He	4,003	-268,94 °C	nein
Methan	CH <sub>4</sub>	16,043	-161,5 °C	ja
Ammoniak	NH <sub>3</sub>	17,032	-33,41 °C	ja/nein <sup>47</sup>
Fluorwasserstoff <sup>48</sup>	HF	20,010	19,51 °C	nein
Neon	Ne	20,183	-246,06 °C	nein
Acetylen	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	26,038	-84,03 °C	ja
Diboran	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	27,690	-92,5 °C	ja
Kohlenstoffmonoxid	CO	28,011	-191,55 °C	ja
Stickstoff	N <sub>2</sub>	28,016	-195,82 °C	nein
Ethen	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	28,054	-103,78 °C	ja
(Luft: M = 28,836 g/mol)				

## 4.2 Gibt es Dämpfe, die leichter als Luft sind?

Ja, aber nur einige wenige. Da Flüssigkeiten und somit auch deren Dämpfe schon relativ hohe Molgewichte besitzen, ist die Anzahl der Dämpfe, die leichter als Luft sind, recht gering. Der bekannteste Dampf ist Wasserdampf (H<sub>2</sub>O, M = 18 g/mol).

Mit Ausnahme des brennbaren Cyanwasserstoffs (HCN, M = 27 g/mol) gilt: Brennbare Dämpfe sind immer schwerer als Luft!

## 4.3 Steigen Gase/Dämpfe, die leichter als Luft sind, immer nach oben?

Nein, der genannte Ausbreitungsmechanismus gilt nur für die unverdünnten Stoffe. In der Praxis wird jedoch unmittelbar eine Verdünnung mit der Umgebungsluft eintreten. Insbesondere trennt sich ein Gemisch von Gas und Luft, wie häufig fälschlich angenommen, auch nicht mehr auf, nachdem eine Vermischung einmal erfolgt ist.

47 Aufgrund seiner Schwerentflammbarkeit und hohen UEG wird Ammoniak im Außenbereich und beim Gefahrguttransport als „nicht brennbar“ eingestuft.

48 Bei normalen Raumtemperaturen werden (HF)<sub>3</sub>-Komplexe ausgebildet, wodurch das resultierende Gas schwerer als Luft wird.

Außerdem kann durch ein impulsartiges Freiwerden die Ausbreitungsrichtung in verschiedene Richtungen geleitet werden.

Der Einsatz von Gaswarneinrichtungen dient gerade dazu, unerwünschte Stoffe bereits bei sehr niedrigen Konzentrationen zu erkennen. Im Explosionsschutz liegen die Konzentrationsbereiche unter 5 Vol.-% und bei toxischen Gasen noch weit tiefer im ppm-Bereich. Gasgemische mit solch niedriger Konzentration unterscheiden sich vom spezifischen Gewicht her nicht mehr wesentlich von Luft. Ihre Ausbreitung wird deshalb nicht mehr überwiegend vom Auf- oder Abtrieb des Gases, sondern auch von anderen Strömungseinflüssen, wie zum Beispiel Wind, Lüftung oder thermischem Auftrieb in beheizten Räumen bestimmt.

Die Anordnung der Messstellen einer Gaswarneinrichtung muss alle diese Strömungseinflüsse berücksichtigen.

Auf Gase/Dämpfe, die schwerer als Luft sind, sind die hier getroffenen Aussagen sinngemäß anzuwenden.

## 4.4 Welche Anforderungen gelten für Gaswarngeräte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen?

Gaswarngeräte sind Arbeitsmittel im Sinne des § 1 Absatz 1 der Betriebssicherheitsverordnung<sup>49</sup> und, sofern sie im Rahmen des Explosionsschutzes verwendet oder in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden, gemäß § 9 Absatz 4 der Betriebssicherheitsverordnung überwachungsbedürftige Anlagen oder Teile von überwachungsbedürftigen Anlagen gemäß des Produktsicherheitsgesetzes<sup>50</sup>.

Damit ist die Unternehmerin/der Unternehmer verpflichtet, gemäß § 5 der Betriebssicherheitsverordnung geeignete Arbeitsmittel, also für die jeweilige Messaufgabe geeignete Gaswarngeräte, zur Verfügung zu stellen. Es liegt in ihrer/seiner Verantwortung zu beurteilen, welches Gaswarngerät als Arbeitsmittel geeignet ist.

Gaswarngeräte, die in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt sind, unterliegen den dort geltenden gesetzlichen Regelungen. Seit Mitte 2003 sind diese europäinheitlich erst durch die Richtlinie 94/9/EG<sup>51</sup> und nachfolgend 2014/34/EU festgelegt.

Bei Gaswarngeräten zur Warnung vor brennbaren Gasen kann die sichere Messfunktion den Anforderungskatalog ergänzen. Dabei ist als Besonderheit zu beachten, dass in diesem Fall auch die Auswertezentrale der Gaswarneinrichtung unter die diesbezüglichen Bestimmungen der Richtlinie 2014/34/EU fällt, obwohl sie nicht selbst im explosionsgefährdeten Bereich installiert ist. Dieser Fall tritt immer dann ein, wenn die Messfunktion im Sicherheitskonzept als integraler Bestandteil eingebunden ist.

Ob ein Gerät für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet ist, gibt der Hersteller durch Kennzeichnung auf dem Gerät und in seiner EU-Konformitätserklärung durch Auflistung der Richtlinie 2014/34/EU und der zugrunde gelegten Normen an. Der Zündschutz wird dabei durch Anwendung der Normenreihe DIN EN 60079 ff.<sup>52</sup>, die sichere Messfunktion durch DIN EN 60079-29-1<sup>53</sup> und für Sauerstoff durch DIN EN 50104<sup>54</sup> dokumentiert.

Bei Geräten der Kategorien 1 und 2 muss eine EU-Baumusterprüfung und zertifizierte Produktionsüberwachung durch eine notifizierte Stelle vorliegen<sup>55</sup>. Bei Gerätekategorie 3 reicht eine Herstellererklärung aus.

Weitere Hinweise finden sich im Merkblatt T 023<sup>56</sup> unter Abschnitt 3 und in der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 722<sup>57</sup> unter Punkt 4.7.

---

49 Siehe Anhang Nr. 4

50 Siehe Anhang Nr. 12

51 Siehe Anhang Nr. 2, seit 20. April 2016 gilt Richtlinie 2014/34/EU, siehe Anhang Nr. 1

52 Siehe Anhang Nr. 33

53 Siehe Anhang Nr. 34

54 Siehe Anhang Nr. 32

55 Siehe auch Frage 5.5 dieser Schrift

56 Siehe Anhang Nr. 18

57 Siehe Anhang Nr. 7

In den Fällen, in denen keine Baumusterprüfung für die Messfunktion des Gerätes nach der Richtlinie 2014/34/EU gefordert ist, obliegt es dem Unternehmer/der Unternehmerin, anhand der vom Hersteller vorgelegten Unterlagen und seiner/ihrer eigenen Fachkunde den Nachweis nach § 5 der Betriebssicherheitsverordnung<sup>58</sup> zu führen, dass das Gerät für seine Messaufgabe geeignet ist. Hilfestellungen für die Auswahl geeigneter Messgeräte, deren Installation, Einsatz und Wartung finden sich in der DIN EN 60079-29-2<sup>59</sup> beziehungsweise im Merkblatt T 023<sup>60</sup>.

Der Hersteller des auszuwählenden Gaswarngerätes sollte deshalb in der Lage sein, in geeigneter, dokumentierter Form die messtechnische Eignung seines Gerätes nachzuweisen. Im Idealfall kann der Hersteller eine messtechnische Funktionsprüfung nach den Normen DIN EN 60079-29-1<sup>61</sup> beziehungsweise DIN EN 50104<sup>62</sup> bei einer so genannten notifizierten Stelle für das zu überwachende Gas nachweisen.

Vor einer Kaufentscheidung sollte die Unternehmerin/der Unternehmer sich darüber informieren, welchen europäischen Richtlinien die Bauart des angebotenen Gerätes entspricht und nach welchen europäischen oder internationalen Normen die Messfunktion des angebotenen Gerätes geprüft ist. Es empfiehlt sich, diese Nachweise in die Dokumentation der eigenen Gefährdungsbeurteilung aufzunehmen.

---

58 Siehe Anhang Nr. 4  
59 Siehe Anhang Nr. 35  
60 Siehe Anhang Nr. 18  
61 Siehe Anhang Nr. 34  
62 Siehe Anhang Nr. 32

## 4.5 Welche Anwendungsbeispiele gibt es für Gaswarngeräte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen?

Abbildung 5: Anforderungsprofil 1

Anforderungsprofil:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messfunktion für den Explosionsschutz</li> <li>• Transmitter in Zone 1</li> <li>• Gaswarnzentrale außerhalb ex-gefährdeter Bereiche</li> <li>• Warnung vor brennbaren Gasen</li> </ul>
	
Transmitter	Gaswarnzentrale
Anforderungen nach 2014/34/EU: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zündschutz mindestens Kategorie 2</li> <li>• Sichere Messfunktion</li> </ul>	Anforderungen nach 2014/34/EU: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichere Messfunktion</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mögliche Kennzeichnung nach 2014/34/EU:                      CE 0000 II 2G</li> <li>• EU-Baumusterprüfbescheinigung nach EN 60079-0 und EN 60079-29-1 erforderlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mögliche Kennzeichnung nach 2014/34/EU:                      CE 0000 II (2)G</li> <li>• EU-Baumusterprüfbescheinigung nach EN 60079-29-1 erforderlich</li> </ul>

Abbildung 6: Anforderungsprofil 2

Anforderungsprofil:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Messfunktion für den Explosionsschutz</li> <li>Transmitter in Zone 1</li> <li>Gaswarnzentrale außerhalb ex-gefährdeter Bereiche</li> <li>Warnung vor brennbaren oder toxischen Gasen</li> </ul>
	
<b>Transmitter</b>	<b>Gaswarnzentrale</b>
Anforderungen nach 2014/34/EU: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zündschutz mindestens Kategorie 2</li> </ul>	Anforderungen nach 2014/34/EU: <ul style="list-style-type: none"> <li>Keine</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mögliche Kennzeichnung nach 2014/34/EU:                      CE 0000 II 2G</li> <li>EU-Baumusterprüfbescheinigung nach EN 60079-0 erforderlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mögliche Kennzeichnung nach 2014/34/EU:</li> <li>Keine</li> </ul>

Abbildung 7: Anforderungsprofil 3

Anforderungsprofil:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Messfunktion für den Explosionsschutz</li> <li>Transmitter in Zone 2</li> <li>Gaswarnzentrale außerhalb ex-gefährdeter Bereiche</li> <li>Warnung vor brennbaren oder toxischen Gasen</li> </ul>
Transmitter	Gaswarnzentrale
Anforderungen nach 2014/34/EU:	ATEX-Anforderungen nach 2014/34/EU:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zündschutz mindestens Kategorie 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mögliche Kennzeichnung nach 2014/34/EU: CE 0000 II 3G</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mögliche Kennzeichnung nach 2014/34/EU:</li> <li>Keine</li> </ul>

## 4.6 Welche Voraussetzungen sind zu erfüllen, wenn Transmitter und Gaswarnzentrale, zum Beispiel von unterschiedlichen Herstellern, kombiniert werden?

