

Sichere Technik

Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/ Dämpfe und Sauerstoff

Einsatz und Betrieb



T 021
Stand: Februar 2016

Inhaltsverzeichnis dieses Ausdrucks

1 Anwendungsbereich	4
2 Begriffe	5
2.1 Gaswarneinrichtung	5
2.1.1 Ortsfestes Gaswarngerät	5
2.1.2 Transportable Gaswarneinrichtungen	5
2.1.3 Tragbares Gaswarngerät	6
2.1.4 Personenbezogenes Gaswarngerät	6
2.2 Toxisches Gas	6
2.3 Nullgas	6
2.4 Prüfgas	6
2.5 Ersatzprüfgas	6
2.6 Kalibrierung	6
2.7 Justierung	7
2.8 Messgas	7
2.9 Zielgas	7
2.10 Messstelle	7
2.11 Parametrierung	7
2.12 Alarmschwelle	7
2.13 Einstellzeit tx	7
2.14 Ansprechzeit	8
2.15 Leckageüberwachung	8
2.16 Alarmwert (innerbetrieblich festgesetzt)	8
2.17 Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)	8
2.18 Sicherheitsfunktion	8
3 Auswahlkriterien	9
4 Festlegung des Zielgases	10
5 Alarmschwellen	11
6 Überwachung von Sauerstoffmangel und Sauerstoffüberschuss	11
7 Auslegung ortsfester Gaswarneinrichtungen	12
7.1 Energieversorgung	12
7.2 Erhöhung der Verfügbarkeit	12
7.3 Messgasförderung	13
7.4 Installations- und Wartungsunterlagen	13
8 Betrieb ortsfester Gaswarneinrichtungen	14
8.1 Erstinbetriebnahme der Gaswarneinrichtung	14
8.2 Betriebsanweisung	14
8.3 Alarmer und Statusmeldungen	15
8.4 Maßnahmen bei Nichtverfügbarkeit	15
9 Wartung ortsfester Gaswarneinrichtungen	15
9.1 Kontrollen der Gaswarneinrichtung	16
9.1.1 Sichtkontrolle	16
9.1.2 Funktionskontrolle	16
9.1.3 Systemkontrolle	17
9.1.4 Kontrolle der Aufzeichnungen	18
9.2 Kalibrierung und Justierung	18
9.3 Festlegung der Kontrollfristen	20
9.4 Instandsetzung	20
9.5 Gaswarneinrichtungen mit selbsttätiger Überwachung der Funktion	21
10 Transportable Gaswarneinrichtungen	21
11 Tragbare Gaswarngeräte	21
11.1 Kontrollen des Gaswarngerätes	22
11.1.1 Sichtkontrolle und Anzeigetest	22
11.1.2 Funktionskontrolle	23
11.1.3 Systemkontrolle	23

11.1.4 Kontrolle der Aufzeichnungen	24
11.2 Kalibrierung und Justierung	24
11.3 Festlegung der Kontrollfristen	24
11.4 Instandsetzung	25
12 Einbindung in Prüfungen gemäß Betriebssicherheitsverordnung	25
13 Anforderungen an die mit den Kontrollen beauftragten Personen	27
13.1 Unterwiesene Personen	27
13.2 Qualifiziertes Fachpersonal	27
13.3 Befähigte Personen	28
13.4 Fachkundige	28
Anhang 1: - Beispiel für Aufzeichnungen zu einer ortsfesten Gaswarneinrichtung	29
Anhang 2: - Literaturverzeichnis	30
Bildnachweis	33
Sonstiges	33

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.

1 Anwendungsbereich

Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase und Dämpfe, ob ortsfest, transportabel, tragbar oder personenbezogen, können immer dann verwendet werden, wenn die Möglichkeit einer Gefährdung für Personen und Umwelt durch die Ansammlung von toxischen Gasen besteht. Solche Einrichtungen können ein Hilfsmittel zur Gefahrenreduzierung sein, indem die Anwesenheit toxischer Gase erkannt und geeignete akustische und/oder optische Warnungen ausgegeben werden. Sie können ebenso eingesetzt werden, um spezifische Sicherheitsmaßnahmen auszulösen (z. B. Lüftung, Anlagenabschaltung, Evakuierung oder Rettungsmaßnahmen).