**1. Fall:** Transmitter und Gaswarnzentrale sind als Einheit nach den Normen für Gaswarngeräte funktionsgeprüft. Dann ist keine zusätzliche Betreiber-Betrachtung für die Zusammenschaltung notwendig.

**2. Fall:** Transmitter und Gaswarnzentrale sind inklusive der vorgesehenen Schnittstellen nach den Normen für Gaswarngeräte einzeln funktionsgeprüft. Die Schnittstellen müssen kompatibel sein. Die Unternehmerin/der Unternehmer muss auf Grundlage der Schnittstellenspezifikation des jeweiligen Herstellers die Kompatibilität prüfen. Dies gilt auch bei den heute meist verwendeten 4–20 mA-Signalen. Dabei ist auch die Signaldarstellung außerhalb des 4–20 mA-Bereichs zu berücksichtigen.

Möglichkeiten des Einsatzes und Betriebs von speicherprogrammierbaren Steuerungen (PLS, SPS, SSPS) als Gaswarnzentrale und der dabei geltenden Anforderungen werden in der Schrift FB RCI-018 „SPS als Steuereinheiten von ortsfesten Gaswarneinrichtungen“<sup>63</sup> im Detail beschrieben.

## 4.7 Was muss man beachten, wenn man sein Gaswarngerät bei sehr hoher Luftfeuchte einsetzt?

Kommt ein „kühleres“ Gerät in eine feucht-warme Umgebung (z. B. nachdem es im Winter in einem ungeheizten Laderaum transportiert wurde), können Wasser oder zu überwachende Dämpfe am Sensoreinlass kondensieren, den Gaszutritt behindern und dadurch das Messergebnis verfälschen. Hier ist eine ausreichende Wartezeit zur Akklimatisation oder die „Vorwärmung“ des Gaswarngerätes sinnvoll.

**Achtung:** Es gibt Sensorbauarten, zum Beispiel Metalloxidhalbleitersensoren, deren Anzeige durch die Luftfeuchte stark beeinflusst werden kann.

Die für die Kalibrierung und Justierung in Druckgasflaschen angebotenen Prüfgase haben aber in der Regel eine sehr geringe relative Luftfeuchte (meist < 5 %). Es empfiehlt sich, mit dem Hersteller abzuklären, wie groß der Einfluss der unterschiedlichen Luftfeuchten auf Justierung und Einsatz sein wird. Gegebenenfalls sollten diese Sensoren für solche Einsätze bei der Kalibrierung und Justierung mit feuchten Prüfgasen beaufschlagt werden (Wasservorlage vor dem Kalibrieradapter). Dabei ist die Konzentrationsänderung durch Wasserdampfaufnahme des Prüfgases in geeigneter Form zu berücksichtigen.

## 4.8 Was bedeutet IP-Schutzart bei Gaswarngeräten?

IP ist die Abkürzung für „Ingress Protection“, auf Deutsch „Eindringenschutz“.

Die verschiedenen Schutzarten sind durch den IP-Code gekennzeichnet. Er ist in der europäischen Norm DIN EN 60529<sup>64</sup> beschrieben und besteht aus einer zweistelligen Ziffernkombination und bei Bedarf einem zusätzlichen Buchstaben. Der IP-Code beschreibt den Schutz von Gehäusen gegenüber Eindringen von Festkörpern und Wasser.

Beispiele:

- IP 67 bedeutet: Vollständig staubdicht (Ziffer 6) und geschützt gegen zeitweiliges Untertauchen in Wasser (Ziffer 7). Ein solchermaßen gekennzeichnetes Gerät ist also besonders widerstandsfähig gegenüber den Umwelteinflüssen Staub und Wasser.
- IP 54 bedeutet: Staubgeschützt (Ziffer 5) und von allen Seiten gegen Spritzwasser geschützt (Ziffer 4).

**Achtung:** Die Zuordnung zu einer Schutzart bedeutet nicht, dass ein Gaswarngerät unter den entsprechenden Umgebungsbedingungen immer bestimmungsgemäß die Gaskonzentration messen kann. Die Gehäuseschutzart IP 67 sagt zum Beispiel lediglich aus, dass keine bleibenden Schäden durch Staub und Eintauchen in Wasser zu erwarten sind. Wenn Staub oder Wasser die Gaseintrittsöffnungen beziehungsweise die Sensor-Schutzmembran verschließen, ist keine Messung mehr möglich, obwohl die elektrischen Bauteile bestimmungsgemäß funktionieren.

## 4.9 Braucht man ein so genanntes „wasserdichtes“ Gaswarngerät (IP 67<sup>65</sup>)?

**Eigentlich nicht.** Wasserdicht ausgeführte tragbare Gaswarngeräte können allerdings immer dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn die Gefahr besteht, dass ein Gerät unbeabsichtigt ins Wasser fallen könnte.

---

64 Siehe Anhang Nr. 36

65 Zur Erläuterung siehe Frage 4.8 dieser Schrift

Bei „wasserdichten“ Geräten werden Elektronik und Sensorik nicht durch eindringende Flüssigkeit zerstört, aber eine Beeinträchtigung der Messfunktion kann dennoch eintreten (siehe Frage 4.10). Für andere Anwendungen reichen geringere IP-Klassifikationen (z. B. gegen Regenwasser geschützt) üblicherweise aus.

Zwei Dinge sollten bei Geräten mit IP 67 jedoch berücksichtigt werden:

1. Je nach verwendeter Membrantechnologie, kann die Empfindlichkeit auf Dämpfe – wie zum Beispiel Nonan, Toluol oder Benzin – reduziert oder gar unterbunden werden. Wenn diese Dämpfe detektiert werden sollen, muss daher unbedingt abgeklärt werden, ob das Gerät dazu mit ausreichender Empfindlichkeit in der Lage ist.
2. Fällt ein Gerät beispielsweise in Abwasser, können die Filter durch verunreinigtes Wasser verschmutzen/verstopfen. Das Gerät darf erst wieder verwendet werden, wenn die Membran trocken ist und Sichtkontrolle und Anzeigetest gemäß Merkblatt T 023<sup>66</sup> erfolgreich durchgeführt worden sind.

#### **4.10 Welche Auswirkungen hat es, wenn im Messgerät der Gasweg behindert ist? Was ist dann zu tun?**

Beim Vorhandensein von Schmutz, Staub, Wasser (z. B. durch Kondensation, durch Eintauchen in Wasser oder Ansaugen) oder anderen Flüssigkeiten im Gasweg ist die Funktion des Gerätes nicht mehr sichergestellt. Die Messungen müssen sofort abgebrochen werden, da der Gaszutritt zum Sensor nicht sichergestellt ist. Die Folge kann ein zu niedriger oder ausbleibender Messwert sein. Das Gerät muss gereinigt beziehungsweise getrocknet werden. Anschließend ist durch einen Anzeigetest gemäß Merkblatt T 023<sup>67</sup> beziehungsweise T 021<sup>68</sup> zu kontrollieren, dass das Gas zum Sensor gelangt und die Konzentration korrekt angezeigt wird. Gegebenenfalls muss das Gerät entsprechend den Hinweisen in der Gebrauchsanweisung des Herstellers gewartet oder repariert werden.

Beim Tragen der Gaswarngeräte an der Arbeitskleidung, zum Beispiel in einer Tasche, ist darauf zu achten, dass die Gaseintrittsöffnung nicht verdeckt wird.

#### **4.11 Was ist zu tun, wenn für den zu messenden Stoff kein Messgerät mit Nachweis der messtechnischen Funktionsfähigkeit erhältlich ist?**

Gaswarngeräte dürfen unter bestimmten Bedingungen ohne weitere Prüfung auch für Gase oder Dämpfe verwendet werden, die im Nachweis der messtechnischen Funktionsfähigkeit<sup>69</sup> nicht erfasst sind.

Auf Grundlage der derzeit verfügbaren Daten gilt dies jedoch ausschließlich für Geräte auf Basis des Messprinzips Wärmetönung oder Flammenionisationsdetektion:

- Wenn ein Gerät für Propan ( $C_3H_8$ ) und ein höheres Alkan ( $C_nH_{2n+2}$ ) geprüft ist, kann es auch für die dazwischen liegenden Alkane ( $C_mH_{2m+2}$ ) mit  $3 < m < n$  eingesetzt werden.
- Wenn ein Gerät für Ethanol und n- oder i-Butanol geprüft ist, kann es auch für Propanole und das nicht geprüfte Butanol eingesetzt werden.

Voraussetzung ist jedoch in jedem Fall, dass für die nicht erfassten Gase vom Gerätehersteller zumindest Angaben zur Kalibrierung und Justierung des Gerätes vorliegen.

Für andere Messprinzipien (Infrarot-Absorption, Halbleiter, Flammentemperatur) oder Stoffklassen ist nach derzeitigem Stand der verfügbaren Datenbasis keine allgemeingültige Aussage möglich.