Dieses Merkblatt gibt Anleitungen für

- Auslegung,
- Erstinbetriebnahme,
- Einsatz,
- Wartung und
- Instandsetzung

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

Dieses Merkblatt ist eine Zusammenstellung praktischer Erfahrungen, die dem Anwender/der Anwenderin als Hilfestellung dienen sollen. Weitergehende Hinweise finden sich in der Norm DIN EN 45544-4 (VDE 0400-22-4)¹

.

Es befasst sich mit Gaswarneinrichtungen, die im Allgemeinen bestehen können aus

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

Dieses Merkblatt gilt insbesondere für Gaswarneinrichtungen, die Bestandteil eines betrieblichen Sicherheitskonzeptes sind und deren Hauptaufgabe es ist, auf die Anwesenheit eines toxischen Gases oder

1 Siehe Anhang 2 Nr. 15

Dampfes in der Luft hinzuweisen und eine Anzeige und/oder Warnung bei Anwesenheit eines toxischen Gases oder Dampfes auszugeben.

Bei Maßnahmen zur Ermittlung und Beurteilung der inhalativen Exposition gemäß § 6 der Gefahrstoffverordnung² sind über die Inhalte dieses Merkblattes hinaus in erster Linie die Regelungen der TRGS 402³ zu berücksichtigen.

Gaswarneinrichtungen, die vor Sauerstoffmangel oder Sauerstoffüberschuss warnen sollen, fallen ebenfalls unter den Anwendungsbereich dieses Merkblattes. Eine Sauerstoffmessung kann sinnvoll sein, um das Absinken der Sauerstoffkonzentration unter die die menschliche Gesundheit beeinträchtigende Grenze zu erkennen oder wenn hohe Konzentrationen Gefahren für die Gesundheit entstehen lassen.

Bei Gaswarneinrichtungen für toxische Gase oder Sauerstoff, die nicht unter diesen Anwendungsbereich fallen, wird dringend empfohlen, die hier beschriebenen Regelungen ebenfalls anzuwenden.

Bei Gaswarneinrichtungen, die auch für brennbare Gase eingesetzt werden, sind zusätzlich die Regelungen des Merkblattes T 023⁴ anzuwenden.

Gesetze, Verordnungen und Bauartanforderungen für Gaswarneinrichtungen sind im Anhang 2 aufgeführt.

2 Begriffe

In diesem Merkblatt gelten folgende Begriffe:

2.1 Gaswarneinrichtung

Einrichtung zur Warnung vor gefährlichen Gaskonzentrationen. Sie umfasst das eigentliche Gaswarngerät, die zugehörige Energieversorgung, gegebenenfalls ein Probenahmesystem und Schaltkontakte bzw. Signalgeber.

2.1.1 Ortsfestes Gaswarngerät

Gerät, bei dem eine ortsfeste Anbringung aller Teile vorgesehen ist (aus DIN EN 45544-1 (VDE 0400-22-1))⁵.

2.1.2 Transportable Gaswarneinrichtungen

Einrichtung, die nicht als tragbares Gerät vorgesehen ist, jedoch leicht von Ort zu Ort bewegt werden kann (aus DIN EN 45544-1 (VDE 0400-22-1) modifiziert).

2 Siehe Anhang 2 Nr. 7

3 Siehe Anhang 2 Nr. 8

4 Siehe Anhang 2 Nr. 11

5 Siehe Anhang 2 Nr. 12

2.1.3 Tragbares Gaswarngerät

Gerät, das aufgrund seiner Bauweise leicht von Ort zu Ort getragen und während des Tragens benutzt werden kann (aus DIN EN 45544-1 (VDE 0400-22-1)).