---

66 Siehe Anhang Nr. 18

67 Siehe Anhang Nr. 18

68 Siehe Anhang Nr. 17

69 Siehe auch Frage 4.4 dieser Schrift

Unternehmerinnen/Unternehmer, die gegenüber dem zuständigen Unfallversicherungsträger beziehungsweise der zuständigen Behörde ihre besondere Sachkenntnis und das Vorhandensein geeigneter Untersuchungseinrichtungen nachgewiesen haben, können darüber hinaus die Eignung für weitere Gase selbst nachweisen. Dazu sind aber die in Anhang 1 des Merkblatts T 023<sup>70</sup> explizit aufgeführten Bedingungen zu erfüllen. Der Nachweis bleibt auf die eigenen Anwendungen des Unternehmers/der Unternehmerin beschränkt.

## 4.12 Was ist bei Anwendungen von ortsfesten Gaswarngeräten bei Stoffgemischen variabler Zusammensetzung zu beachten?<sup>71</sup>

Für die Überwachung von definierten brennbaren Gasen, die einzeln oder in geringer Anzahl auftreten, bleibt der Einsatz von Gaswarngeräten mit stoffspezifischem Nachweis der messtechnischen Funktionsfähigkeit für das(die) ausgewählte(n) Zielgas(e) verpflichtend (siehe zum Beispiel Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte der Projektgruppe MEWAGG)<sup>72</sup>. Liegt ein solcher Nachweis für einzelne Stoffe nicht vor, ergeben sich für den Betreiber folgende Optionen zur Erweiterung des Nachweises der messtechnischen Funktionsfähigkeit:

- I. Eine notifizierte Stelle beauftragen
- II. Den Hersteller beauftragen
- III. Den Nachweis selbst führen, wenn er über eine fachkundige Stelle verfügt (siehe Frage 4.11)

Diese Vorgehensweise ist nicht möglich, wenn eine der folgenden Voraussetzungen zutrifft:

- Der Nachweis kann aufgrund der Stoffeigenschaften nicht geführt werden (z. B. chemische Instabilität)
- eine „große“ oder häufig wechselnde Anzahl von Einzelstoffen
- Stoffgemische mit variabler oder nicht genau definierter Zusammensetzung

In diesen Fällen können Gaswarngeräte mit dem Messprinzip „Wärmetönung“ für den Explosionsschutz eingesetzt werden, wobei folgende Bedingungen erfüllt sein müssen:

1. Der Nachweis der messtechnischen Funktionsfähigkeit muss für das eingesetzte Gaswarngerät mindestens für die folgenden Stoffe geführt worden sein: Methan, Propan, n-Hexan, n-Nonan und Benzol sowie gegebenenfalls für den im folgenden Punkt 2 genannten Stoff, für den das Gaswarngerät die geringste Empfindlichkeit aufweist.
2. Grundsätzlich ist das Gaswarngerät für die Überwachung eines Stoffgemisches oder einer Stoffsammlung auf denjenigen Stoff zu justieren, der aus der Gesamtheit der in diesem Fall vorhandenen Stoffe die geringste Messempfindlichkeit in % der UEG<sup>73</sup> aufweist. Wenn dieser Stoff nicht benannt werden kann oder diese Vorgehensweise nicht praktikabel ist, soll auf n-Nonan justiert werden. Bei der Justierung ist das Prüfgas über den für das betreffende Gaswarngerät vorgesehenen und im Nachweis der messtechnischen Funktionsfähigkeit gemäß Punkt 1 genannten Prüfadapter aufzugeben.
3. Wenn nicht auszuschließen ist, dass in dem zu überwachenden Gasgemisch Katalysatorgifte enthalten sind, so muss nach jeder Alarmauslösung eine Funktionskontrolle durchgeführt werden. Zusätzlich sind die Maßnahmen zur Erkennung von Vergiftung entsprechend T 023<sup>74</sup> Kapitel 7.3.2 durchzuführen.

*Hinweis:* Bei diesem Vorgehen kann es zu Fehlalarmen kommen, wenn im zu überwachenden Stoffgemisch Stoffe enthalten sind, für die die Empfindlichkeit des Gaswarngeräts wesentlich größer ist, als für den unter Punkt 2 genannten Stoff. Dieser „sichere Fehler“ ist bei dieser Vorgehensweise fallweise unvermeidbar.

---

70 Siehe Anhang Nr. 18

71 Siehe Anhang Nr. 28

72 Siehe [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten ID: #6HY9

73 UEG = untere Explosionsgrenze

74 Siehe Anhang Nr. 18

## 4.13 Was ist bei Messungen in Lackrocknern und ähnlichen Anlagen zu beachten?

Soweit der Trockner der Norm DIN EN 1539<sup>75</sup> entspricht, sind die dort festgelegten Anforderungen einzuhalten:

- Das Messgerät muss für die zu messenden Stoffe geeignet sein.
- Es muss sichergestellt sein, dass der Sensor nicht durch aggressive Medien in der Trockneratmosphäre zerstört oder vergiftet wird (z. B. NH<sub>3</sub>, Pb, S, Halogene, metallorganische Verbindungen).
- Das Messgerät (zumindest der Sensor) muss für den Einsatz bei den Umgebungsbedingungen, zum Beispiel den Umgebungstemperaturen, -drücken oder der Luftfeuchte, die im Trockner auftreten, geeignet sein.
- Das gesamte Gaswarn- und Messsystem muss so aufgebaut sein, dass im Alarmfall die Schutzmaßnahmen rechtzeitig greifen können (Zeitreserve). Die Verzögerungszeit setzt sich zusammen aus folgenden Anteilen:
  - Ansaugzeit des Probenahmesystems, gegeben durch die Länge, den Querschnitt und den Strömungswiderstand der Ansaugleitung sowie die tatsächliche (d. h. im konkreten Einbauzustand gemessene) Förderleistung der Pumpe,
  - Zeit für die Signalverarbeitung (z. B. t<sub>90</sub>-Zeit),
  - Zeit, die bis zum Wirksamwerden der für diesen Fall vorgesehenen Schutzmaßnahmen (z. B. Verstellen von Drosselklappen, Hochfahren der Ventilatoren, Öffnen eines Bypasses, Reduzieren der Geschwindigkeit des Trocknungsgutes, Schließen der Absperrventile) erforderlich ist.
- Damit das Erreichen der Alarmschwelle rechtzeitig erkannt werden kann, muss in den meisten Fällen die Messgasleitung zwischen Trockner und Sensor so kurz sein, dass die Verzögerung bei der Anzeige beziehungsweise bei der Alarmauslösung minimiert ist. Dies ist am besten erfüllt, wenn ein Sensor verwendet wird, der direkt an den Trockner angeflanscht wird.
- Die Alarmschwelle muss in der Systemdokumentation eingetragen werden (siehe DIN EN 60079-29-2<sup>76</sup> beziehungsweise Merkblatt T 023<sup>77</sup>).
- Kondensation im Gasweg muss ausgeschlossen sein. Erforderlichenfalls muss die Messgasleitung, einschließlich der im Messgerät befindlichen Teile, ausreichend beheizt werden. Die Heizung muss überwacht werden.
- Die Probenahmestelle (Ansaugöffnung der Messleitung) muss in Abhängigkeit von der Bauart und der Betriebsweise des Trockners so gewählt werden, dass gefährliche Zustände rechtzeitig erkannt werden.

Bei Durchlauftrocknern für Karosserien oder ähnliches Trocknungsgut und auch bei Kammertrocknern soll die Probenahmestelle im Umluftvolumenstrom liegen. Befindet sich die Probenahmestelle im Umluftvolumenstrom, dann soll sie in Strömungsrichtung möglichst weit vor der Heizung liegen.

Bei einem Flachbahntrockner (für Bleche, Papier, Folien, Holz usw.) soll die Probenahmestelle etwa 5 cm bis 10 cm über der Bahn und dort liegen, wo die Luft in das Umluftsystem abgesaugt wird. In Abhängigkeit von der Bauart des Trockners können auch andere Probenahmestellen in Frage kommen, wenn sichergestellt ist, dass dort ein vergleichbares Messergebnis erreicht wird und eine dabei auftretende Verzögerung sicherheitstechnisch vertretbar ist. Dies kann unter anderem in der Abluftleitung sein. Hier sollte die Probenahmestelle möglichst dicht am Nutzraum an einer Stelle mit gleichmäßiger Durchmischung der brennbaren Stoffe liegen.

---

75 Siehe Anhang Nr. 31

76 Siehe Anhang Nr. 35

77 Siehe Anhang Nr. 18

## 4.14 Was ist bei Gaswarneinrichtungen für Kälteanlagen zu beachten?

Zur Überwachung von Kälteanlagen werden Gaswarneinrichtungen eingesetzt, um Leckagen von Kältemitteln frühzeitig erkennen zu können. Die eingesetzten Kältemittel können brennbar und/oder gesundheitsgefährdend sein. Deshalb muss die Gaswarnanlage, vor allem hinsichtlich der Messbereiche, Alarmschwellen und auszulösenden Maßnahmen, auf die jeweils mit dem jeweiligen Kältemittel verbundene Gefährdung ausgelegt sein.

Hinsichtlich der Überwachung auf Gasfreisetzungen und der zu treffenden Maßnahmen finden sich weitergehende Hinweise in der Normenreihe DIN EN 378<sup>78</sup>, wobei der Abschnitt 9 des Teils 3 explizit auf Gaswarneinrichtungen eingeht. Besondere Anforderungen für Ammoniak-Kälteanlagen sind ebenfalls in der DIN EN 378, aber auch zusätzlich in der TRAS 110<sup>79</sup> formuliert.

Es ist weiterhin zu beachten, dass in Kälteanlagen durch Anwendung der oben aufgeführten Regelwerke oft keine explosionsgefährdeten Bereiche klassifiziert werden.

## 4.15 Welche Ex-Zulassung müssen tragbare Gaswarngeräte aufweisen, die bei Tankreinigungen für Freimessungen eingesetzt werden?

Diese Frage lässt sich nicht generell beantworten. Die Antwort hängt von den genauen Einsatzbedingungen sowie den Prozessschritten der Tankreinigung ab.

In Betrieben, die Tankreinigungen durchführen, erfolgt dies in der Regel nach einem festgelegten Arbeitsprozess. Ein Prozessschritt ist beispielsweise das Spülen des Tanks, um durch diesen Prozess explosionsfähige Atmosphäre aus dem Tank zu entfernen. Zur Überprüfung, ob die untere Explosionsgrenze (UEG) sicher unterschritten ist, wird die Konzentration im Tankinneren von außen mit einem tragbaren Gasmessgerät mit Pumpe und Ansaugschlauch gemessen. Hierbei stellt sich in der Praxis immer mal wieder die Frage, welche Ex-Zulassung Pumpe und Messgerät für diese Messaufgabe haben sollten: Zulassung für Zone 0 oder für Zone 1?

Die Unternehmerin/der Unternehmer muss auf Basis seiner Gefährdungsbeurteilung entscheiden, ob er für Zone 0 zugelassene Geräte verwendet oder ob in seinem Anwendungsfall Geräte mit einer Zulassung für Zone 1 eingesetzt werden können. Daraus ergeben sich die folgenden zwei Szenarien:

**Szenario 1:** Der Spülprozess zum Belüften des Tanks erfolgt nach einem festgelegten Prozess (z. B. drei- bis fünffache Volumenspülung). Die im Prozess definierten Spülzeiten basieren auf den Erfahrungen der/des Unternehmerin/ Unternehmers und stellen im Normalbetrieb sicher, dass im Tank nach dem Spülprozess keine explosionsfähige Atmosphäre mehr vorliegt. Die Messung dient zur Absicherung des Spülergebnisses. Nur gelegentlich führte der Spülprozess noch nicht zum sicheren Unterschreiten der UEG. Durch Pumpe sowie Messgerät strömt daher nur gelegentlich eine Ex-Atmosphäre. Dementsprechend können Pumpe und Messgerät mit einer Zulassung für Zone 1 eingesetzt werden.

**Szenario 2:** Während des Spülprozesses wird kontinuierlich die Konzentration im Tankinneren gemessen. Durch Pumpe und Messgerät fließt ständig, langfristig oder häufig eine Ex-Atmosphäre. Dementsprechend ist eine Zulassung für Zone 0 erforderlich.

---

78 Siehe Anhang Nr. 29

79 Siehe Anhang Nr. 14

## 4.16 Wann und in welchen Abständen müssen eventuell vor dem Sensor angebrachte Filter gewechselt werden?

Das hängt von der Bauart der Filter und den Einsatzbedingungen ab.

Filter, die ein Gas, das die Anzeige unerwünscht beeinflusst, vom Sensor fernhalten sollen (so genannte Selektivfilter), haben häufig eine begrenzte Lebensdauer. Sie ist je nach Bauart abhängig von Konzentration und zeitlicher Anwesenheit des Störgases. Die meisten Hersteller geben für solche Filter die zu erwartende Lebensdauer in ppm oder % des Störgases an, bezogen auf eine Zeiteinheit, zum Beispiel 10 000 ppm x Stunde Störgas. Das bedeutet, der Filter hält einer Konzentration von 10 000 ppm eine Stunde stand, beziehungsweise 1000 Stunden einer Konzentration von 10 ppm. Es obliegt nun dem Unternehmer/der Unternehmerin abzuschätzen, wie lange das Filterelement der Konzentration ausgesetzt war und wann es gewechselt werden muss.

Daneben finden noch einfache Staubfilter Verwendung, deren Veränderung der Durchlässigkeit vom Staubanfall und von der Luftfeuchte abhängig ist.

Aber: Je nach Umweltbedingungen setzt sich auf allen Filtern sehr schnell Schmutz ab. Eine entsprechende Sichtkontrolle ist vor jedem Test erforderlich. Eine Verlängerung der Reaktionszeit des Gerätes bei Prüfgasaufgabe deutet auf eine solche Filterverschmutzung hin.

Neue Filter sollten bei Bedarf vor der Justierung des Gerätes eingesetzt werden.

## 4.17 Kann man ein Gaswarngerät auch ohne die Filter, die während des Betriebes aufgesetzt sind, prüfen (kalibrieren und justieren)?

**Nein.** Insbesondere bei Wärmetönungs-, Metalloxidhalbleiter- und elektrochemischen Sensoren ist das Messsignal nicht nur von der Konzentration (bzw. Partialdruck) des Messgases abhängig, sondern auch davon, wie schnell die Gasmoleküle mit dem Sensorelement wechselwirken. Filter wirken als so genannte Diffusionsbarriere und verlangsamen die Wechselwirkung, was eine niedrigere Signalhöhe zur Folge hat. Kalibriert und justiert man bei eingesetztem Filter, wird dessen Einfluss durch eine höhere Signalverstärkung kompensiert. So wird dann die korrekte Anzeige erhalten.

Die Justierung ohne Filter, bei nachfolgendem Einsetzen des Filters, führt zu einer deutlich reduzierten Konzentrationsanzeige während des Betriebs des Gaswarngerätes! Dies bedeutet: Die tatsächliche Gaskonzentration kann höher sein, als es das Gerät anzeigt. Dies kann eine Sicherheit vortäuschen, die nicht gegeben ist.

Abweichungen von dieser Verfahrensweise, zum Beispiel aufgrund außergewöhnlicher Einsatzbedingungen, erfordern besondere Kenntnisse auf dem Gebiet der Gaswarngeräte. Sie sollten in jedem Fall mit dem Hersteller des Gaswarngerätes abgestimmt und in geeigneter Form dokumentiert sein, zum Beispiel in der Betriebs- und Wartungsanleitung des Herstellers oder der Gefährdungsbeurteilung.

## 4.18 Mit welchem Gasgemisch sind die Kalibrierung und/oder Justierung einer Gaswarneinrichtung durchzuführen?

Die Auswahl des Prüfgases ist in den Merkblättern T 023<sup>80</sup> und T 021<sup>81</sup> in den Abschnitten 7.3.2 bis 8.3.2 in Verbindung mit Abschnitt 4 beschrieben.

## 4.19 Welcher Wert der unteren Explosionsgrenze (UEG) gilt für die Justierung von Gaswarneinrichtungen?

Bei der Justierung von Gaswarneinrichtungen mit einem Messbereich von 100 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) sind für den stoffspezifischen Wert der UEG die in der CHEMSAFE-Datenbank<sup>82</sup> beziehungsweise der frei zugänglichen Datenbank GESTIS<sup>83</sup> hinterlegten Angaben zu verwenden.

Weitere Werte findet man im Standardwerk von Nabert/Schön/Redeker (2004) „Sicherheitstechnische Kenngrößen brennbarer Gase und Dämpfe“<sup>84</sup> und im Band 1 des Werkes „Sicherheitstechnische Kenngrößen“ (2008) von Brandes/Möller<sup>85</sup>.

## 4.20 Dürfen Gaswarneinrichtungen durch herstellerfremde Anbieter instand gehalten werden?

**Ja.** Die Instandhaltung durch herstellerfremde Anbieter wird von den Berufsgenossenschaften und ihrem Regelwerk in keiner Weise eingeschränkt. Die aktuellen Fassungen der Merkblätter T 023<sup>86</sup> und T 021<sup>87</sup> berücksichtigen auch die Instandhaltung von Gaswarneinrichtungen, die nicht durch den Hersteller erfolgt. Die Erläuterungen in den beiden Merkblättern beinhalten sowohl die einzuhaltenden Voraussetzungen, um die Funktion der Geräte sicherzustellen, als auch die Verantwortlichkeiten bei der Unternehmerin/dem Unternehmer, Fremdanbieter und Hersteller.

## 4.21 Wie werden die Messstellen angeordnet?

Die Kenntnis der relativen Gasdichte ist Voraussetzung für die Festlegung der Anordnung der Messstellen. In Bereichen ohne gerichtete Luftströmung kann von folgenden Ausbreitungsrichtungen ausgegangen werden:

- 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. Vorsicht! 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 aufgrund des Dichteunterschieds hält so lange an, bis der Dichteunterschied ausgeglichen ist und/oder sich ein Konzentrationsgleichgewicht eingestellt hat. Um einen Gaszustrom frühzeitig erkennen zu können, sollten die Messstellen deshalb möglichst nahe bei der potenziellen Gasquelle sein.

Bei der Beurteilung der möglichen Gasausbreitung ist außerdem zu beachten:

- Die Belüftung des Bereiches hat einen großen Einfluss auf das Ausbreitungsverhalten. Sie kann die natürliche Ausbreitungsrichtung überlagern und im Extremfall umkehren.

---

81 Siehe Anhang Nr. 17  
82 Siehe Anhang Nr. 46  
83 Siehe Anhang Nr. 48  
84 Siehe Anhang Nr. 42  
85 Siehe Anhang Nr. 41  
86 Siehe Anhang Nr. 18  
87 Siehe Anhang Nr. 17

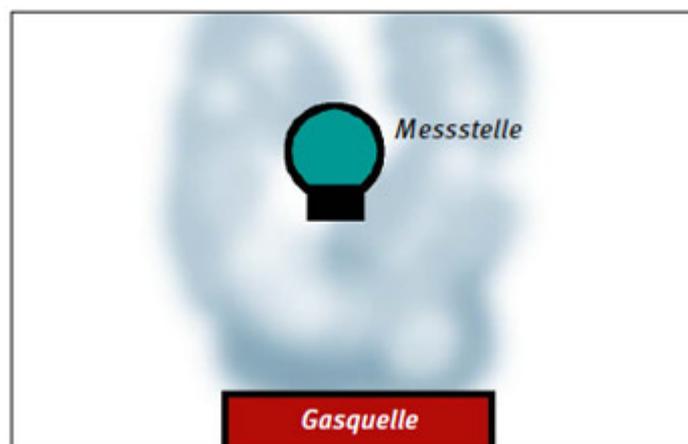
- Auch schwere Gase können, solange sie deutlich wärmer sind als die Umgebung, zunächst nach oben steigen.
- Umgekehrt fließen leichte, tiefkalte Gase zunächst nach unten, bis der Temperatureinfluss geringer ist als der Dichteunterschied bei Umgebungsbedingungen.
- Gase entmischen sich nicht! Haben sich brennbares Gas und Umgebungsluft vermischt, bestimmen die physikalischen Eigenschaften des Gemisches das weitere Verhalten! Das heißt leichte Gase werden sich nicht unter der Raumdecke konzentriert ansammeln.
- Sind in der Umgebungsluft toxische Gase in nur geringen Konzentrationen vorhanden, so ist die Dichte dieses Gas-Luft-Gemisches kaum maßgeblich für das Ausbreitungsverhalten. Temperaturunterschiede und Strömungseinflüsse (bewegte Luft) sind dann von größerer Bedeutung als die Dichte des betrachteten toxischen Gases.
- Wenn sich ein Sensor im Freien aufgrund der Windrichtung nicht im Bereich der höchsten Konzentration befindet, besteht die Gefahr, dass das Gaswarngerät nicht oder zu spät anspricht.