2.1.4 Personenbezogenes Gaswarngerät

Von einer Person getragenes Gerät, das die Atmosphäre in deren Atembereich überwacht, sodass deren Exposition gegenüber toxischen Gasen oder Dämpfen bestimmt werden kann (aus DIN EN 45544-1 (VDE 0400-22-1)). Es wird im Merkblatt wie ein tragbares Gaswarngerät behandelt.

2.2 Toxisches Gas

Allgemeiner Ausdruck für einen gas- oder dampfförmigen Gefahrstoff, der mindestens eines der 15 Gefährlichkeitsmerkmale nach § 3a des Chemikaliengesetzes⁶ oder sonstige chronisch schädigende Eigenschaften besitzt. Insbesondere sind dies folgende Eigenschaften: sehr giftig, giftig, gesundheitsschädlich, ätzend, reizend, sensibilisierend, krebserzeugend, erbgutverändernd, fortpflanzungsgefährdend, umweltgefährlich.

2.3 Nullgas

Prüfgas, das weder das Zielgas noch störende Verunreinigungen enthält.

2.4 Prüfgas

Gasgemisch bekannter Zusammensetzung, das zum Kalibrieren und Justieren von Gaswarneinrichtungen verwendet wird.

2.5 Ersatzprüfgas

Gas/Luft-Gemisch, das als Ersatz für ein schwierig zu handhabendes Prüfgas verwendet wird.

2.6 Kalibrierung

Vergleich der Anzeige einer Gaswarneinrichtung mit einer bekannten Prüfgaskonzentration, ohne zu justieren.

6 Siehe Anhang 2 Nr. 6

2.7 Justierung

Einstellungen des Nullpunktes und der Empfindlichkeit des Gaswarngerätes mit einem bekannten Nullgas bzw. Prüfgas.

2.8 Messgas

Gemisch, das am Sensor wirklich auftritt. Es besteht in der Regel aus Luft, Zielgas und anderen Komponenten.

2.9 Zielgas

Gasförmige Substanz, die im Messgas bestimmt und vor der gewarnt werden soll.

2.10 Messstelle

Ort, an dem sich der Gaseinlass der Gaswarneinrichtung befindet.

2.11 Parametrierung

Einstellungen der Gaswarneinrichtung, die für deren Funktion erforderlich sind. Hierzu gehören z. B. das Zielgas, die Alarmschwellen, die Alarmkonfiguration.

2.12 Alarmschwelle

Einstellung des Gerätes auf diejenige Gaskonzentration, bei der von dem Gerät eine Anzeige, ein Alarm oder ein anderes Ausgangssignal ausgelöst wird.

2.13 Einstellzeit t_x

Die Zeitspanne zwischen dem Auftreten eines plötzlichen Wechsels von reiner Luft auf Prüfgas oder umgekehrt am Geräteeingang und dem Zeitpunkt, an dem die Anzeige einen festgelegten Anteil x der Endanzeige bei Prüfgas erreicht.

2.14 Ansprechzeit

Zeit, bis zu der eine vorgegebene Reaktion der Gaswarneinrichtung beobachtet werden kann. Dabei kann es sich um eine bestimmte Messwertanzeige oder Alarmauslösung handeln. Die Ansprechzeit kann von verschiedenen Einflussgrößen, z. B. Einstellzeit des Gerätes und Eigenschaften der Messgasförderung, abhängen.

2.15 Leckageüberwachung

Überwachung einer möglichen Gasaustrittsstelle durch eine Messstelle in deren unmittelbarer Umgebung.

2.16 Alarmwert (innerbetrieblich festgesetzt)

Voreingestellter Konzentrationswert, der aufgrund innerbetrieblicher Gefahrenabschätzung und Gefährdungsbeurteilung, gegebenenfalls behördlicher Vorgaben, nicht überschritten werden sollte, z. B. bei der Objekt- und Leckageüberwachung.