*Hinweis:* Die Beispiele in den Abschnitten 4.21.1 bis 4.21.4 erläutern einfache Standardsituationen. Die konkrete Auswahl und Anordnung der Messstellen muss in jedem Einzelfall hinsichtlich der speziellen Einsatzbedingungen beurteilt werden. Ist die dafür erforderliche Fachkunde nicht vorhanden, wird die Unterstützung von Spezialisten/Spezialistinnen, Prüfinstitutionen oder des Herstellers empfohlen.

### 4.21.1 Wo ist die Messstelle für Gase leichter als Luft bei ruhender Luft anzubringen?

Wenn in dem zu überwachenden Raum keine Luftströmung herrscht (ruhende Luft), ist bei einem Gas leichter als Luft die Messstelle entsprechend Abbildung 8 anzuordnen.

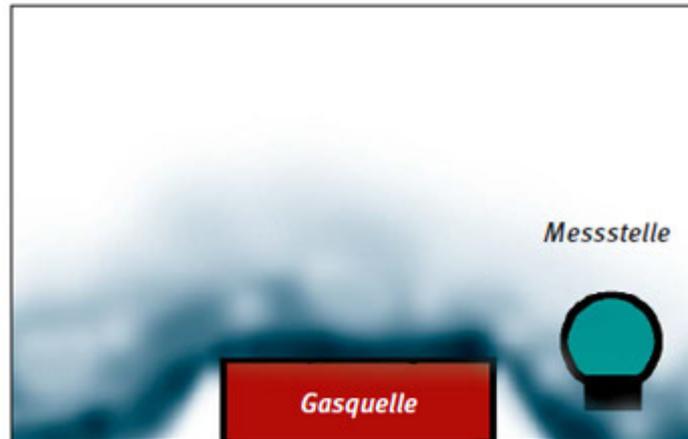
Abbildung 8: Ausbreitung eines Gases leichter als Luft bei ruhender Luft



### 4.21.2 Wo ist die Messstelle für Gase schwerer als Luft bei ruhender Luft anzubringen?

Bei Gasen mit einer relativen Dichte  $> 1$  ist die Lage der Messstelle entsprechend Abbildung 9 zu wählen. Bei „schweren“ Gasen sind tiefer liegende Räume, in die das Gas fließen kann, unbedingt in die Überwachung mit einzubeziehen.

Abbildung 9: Ausbreitung eines Gases schwerer als Luft bei ruhender Luft

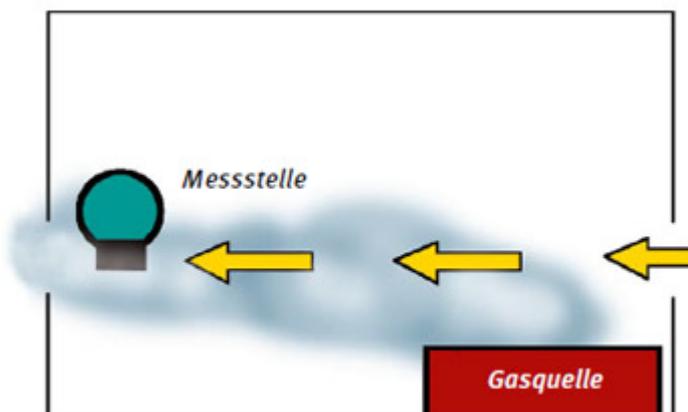


#### 4.21.3 Wo ist die Messstelle für Gase leichter als Luft bei natürlicher Lüftung anzubringen?

Bei Räumen mit offenen Fenstern beziehungsweise einer offenen Fenster- und Türöffnung kann typischerweise ein Strömungsverhalten wie in Abbildung 10 dargestellt entstehen. Die Lage der Messstelle ist der Abbildung entsprechend zu wählen.

Alle Belüftungsöffnungen wie Fenster, Dachentlüfter und Ähnliches sind, wenn sie luftdurchlässig sind, in ihrer Funktion von der Außen- und der Innentemperatur sowie der Windrichtung und -stärke abhängig. Das heißt, die in Abbildung 10 eingezeichnete Strömung kann auch in die entgegengesetzte Richtung umschlagen oder sich auf mehrere Austrittsöffnungen verteilen und den Einbau weiterer Messstellen notwendig machen.

Abbildung 10: Ausbreitung eines Gases leichter als Luft bei natürlicher Lüftung



#### 4.21.4 Wo ist die Messstelle bei Vorhandensein einer technischen Lüftung anzubringen?

Wirkungsvoller als natürliche Lüftung ist eine technische Lüftung durch Einbau eines Ventilators, wie es die Abbildungen 11 und 12 zeigen. Querlüftungen durch Fenster, Türen und Ähnliches sind bei dieser Messanordnung zu vermeiden.

Sind Querlüftungen nicht auszuschließen, müssen zusätzliche Messeinrichtungen eingesetzt werden, weil sonst der Fall eintreten kann, dass freiwerdende Gase, die durch diese Öffnungen austreten, nicht mehr zur Messstelle gelangen.

Abbildung 11: Anordnung der Messstelle bei technischer Lüftung und Gasen leichter als Luft

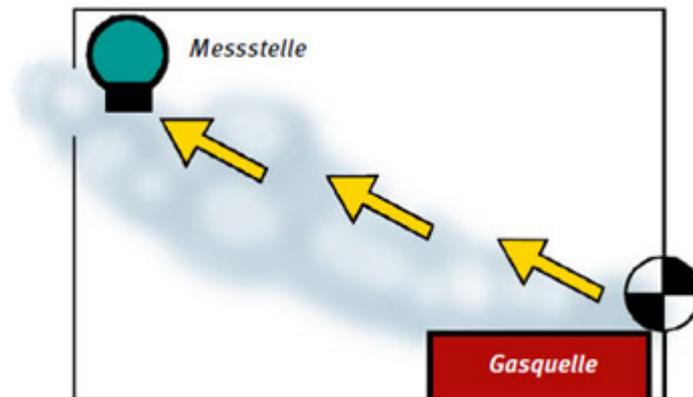
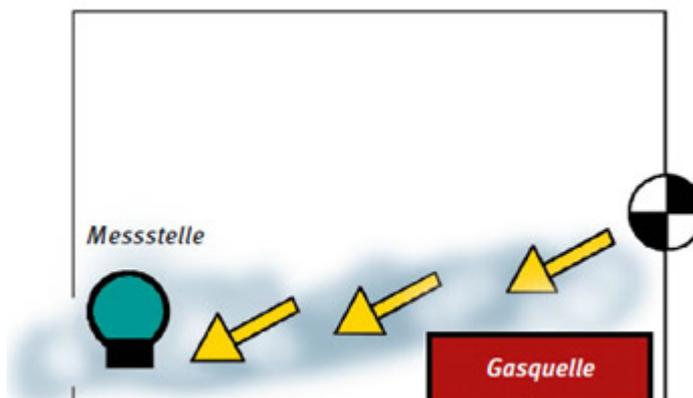


Abbildung 12: Anordnung der Messstelle bei technischer Lüftung und bei Gasen schwerer als Luft



Die in den Abbildungen 11 und 12 dargestellten technischen Lüftungen haben den Nachteil, dass sich Gase durch nicht dicht schließende Zugangsöffnungen in andere Räume ausbreiten können. Dies ist bei der Einteilung möglicher explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen von erheblicher Bedeutung.

Besser ist eine Absaugung an der Gasquelle, bei der das Gas vom Ventilator erfasst wird. Die Raumluft kann dann nicht nach außen gelangen. Luftzutritte zwischen Gasquelle und Messstelle verfälschen allerdings auch in diesem Fall das Messergebnis und können zur Fehleinschätzung der Gefährdung führen. Auf jeden Fall ist zu vermeiden, dass abgesaugte oder ausgespülte Luft in andere Bereiche gelangt, in denen mit einer Zündgefahr zu rechnen ist oder, bei toxischen Gasen, in denen sich Personen aufhalten können. Die Luftaustrittsöffnungen sind gegebenenfalls auch von außen entsprechend kenntlich zu machen.

Weiterhin ist zu beachten, dass bei brennbaren Gasen der Ventilator zur Zündquelle werden kann, wenn er konstruktiv nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ausgelegt und entsprechend gewartet ist. Bei „schweren“ Gasen sind tiefer liegende Räume, in die das Gas fließen kann, in die Überwachung mit einzubeziehen.

## 4.22 Durch wen dürfen unterwiesene Personen gemäß T 023<sup>88</sup> und T 021<sup>89</sup> unterwiesen werden?

Die Unternehmerin/der Unternehmer ist für die Unterweisung der eigenen Beschäftigten verantwortlich.

Die Unterweisende/der Unterweisende muss mindestens über die Kenntnisse des qualifizierten Fachpersonals gemäß T 023 beziehungsweise T 021 verfügen. Sofern die Unternehmerin/der Unternehmer nicht über die entsprechende Fachkenntnis verfügt, können Beschäftigte oder Dritte, die über die erforderlichen Kenntnisse zu den eingesetzten Gaswarngeräten und Gaswarneinrichtungen verfügen, mit der Durchführung der Unterweisung betraut werden.

Eine Unterweisung für ortsfeste Gaswarneinrichtungen sollte immer auch eine Einweisung am Einbauort der zu kontrollierenden Gaswarneinrichtung umfassen.

## 5 Angebote der BG RCI

### 5.1 Was wird im Merkblatt T 023 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb“ (DGUV Information 213-057) dargestellt?

Das Merkblatt T 023<sup>90</sup> gibt Anleitungen für

- Auslegung,
- Erstinbetriebnahme,
- Einsatz,
- Wartung,
- Kontrollen,
- Instandsetzung

von elektrisch betriebenen Geräten der Gruppe II, die vorgesehen sind für den Einsatz in industriellen und gewerblichen Sicherheitsanwendungen zur Detektion und Messung von brennbaren Gasen und Dämpfen oder Sauerstoff.

*Anmerkung:* Gruppe-II-Geräte sind geeignet für explosionsgefährdete Bereiche mit Ausnahme schlagwettergefährdeter Bergwerke.

Das Merkblatt T 023 ist eine Zusammenstellung praktischer Erfahrungen, die der Anwenderin/dem Anwender als Hilfestellung dienen soll. Weitergehende Hinweise finden sich in der Norm DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2)<sup>91</sup> und in der vorliegenden Schrift.

Es befasst sich mit Gaswarneinrichtungen, die bestehen können aus

- Gaszuführung (Diffusion oder Probenahme),
- Gaswarngerät (mit externem oder internem Sensor),
- Energieversorgung,
- Ansteuerung von nachgeschalteten sicherheitstechnischen Betriebsmitteln.

---

88 Siehe Anhang Nr. 18

89 Siehe Anhang Nr. 17

90 Siehe Anhang Nr. 18

91 Siehe Anhang Nr. 35

## 5.2 Was wird im Merkblatt T 021 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“ (DGUV Information 213-056) dargestellt?

Das Merkblatt T 021<sup>92</sup> gibt Anleitungen für

- Auslegung,
- Erstinbetriebnahme,
- Einsatz,
- Wartung,
- Kontrollen,
- Instandsetzung

von elektrisch betriebenen Geräten, die zur Detektion und Messung toxischer Gase und Dämpfe sowie von Sauerstoff in der Luft am Arbeitsplatz eingesetzt werden.

Das Merkblatt T 021 ist eine Zusammenstellung praktischer Erfahrungen, die dem Anwender/der Anwenderin als Hilfestellung dienen sollen. Weitergehende Hinweise finden sich in der Norm DIN EN 62990-2 (VDE 0400-990-2)<sup>93</sup>.

Es befasst sich mit Gaswarneinrichtungen, die bestehen können aus

- Gaszuführung (Diffusion oder Probenahme),
- Gaswarngerät (mit externem oder internem Sensor),
- Energieversorgung,
- Ansteuerung von nachgeschalteten sicherheitstechnischen Betriebsmitteln.

## 5.3 Wo gibt es eine Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte?

In den Explosionsschutz-Regeln (EX-RL; DGUV Regel 113-001)<sup>94</sup> befindet sich in der Anlage 3 der Hinweis auf die Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte der Projektgruppe MEWAGG. Diese ist kostenlos auf der Homepage der BG RCI abrufbar unter [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten-ID: #6HY9.

92 Siehe Anhang Nr. 17

93 Siehe Anhang Nr. 38

94 Siehe Anhang Nr. 16

## 5.4 Welche Angaben sind in der Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte zu finden?

Tabelle 5: Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte (Auszug aus Anlage 3 der DGUV Regel 113-001)

Lfd. Nr.	Gerät Variante/Option	Hersteller bzw. Antragsteller	Prüfstelle	Zertifikat	Nachtrag	Datum	Stoff	Messgrundlage	Messbereich
414	PolyXeta2	MSR-Electronic GmbH, Pocking	DTC	BVS 15 ATEX E 129 X	N3	06.09 . 2021	Methan, Propan, n-Hexan, Wasserstoff 2-Propanol, Sauerstoff	WT	0–100 % UEG
412	Touchpoint Plus 19" Rack mit Fernaufnahme-sensepoint	Hoeywell, Analytics Ltd., Poole, England	DTC	VS 20 ATEX G 001 X		18.01 . 2021	Methan, Propan, Wasserstoff	WT	0–100 % UEG
411	Ultima X5000	Mine Safety Appliances Co., Pittsburgh, USA	CSA	Sira 17 ATEX 1049 X		18.09 . 2020	Methan, Propan, Aceton, Benzol, Ethanol, Ethylen, Ethylenoxid, Hexan, i-Propanol, Methylmethacrylat	IR	0–100 % UEG
410	EX-TEC PM 400	Hermann Sewerin GmbH, Gütersloh	DTC	PFG 19 G 004 X		06.12 . 2019	Sauerstoff	EC	0–25 % (V/V)
407	GTR 210 IP66	ADOS GmbH, Aachen	DTC	PFG 19 G 005 X		29.06 . 2015	Sauerstoff	EC	0–25 % (V/V)
403	X-am 3500, X-am 8000 (Typen HFG 00*0) mit Sensor IDS 03*0 oder 03*2	Dräger Safety AG & Co. KGaA, Lübeck	DTC	BVS 17 ATEX E 040 X	N1	26.06 . 2019	Methan, Propan, n-Nonan	IR	0–100 % UEG
402	GMA 200	GfG Gesellschaft für Gerätebau mbH, Dortmund	DTC	PFG 19 G 002X		13.05 . 2019	toxische Gase nach EN 45544-3		0 % bis 100 % Messbereichsendwert Transmitter

## 5.5 Dürfen Gaswarngeräte ohne ATEX-Zulassung weiterverwendet werden?

Gaswarngeräte, die vor dem 1. Juli 2003 eingesetzt waren, dürfen weiterverwendet werden, wenn sie in der „Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte der Projektgruppe MEWAGG“<sup>95</sup> aufgeführt sind.

Zum damaligen Zeitpunkt waren von der Berufsgenossenschaft anerkannt:

- BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Unter den Eichen 87, 12205 Berlin
- Deutsche Montan Technologie GmbH, Am Technologiepark 1, 45307 Essen (vorher: Westfälische Berggewerkschaftskasse – Prüfstelle für Grubenbewetterung, Bochum), jetzt DEKRA Testing and Certification GmbH, Adlerstr. 29, 45307 Essen
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Bundesallee 100, 38116 Braunschweig

## 5.6 Welche speziellen Angebote und Informationen gibt es auf der Homepage der BG RCI?

Im Explosionsschutzportal der BG RCI unter [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de) findet man folgende Menüpunkte:

- Newsletter „Exinfo“
- Dokumente
- Ex-Schutz-Wissen
- IVSS
- Veranstaltungen
- Videodownload
- Wichtige Links
- Kontakt

Neben dem aktuellen Newsletter können auch frühere Ausgaben nachgesehen werden.

Des Weiteren finden sich unter Dokumenten wichtige Links zum aktuellen europäischen wie deutschen Regelwerk.

Die umfangreiche Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte (Anlage 3 der EX-RL) ist ebenfalls unter dem Pfad Dokumente --> Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) eingestellt. Weiterhin finden sich dort aktuelle Anwendungshinweise<sup>96</sup> der Projektgruppe MEWAGG (siehe Frage 6.1) zu Einsatz und Betrieb von Gaswarneinrichtungen.

Im Menüpunkt Ex-Schutz-Wissen werden unter anderem Antworten auf häufig gestellte Fragen gegeben und über die aktuelle Forschung berichtet.

## 6 Projektgruppe „Mess- und Warngeräte für gefährliche Gaskonzentrationen“

---

95 Siehe Anhang Nr. 44

96 Siehe [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten ID: #6QEY

## **6.1 Welches sind die Aufgaben der Projektgruppe „Mess- und Warngeräte für gefährliche Gaskonzentrationen (MEWAGG)“ im Sachgebiet „Explosionsschutz“ des Fachbereichs „Rohstoffe und chemische Industrie“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung?**

In der Projektgruppe „Mess- und Warngeräte für gefährliche Gaskonzentrationen (MEWAGG)“ arbeiten Spezialistinnen/Spezialisten auf dem Gebiet der Gaswarntechnik zusammen. Dazu gehören Vertreter/innen von Herstellern, Unternehmern, Prüfstellen und weitere Spezialisten/Spezialistinnen. Sie befassen sich mit Fragen im Zusammenhang von Einsatz und Betrieb der Gaswarneinrichtungen im Bereich des Explosionsschutzes und der Überwachung toxischer Gase und Dämpfe. Unter anderem gehören zu den Aufgaben die Erstellung und Pflege der Merkblätter T 021<sup>97</sup>, T 023<sup>98</sup> und T 055 (diese Schrift), die Betreuung der Liste funktionsgeprüfter Geräte und die Beratung von Anwendern und anderen Gremien. MEWAGG arbeitet eng mit dem für Gaswarntechnik zuständigen Normungsgremium zusammen, so dass auch jederzeit die aktuellen Bauartanforderungen an die Geräte berücksichtigt werden.

## **6.2 Welche Herstellerspezialisten/-spezialistinnen arbeiten im MEWAGG mit?**

Die aktuelle Liste finden Sie unter [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten-ID: #7UPS.

## **6.3 Welche Betreiberspezialisten/-spezialistinnen arbeiten im MEWAGG mit?**

Die aktuelle Liste finden Sie unter [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten-ID: #JF9E.

## **6.4 Welche Prüfstellenspezialisten/-spezialistinnen arbeiten im MEWAGG mit?**

Die aktuelle Liste finden Sie unter [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten-ID: #4T0Q.

## **6.5 Welche weiteren Spezialistinnen/Spezialisten arbeiten im MEWAGG mit?**

Die aktuelle Liste finden Sie unter [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten-ID: #0YNX.