2.17 Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)

Der Arbeitsplatzgrenzwert ist der Grenzwert für die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffs in der Luft am Arbeitsplatz in Bezug auf einen gegebenen Referenzzeitraum. Er gibt an, bis zu welcher Konzentration eines Stoffs akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Beschäftigten im Allgemeinen nicht zu erwarten sind⁷.

Aktuelle Grenzwerte sind in der TRGS 900⁸ veröffentlicht bzw. sind vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales gemäß § 7 Abs. 11 der Gefahrstoffverordnung⁹ bekannt gemacht.

2.18 Sicherheitsfunktion

Die von einer Gaswarneinrichtung im Alarmfall ausgelöste Funktion, die einen sicheren Zustand herstellen soll, z. B. optische/akustische Alarmmeldung (Alarmierung), Lüftung des gefährdeten Bereichs, Öffnen/Schließen von Ventilen/Toren (automatische Schaltfunktionen) oder Abfahren gefährdeter Anlagen oder Anlagenteile (automatische Auslösung von Notfunktionen).

7 § 2 Abs. 7 der GefStoffV, siehe Anhang 2 Nr. 7

8 Siehe Anhang 2 Nr. 9

9 Siehe Anhang 2 Nr. 7

3 Auswahlkriterien

Eine Gaswarneinrichtung darf nur für solche Gase und Dämpfe und in solchen Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur, Feuchte) eingesetzt werden, für die die Gaswarneinrichtung gemäß Angaben des Herstellers geeignet ist. Hinweise in der Betriebsanleitung des Herstellers sind zu beachten.

Die Eignung einer Gaswarneinrichtung einschließlich Auswahl und Anordnung der Messstellen, der Messbereiche, der Alarmschwellen und der Ansprechzeit muss hinsichtlich der speziellen Anwendung beurteilt werden. Ist die dafür erforderliche Fachkunde nicht vorhanden, muss die Unterstützung von Spezialisten/Spezialistinnen, Prüfinstitutionen oder des Herstellers eingeholt werden.

Anmerkung: Anforderungen an einen Fachkundigen sind in Abschnitt 13.4 beschrieben. Auf der Website www.exinfo.de unter Seiten-ID: #WARM (siehe „4. Spezialisten“) befindet sich u. a. eine Liste von Spezialisten/Spezialistinnen.

Es sind eine Vielzahl von Einsatzkriterien zu beachten, die nicht alle im Rahmen dieses Merkblattes behandelt werden. Einen umfassenden Überblick gibt die Norm DIN EN 45544-4 (VDE 0400-22-4)¹⁰.

Besonderes Augenmerk ist zu richten auf:

- Vorgesehene Aufgabenstellung (z. B. Personenschutz, Arbeitsplatzüberwachung, Leckageüberwachung)
- Zu detektierende Gase oder Dämpfe
- Messbereiche und Messunsicherheit
- Umweltbedingungen
- Selektivität bzw. störende Gase und Dämpfe
- Mögliche Schädigung des Sensors (z. B. durch Gaskonzentrationen oberhalb des festgelegten Einsatzbereiches)
- Ansprechzeit
- Explosionsgefährdete Bereiche

Es sind grundsätzlich Geräte zu verwenden, deren Betriebsverhalten nach DIN EN 45544-1 (VDE 0400-22-1)¹¹ mit DIN EN 45544-2 (VDE 0400-22-2)¹² oder DIN EN 45544-3 (VDE 0400-22-3)¹³ bzw. für Sauerstoff nach DIN EN 50104 (VDE 0400-20)¹⁴ beurteilt wurden.

Eine Übereinstimmung mit den Normen kann durch eine herstellerunabhängige Prüfinstitution oder den Hersteller bestätigt werden. Die Ergebnisse dieser Beurteilung einschließlich möglicher Einsatzbeschränkungen sind durch den Unternehmer/die Unternehmerin im Hinblick auf seine spezielle Anwendung zu bewerten. Für einige Anwendungsbereiche kann der Einsatz von Geräten gefordert sein, deren Eignung zwingend durch eine unabhängige Prüfinstitution bestätigt wurde.