## **7 Qualifizierung**

Die BG RCI bietet Basis- und Aufbau Seminare für verschiedene Zielgruppen an. Eine aktuelle Übersicht über Zielgruppen, Inhalte und Termine erhalten Sie im Internet unter:

97 Siehe Anhang Nr. 17

98 Siehe Anhang Nr. 18

[seminare.bgrci.de/de/Gefahrstoffe](https://seminare.bgrci.de/de/Gefahrstoffe)  
[seminare.bgrci.de/de/Explosionsschutz](https://seminare.bgrci.de/de/Explosionsschutz)

## 8 Weiterführende Literatur

### 8.1 Welche Bücher können beispielhaft empfohlen werden?

**Dyrba, Berthold**

**Kompendium Explosionsschutz – Sammlung der relevanten Vorschriften zum Explosionsschutz mit Fragen und Antworten für die Praxis**

Im Kompendium werden vielfältige Fragestellungen von Anwenderinnen und Anwendern der Explosionsschutz-Regelungen behandelt.

Das Kompendium besteht aus zwei Teilen. Im dreibändigen Teil A findet man auf über 1 300 Fragen zum Explosionsschutz die entsprechenden Antworten. Teil B ist ein Anhang, der die wichtigsten Regelungen zum Explosionsschutz enthält. Hervorzuheben sind die nunmehr umfangreichen Inhalte auf der CD-ROM. Neben den Fragen und Antworten sind über 80 Vorschriften und Normen, acht Film- beziehungsweise Videoausschnitte, vier Power-Point-Präsentationen und weitere wertvolle Informationen zum Explosionsschutz enthalten. Das Werk wird durch Ergänzungslieferungen (ca. vier Mal jährlich) aktuell gehalten und ausgebaut.

**Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN 978-3-452-25836-6**

**Dyrba, Berthold**

**Praxishandbuch Zoneneinteilung – Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen**

Das Praxishandbuch zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen

- baut Unsicherheiten bei der Beurteilung von Dauer und Häufigkeit einer gefährlichen, explosionsfähigen Atmosphäre ab,
- schafft eine verlässliche Grundlage für die Zoneneinteilung,
- greift Problemstellungen aus der Praxis auf und zeigt Lösungsvorschläge auf,
- stellt bisher nur in tabellarischer Form vorhandene Beispiele aus den Explosionsschutz-Regeln grafisch erstmals in 3-D-Animation dar,
- verweist auf die wichtigsten Quellen zum Thema und
- stellt den Erkenntnisstand auf diesem Gebiet zusammenfassend dar.

**Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN 978-3-452-30294-6**

**Gerhard Wiegleb**

**Gasmesstechnik in Theorie und Praxis**

Es werden neben den physikalischen Eigenschaften von Gase auch die unterschiedlichen Messverfahren und Sensorprinzipien zur Analyse von Gasgemischen vorgestellt. Beispiele aus der Praxis geben einen Überblick über die Gassensoren in den unterschiedlichen Anwendungen. Es werden Beispiele aus den verschiedenen Bereichen der Technik besprochen, insbesondere der Energietechnik, Lebensmitteltechnik, Verfahrenstechnik, Biotechnik, Sicherheitstechnik, Medizintechnik und der Umwelttechnik. (Ausgabe 2022).

**Bezugsquelle: Springer-Verlag, Hardcover Book – ISBN: 978-3-658-35277-6;  
eBook – ISBN 978-3-658-35278-3**

**Maurischat, Hans Peter**  
**Kompendium zur Gasmesstechnik 2015**

Dieses Buch richtet sich an alle Interessierten, die etwas mehr über die Messung explosionsfähiger oder giftiger Gase und Dämpfe im betrieblichen Explosions- und Arbeitsschutz wissen möchten oder wissen müssen. Es verbindet theoretisches Grundwissen über Gaswarneinrichtungen und Gaswarngeräte mit den praktischen Erfahrungen aus der langjährigen Tätigkeit des Autors.

**Bezugsquelle: Eigenverlag, siehe [www.maurischat.eu](http://www.maurischat.eu)**

## 8.2 Welche wichtigen Normen zu Gaswarngeräten gibt es?

DIN EN 60079-29-1	Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 29-1: Gasmessgeräte – Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten für die Messung brennbarer Gase
DIN EN 60079-29-2	Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 29-2: Gasmessgeräte – Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung von Geräten für die Messung von brennbaren Gasen und Sauerstoff
DIN EN 50104	Elektrische Geräte für die Detektion und Messung von Sauerstoff – Anforderungen an das Betriebsverhalten und Prüfverfahren
DIN EN IEC 62990-1 (VDE 0400-990-1)	Arbeitsplatzatmosphäre – Teil 1: Gasmessgeräte – Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten für die Messung toxischer Gase
DIN EN IEC 62990-2 (VDE 0400-990-2)	Arbeitsplatzatmosphäre – Teil 2: Gasmessgeräte – Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung von Gasmessgeräten für toxische Gase und Dämpfe

### 8.3 Welche Quellen für sicherheitstechnische Kenngrößen gibt es?

Chemsafe	
Hersteller:	DECHEMA e. V., Frankfurt/Main
	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig
	BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin
Anbieter:	CHEMSAFE wird weltweit online vom Host STN International ( <a href="http://www.stn-international.de">www.stn-international.de</a> ) angeboten. Die Inhouse-Version verwendet die ORACLE-Datenbanksoftware und ist auf MS-Windows- PCs sowie UNIX-Workstations lauffähig. Informationen dazu sind unter <a href="mailto:infsys@dechema.de">infsys@dechema.de</a> erhältlich. Der Internetzugang zu der Datenbank ist über die Webseiten der DECHEMA e. V. ( <a href="http://www.dechema.de">http://www.dechema.de</a> ) möglich. Dort ist der notwendige CHEMSAFE Internet Client kostenfrei erhältlich. Der Abruf von Daten ist allerdings kostenpflichtig und setzt einen zuvor abgeschlossenen Nutzervertrag voraus.
Inhalt:	CHEMSAFE enthält z. Zt. bewertete sicherheitstechnische Kenngrößen von etwa 2900 brennbaren Flüssigkeiten, Gasen und Stäuben sowie Gemischen.
Sprache:	Deutsch, Englisch

GESTIS	
Hersteller:	IFA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin
Anbieter:	Im Internet unter <a href="http://www.gestis.dguv.de">www.gestis.dguv.de</a> . Der Zugang ist kostenfrei ohne Voranmeldung möglich
Inhalt:	Die GESTIS-Stoffdatenbank enthält Informationen für den sicheren Umgang mit chemischen Stoffen am Arbeitsplatz, wie z. B. die Wirkungen der Stoffe auf den Menschen, die erforderlichen Schutzmaßnahmen und die Maßnahmen im Gefahrenfall (inklusive Erste Hilfe). Darüber hinaus wird der Nutzer über wichtige physikalisch-chemische Daten der Stoffe sowie über spezielle gesetzliche und berufsgenossenschaftliche Regelungen zu den einzelnen Stoffen informiert. Es sind Informationen zu etwa 8000 Stoffen enthalten. Die Pflege der Daten erfolgt zeitnah nach Veröffentlichung im Vorschriften- und Regelwerk oder nach Vorliegen neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse.
Sprache:	Deutsch, Englisch

	GisChem
Anbieter:	Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Heidelberg, in Kooperation mit der Berufsgenossenschaft Holz und Metall, Mainz
	Im Internet unter <a href="http://www.gischem.de">www.gischem.de</a> Der Zugang ist kostenfrei ohne Voranmeldung möglich.
Inhalt:	GisChem enthält Datenblätter und Betriebsanweisungsentwürfe zu über 1200 Stoffen und Produktgruppen ausgewählter Branchen der BG RCI und BGHM wie z. B. Chemie-, Papier, Holz- und Metallindustrie. Einzelne bewertete sicherheitstechnische Kenngrößen sind in den Datenblättern im Kapitel „Charakterisierung“ zu finden. Hauptziel von GisChem ist es jedoch, Klein- und Mittelbetrieben bei der Umsetzung von Kenngrößen und Anforderungen aus dem Gefahrstoffrecht zu helfen. Daher sind in weiteren Datenblattkapiteln Gefahren und Schutzmaßnahmen ausführlich dargestellt. Hyperlinks erklären benutzte Fachbegriffe. Interaktive Module erleichtern das betriebliche Gefahrstoffmanagement.
Sprache:	Deutsch

## Anhang: Literaturverzeichnis

**Verbindliche Rechtsnormen** sind Gesetze, Verordnungen und der Normtext von Unfallverhütungsvorschriften. Abweichungen sind nur mit einer Genehmigung der zuständigen Behörde beziehungsweise des zuständigen Unfallversicherungsträgers (z. B. Berufsgenossenschaft) erlaubt. Voraussetzung für die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung ist, dass die Ersatzmaßnahme ein mindestens ebenso hohes Sicherheitsniveau gewährleistet.

Von Technischen Regeln zu Verordnungen, Durchführungsanweisungen von Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften) und DGUV Regeln kann abgewichen werden, wenn in der Gefährdungsbeurteilung dokumentiert ist, dass die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

**Keine verbindlichen Rechtsnormen** sind DGUV Informationen, Merkblätter, DIN-/VDE-Normen. Sie gelten als wichtige Bewertungsmaßstäbe und Regeln der Technik, von denen abgewichen werden kann, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

### Fundstellen im Internet

Die Schriften der BG RCI sowie ein umfangreicher Teil des staatlichen Vorschriften- und Regelwerkes und dem der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (rund 1 700 Titel) sind im Kompendium Arbeitsschutz der BG RCI verfügbar. Die Nutzung des Kompendiums im Internet ist kostenpflichtig. Ein kostenfreier, zeitlich begrenzter Probezugang wird angeboten.

Weitere Informationen unter [www.kompendium-as.de](http://www.kompendium-as.de).

Detailinformationen zu Schriften und Medien der BG RCI sowie Bestellung unter [medienshop.bgrci.de](http://medienshop.bgrci.de).