Bei sehr schwierig zu handhabenden Gasen, z. B. Arsin, Phosgen, Chlorwasserstoff, kann die Anwendung der in den Normen beschriebenen Prüfverfahren nicht oder nur eingeschränkt möglich sein. In diesen Fällen muss die

10 Siehe Anhang 2 Nr. 15

11 Siehe Anhang 2 Nr. 12

12 Siehe Anhang 2 Nr. 13

13 Siehe Anhang 2 Nr. 14

14 Siehe Anhang 2 Nr. 16

Eignung für die spezielle Anwendung durch andere, geeignete Verfahren durch den Hersteller, den fachkundigen Unternehmer/die Unternehmerin oder eine unabhängige Prüfinstitution nachgewiesen werden.

Wenn das Gerät die Anforderungen der genannten Normen erfüllt, kann der Anwender/die Anwenderin davon ausgehen, dass das Gerät für die meisten der jeweiligen Anwendungen einsetzbar ist, ohne dass übliche Änderungen der Umgebungsbedingungen einen störenden Einfluss auf das Betriebsverhalten haben. Bei Messungen unter nicht atmosphärischen Bedingungen, z. B. von Prozessgasen, ist der Hersteller zu befragen.

Messeinrichtungen zur Überwachung von toxischen Gasen und Dämpfen im Bereich von Grenzwerten müssen, sofern technisch mit vertretbarem Aufwand möglich, eine untere Grenze des Messbereichs (bestimmt nach DIN EN 45544-2 (VDE 0400-22-2)) von höchstens 30 % des Grenzwertes sicherstellen.

Zur Überwachung von Grenzwerten bedeutet dies z. B.:

Zielgas	Arbeitsplatzgrenzwert der TRGS 900 ¹⁵	Überschreitungsfaktor ¹⁶	Untere Grenze des Messbereichs, höchstens
H ₂ S	5 ppm	2 (I)	1,5 ppm
CO	30 ppm	1 (II)	9 ppm
CO ₂	5 000 ppm	2 (II)	1 500 ppm

Gaswarngeräte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen müssen auf der Grundlage der Europäischen Richtlinie 94/9/EG¹⁷ hinsichtlich ihrer Sicherheit als elektrische Betriebsmittel zulässig und entsprechend gekennzeichnet sein.

4 Festlegung des Zielgases

Als Zielgas ist das am Einsatzort nachzuweisende toxische Gas auszuwählen. In der Regel erfolgt die Konzentrationsangabe in der Einheit „ppm“¹⁸. Eigenschaften der Stoffe sind z. B. in der frei zugänglichen Datenbank GESTIS¹⁹ beschrieben.

Häufig können verschiedene Gase oder Gasgemische im Überwachungsbereich auftreten. Bei den üblicherweise eingesetzten Gaswarngerätetypen reagieren die Sensoren auch auf andere Gase. Einerseits kann diese Eigenschaft hilfreich sein, wenn das Gas gleichzeitig überwacht werden soll. In diesem Fall sind bei der Zielgaswahl

- die relativen Empfindlichkeiten und
- die jeweiligen Alarmschwellen

17 Ab 20. April 2016 Richtlinie 2014/34/EU, siehe Anhang 2 Nr. 1 und 2

18 Abgekürzt für „parts per million“. Eine Umrechnung in die häufig ebenfalls in der Literatur zu findenden Angaben von Grenzwerten in ml/m³ ist einfach möglich. Entsprechende Umrechnungsfaktoren sind in einer Vielzahl von Veröffentlichungen, z. B. auch in der Datenbank GESTIS (siehe Anhang 2 Nr. 17), zu finden.