Zahlreiche Merkblätter, Anhänge und Vordrucke aus Merkblättern und DGUV Regeln sowie ergänzende Arbeitshilfen stehen im Downloadcenter Prävention unter [downloadcenter.bgrci.de](http://downloadcenter.bgrci.de) kostenfrei zur Verfügung.

Unfallverhütungsvorschriften, DGUV Regeln, DGUV Grundsätze und viele DGUV Informationen sind auf der Homepage der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unter [publikationen.dguv.de](http://publikationen.dguv.de) zu finden.

## 1. Veröffentlichungen der Europäischen Union im Amtsblatt der Europäischen Union

Bezugsquelle: Bundesanzeiger-Verlag, Postfach 10 05 34, 50445 Köln

Freier Download unter <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm> und [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten-ID: #QNEM

- (1) Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Neufassung) (für Geräte und Schutzsysteme, die ab dem 20.04.2016 in Verkehr gebracht werden)
- (2) Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (für Geräte und Schutzsysteme, die bis zum 19.04.2016 in Verkehr gebracht werden)
- (3) Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können. Fünfzehnte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG

## 2. Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

Bezugsquelle: Buchhandel

Freier Download unter [www.bundesrecht.juris.de](http://www.bundesrecht.juris.de) (Gesetze und Verordnungen) beziehungsweise [www.baua.de](http://www.baua.de) (Technische Regeln) und [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten-ID: #2BC9

- (4) Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), die zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist) mit Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS), insbesondere
- (5) TRGS 720: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Allgemeines
- (6) TRGS 721: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Beurteilung der Explosionsgefährdung
- (7) TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- (8) TRGS 723: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- (9) TRGS 724: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken
- (10) Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) mit Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere
- (11) TRGS 402: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition

- (12) Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG)
- (13) Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Explosionsschutzprodukteverordnung – 11. ProdSV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 6. Januar 2016 zuletzt geändert durch Artikel 25 des Gesetzes vom 27. Juli 2021
- (14) TRAS 110: Sicherheitstechnische Anforderungen an Ammoniak-Kälteanlagen
- (15) TRBS 1201 Teil 3: Instandsetzung an Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU

### **3. Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften), DGUV Regeln, DGUV Grundsätze, DGUV Informationen, Merkblätter und sonstige Schriften der Unfallversicherungsträger**

Carl Heymanns Verlag, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln, [www.arbeitssicherheit.de](http://www.arbeitssicherheit.de)  
Freier Download der Inhalte unter [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de)

- (16) DGUV Regel 113-001: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) – Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen

Bezugsquellen: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, [medienshop.bgrci.de](http://medienshop.bgrci.de) oder Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, [www.jedermann.de](http://www.jedermann.de), [verkauf@jedermann.de](mailto:verkauf@jedermann.de)  
Mitgliedsbetriebe der BG RCI können die folgenden Schriften (bis zur nächsten Bezugsquellenangabe) in einer der Betriebsgröße angemessenen Anzahl kostenlos beziehen.

- (17) Merkblatt T 021: Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb (DGUV Information 213-056)
- (18) Merkblatt T 023: Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb (DGUV Information 213-057)
- (19) Merkblatt T 049: Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- (20) Merkblatt T 050: Explosionsschutz an Maschinen – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- (21) Merkblatt T 051: Elektrostatik – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- (22) Merkblatt T 052: Brände und Explosionen – Eine Begleitbroschüre zum Experimentalvortrag
- (23) Merkblatt T 053: Brennbare Flüssigkeiten – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- (24) Merkblatt T 054: Brennbare Stäube – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- (25) Merkblatt M 058: Organische Peroxide – Antworten auf häufig gestellte Fragen (DGUV Information 213-096)

- (26) DGUV Grundsatz 313-002: Auswahl, Ausbildung und Beauftragung von Fachkundigen zum Freimessen nach DGUV-Regel 113-004
- (27) FBRCI-018: SPS als Steuereinheiten von ortsfesten Gaswarneinrichtungen
- (28) FBRCI-019: Leitlinie für Vielstoff-Anwendungen von Gaswarngeräten für brennbare Gase und Dämpfe

## 4. Normen

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, [www.beuth.de](http://www.beuth.de)

- (29) DIN EN 378: Kälteanlagen und Wärmepumpen
- (30) DIN EN 1127-1: Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz – Teil 1: Grundlagen und Methodik
- (31) DIN EN 1539: Trockner und Öfen, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden – Sicherheitsanforderungen
- (32) DIN EN 50104/VDE 0400-20: Elektrische Geräte für die Detektion und Messung von Sauerstoff – Anforderungen an das Betriebsverhalten und Prüfverfahren
- (33) DIN EN 60079 ff.: Explosionsfähige Atmosphäre
- (34) DIN EN 60079-29-1: Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 29-1: Gasmessgeräte – Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten für die Messung brennbarer Gase
- (35) DIN EN 60079-29-2: Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 29-2: Gasmessgeräte – Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung von Geräten für die Messung von brennbaren Gasen und Sauerstoff
- (36) DIN EN 60529: Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- (37) DIN EN 62990-1: Arbeitsplatzatmosphäre – Teil 1: Gasmessgeräte – Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten für die Messung toxischer Gase
- (38) DIN EN 62990-2: Arbeitsplatzatmosphäre – Teil 2: Gasmessgeräte – Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung von Gasmessgeräten für toxische Gase und Dämpfe

## 5. Andere Schriften und Medien

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln, [www.arbeitssicherheit.de](http://www.arbeitssicherheit.de)

- (39) Dyrba, Berthold. Kompendium Explosionsschutz – Sammlung der relevanten Vorschriften zum Explosionsschutz mit Fragen und Antworten für die Praxis. Carl Heymanns Verlag, Köln. ISBN: 978-3-452-25836-6
- (40) Dyrba, Berthold. Praxishandbuch Zoneneinteilung – Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen. 4. Auflage 2023. Carl Heymanns Verlag, Köln. ISBN: 978-3-452-30294-6

Bezugsquelle: Buchhandel

- (41) Brandes, Elisabeth und Möller, Wolfgang: Sicherheitstechnische Kenngrößen. Band 1: Brennbare Flüssigkeiten und Gase. 2. Auflage 2008. Wirtschaftsverlag NW – Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven. ISBN 978-3- 86509- 811-5 5
- (42) Nabert, K., Schön, G. und Redeker, T.: Sicherheitstechnische Kenngrößen brennbarer Gase und Dämpfe/Safety Characteristics of Flammable Gases and Vapours. 4. erweiterte Auflage 2021. Deutscher Eichverlag, Braunschweig. ISBN 978-3-8064-9956-8

Bezugsquelle: Eigenverlag

- (43) Maurischat, Hans Peter: Kompendium zur Gasesstechnik – Eine Zusammenstellung praktischer Erfahrungen beim Einsatz von Gaswarngeräten für brennbare und toxische Gase und Dämpfe. 2015. Eigenverlag. [www.maurischat.eu](http://www.maurischat.eu). Link auf das Kompendium: [www.maurischat.eu/buch.html](http://www.maurischat.eu/buch.html)

Bezugsquelle: [www.exinfo.de](http://www.exinfo.de), Seiten-ID: #6HY9

- (44) Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte der Projektgruppe MEWAGG

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, [www.beuth.de](http://www.beuth.de)

- (45) NAMUR NE 43: Signalpegel für die Ausfallinformation von digitalen Messumformern mit analogen Ausgangssignal und dessen sichere Erkennung, 2021

## 6. Datenbanken

- (46) Datenbank CHEMSAFE mit bewerteten sicherheitstechnischen Kenngrößen für den Brand- und Explosionsschutz von brennbaren bzw. entzündbaren Gasen, Flüssigkeiten und Stäuben. Sie umfasst derzeit über 3000 Reinstoffe und Gemische. Die Datenbank ist ein Gemeinschaftsprojekt der Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V. (DECHEMA e. V.), der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). Die PTB bietet nach Registrierung unter [www.chemsafe.ptb.de](http://www.chemsafe.ptb.de) einen kostenlosen Online Zugang zur kompletten CHEMSAFE Datenbank.
- (47) Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien GisChem unter [www.gischem.de](http://www.gischem.de) der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) und der Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) mit verschiedenen Modulen, z. B. „GisChem-Interaktiv“ zur Erstellung eigener Betriebsanweisungen, „Gefahrstoffverzeichnis“ oder „Gemischrechner“ zur Einstufung von Gemischen nach der CLP-Verordnung. GisChem unterstützt insbesondere kleine und mittlere Unternehmen beim sicheren Umgang mit Gefahrstoffen und beim Gefahrstoffmanagement.
- (48) GESTIS-Stoffdatenbank für Gefahrstoffe unter [www.gestis.dguv.de](http://www.gestis.dguv.de) Hersteller: IFA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin.

## Bildnachweis

Die in dieser Schrift verwendeten Bilder dienen nur der Veranschaulichung. Eine Produktempfehlung seitens der BG RCI wird damit ausdrücklich nicht beabsichtigt.

**Abbildungen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:**

**Abbildungen 3 und 4:**

Dyrba Explosionsschutz Bildung und Beratung  
Sankt-Rochus-Allee 25  
76669 Bad Schönborn  
Aus: Praxishandbuch Zoneneinteilung –  
Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen

**Abbildungen 5 bis 7:**

ExTox Gasmess-Systeme GmbH  
Max-Planck-Straße 15a  
59423 Unna

**Abbildungen 8 bis 12:**

Hans-Peter Maurischat  
SGG Arbeitssicherheit, Gefährdungsanalysen,  
Gaswarngeräte  
Dekan-Gries-Straße 1  
83410 Laufen

**Ausgabe 10/2023**

Diese Schrift können Sie über den Medienshop  
unter [medienshop.bgrci.de](https://medienshop.bgrci.de) beziehen.  
Haben Sie zu dieser Schrift Fragen, Anregungen, Kritik?  
Dann nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf.

- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,  
Prävention, Grundsatzfragen und Information, Medien  
Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg
- E-Mail: [medien@bgrci.de](mailto:medien@bgrci.de)
- Kontaktformular: [www.bgrci.de/kontakt-schriften](https://www.bgrci.de/kontakt-schriften)