19 Siehe Anhang 2 Nr. 17

für die Gase zu berücksichtigen. Andererseits handelt es sich um einen Störeinfluss, der zu Fehllarmen führen kann. Ist die für eine Beurteilung der Zielgaswahl erforderliche Fachkunde nicht vorhanden, muss die Unterstützung von Spezialisten/Spezialistinnen²⁰, Prüfinstitutionen²¹ oder der Hersteller eingeholt werden.

5 Alarmschwellen

Die Alarme und die bei Alarmauslösung zu treffenden Maßnahmen müssen spezifisch für jeden Anwendungsfall von dem Unternehmer/der Unternehmerin im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden. Für viele Stoffe sind die Bedingungen zur Alarmauslösung (Schwellenwert, Mittelwertbildung) durch Regelwerke für die jeweilige Anwendung festgelegt.

Gaswarneinrichtungen besitzen meist einen Vor- und einen Hauptalarm. Mit einem Voralarm können frühzeitige Eingriffsmöglichkeiten vor Erreichen des Hauptalarms geschaffen werden. Ein Beispiel ist die Aktivierung einer Lüftung, die durch Verdünnung mit Luft den Konzentrationsanstieg begrenzt. Der Hauptalarm greift erst dann, wenn diese Maßnahmen keine ausreichende Wirksamkeit zeigen. Der Hauptalarm wird in der Regel selbsthaltend, der Voralarm meist nicht selbsthaltend ausgeführt.

Personenbezogene tragbare Gaswarngeräte verfügen meist zusätzlich über eine Alarmierung, der eine Mittelwertbildung zur zeitlichen Gewichtung der Messwerte vorgeschaltet ist.

Die Alarmschwellen der Gaswarneinrichtung müssen einerseits anwendungsspezifisch so niedrig eingestellt sein, dass bei deren Überschreitung die zugehörigen Schutzmaßnahmen rechtzeitig wirksam werden können. Andererseits müssen sie so hoch gewählt werden, dass Fehllarme möglichst vermieden werden. Häufige Fehllarme führen erfahrungsgemäß zu einem Gewöhnungseffekt und in der Folge zur Nichtbeachtung.

Bei der Festlegung der Alarmschwellen sind Verzögerungen, z. B. durch Gastransport, durch Einstellzeit des Gaswarngerätes und durch Wirksamwerden der Schutzmaßnahme, zu berücksichtigen. Ein Absenken der Alarmschwellen führt zu einer früheren Alarmierung.

6 Überwachung von Sauerstoffmangel und Sauerstoffüberschuss

Die Messung von Sauerstoff kann zur Warnung

- vor Sauerstoffmangel (z. B. Unterschreiten der für Menschen gesundheitsschädlichen Grenze) oder
- vor Sauerstoffüberschuss (z. B. erhöhte Brandgefahr)

notwendig sein.

Bei Sauerstoffmangel werden unter sonst atmosphärischen Bedingungen als Alarmschwellen für Vor- und Hauptalarm in der Regel 19 Vol.-% und 17 Vol.-% gewählt.

Bei Anwendungen zur Überwachung von Bereichen, die im bestimmungsgemäßen Betrieb sauerstoffgeminderte oder -angereicherte Atmosphäre aufweisen, muss die Festlegung von Alarmschwellen im Einzelfall erfolgen. Allgemeingültige Empfehlungen können nicht gegeben werden; gegebenenfalls muss die Unterstützung von Spezialisten/Spezialistinnen, Prüfinstitutionen oder der Hersteller eingeholt werden.

20 Siehe www.exinfo.de, Seiten-ID #WARM („4. Spezialisten“)

21 Siehe www.exinfo.de, Seiten-ID #WARM („4. Spezialisten“)

Anmerkung: Bei gleichzeitiger Überwachung von Sauerstoffmangel und Sauerstoffüberschuss werden in der Regel die Alarmschwellen < 19 Vol.-% und > 23 Vol.-% gewählt. Der konkrete Anwendungsfall oder andere Regelwerke können hiervon abweichende Alarmschwellen erforderlich machen.

Die Überwachung der Sauerstoffkonzentration in chemischen Prozessen fällt nicht in den Anwendungsbereich dieses Merkblatts.

Gaswarneinrichtungen zur Sauerstoffüberwachung im Rahmen des Explosionsschutzes fallen in den Anwendungsbereich des Merkblatts T 023²².

7 Auslegung ortsfester Gaswarneinrichtungen

Gaswarneinrichtungen dürfen nur durch Fachkundige nach Abschnitt 13.4 ausgelegt werden. Die Empfehlungen in DIN EN 45544-4 (VDE 0400-22-4)²³ sowie die Angaben der Betriebsanleitung des Herstellers sind zu beachten.

Gaswarneinrichtungen sind so zu installieren und zu betreiben, dass unberechtigte Personen keinen Zugang zu den Einstellelementen haben. Softwaregestützte Geräte sind in der Regel vom Hersteller mit entsprechenden Zugangsverriegelungen ausgerüstet. Der Unternehmer/die Unternehmerin hat dafür zu sorgen, dass zugehörige Codes oder Hilfsmittel nur den berechtigten Personen zugänglich sind.

Alle Bestandteile der Gaswarneinrichtung müssen so installiert sein, dass sie für Wartungsarbeiten mit vertretbarem Aufwand erreichbar und zugänglich sind.

7.1 Energieversorgung

Die Energieversorgung muss so bemessen sein, dass der uneingeschränkte Betrieb der Gaswarneinrichtung und der Alarmierungseinrichtungen sichergestellt wird.

Der Ausfall der regulären Spannungsversorgung muss eine Statusmeldung gemäß Abschnitt 8.3 auslösen.

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit von Gaswarneinrichtungen kann eine unterbrechungsfreie Energieversorgung verwendet werden, die bei Ausfall der regulären Spannungsversorgung die Funktion der Gaswarneinrichtung sicherstellt. Die Ersatzenergieversorgung der Gaswarneinrichtung soll deren Funktion so lange aufrechterhalten, bis der normale Versorgungszustand wieder hergestellt oder der überwachte Bereich in einen sicheren Zustand gebracht ist.

Wenn Teile der Alarmierungseinrichtungen nicht von der Ersatzenergieversorgung abgedeckt werden, ist dies bei der Auslegung des Sicherheitskonzepts zu berücksichtigen.

7.2 Erhöhung der Verfügbarkeit

Um die Verfügbarkeit der Gaswarneinrichtungen zu erhöhen, können zusätzlich folgende Maßnahmen angewandt werden:

- Redundante Auslegung

22 Siehe Anhang 2 Nr. 11

23 Siehe Anhang 2 Nr. 15

- Regelmäßige Funktionskontrolle oder selbsttätige Überwachung der Funktion gemäß Abschnitt 9.5
- Verwendung einer unterbrechungsfreien Energieversorgung gemäß Abschnitt 7.1

7.3 Messgasförderung

Gaswarneinrichtungen mit Messgasförderung müssen mit einem Durchflusswächter versehen sein, der bei einer Störung des Gasdurchflusses eine Meldung abgibt.

Bei diskontinuierlicher Messung, z. B. Einsatz von automatischen Messstellenumschaltern oder intermittierendem Messbetrieb, verlängert sich die Zeit bis zur Alarmauslösung um die maximal auftretende Zykluszeit.

Probeleitungen führen in Abhängigkeit von ihrer Länge zu einer Verlängerung der Zeit bis zur Alarmauslösung. Sie müssen deshalb so kurz wie möglich sein. Die zu erwartende Zeitverzögerung ist bei der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

Die gasführenden Teile des Ansaugsystems müssen für die Messaufgaben geeignet sein. Einige Gase neigen dazu, auf Oberflächen zu haften (zu adsorbieren), was zu einer Konzentrationsabnahme in der Probe führt. Dieses Verhalten kann, insbesondere bei niedrigen Gaskonzentrationen und bei reaktiven Gasen, bedeutend sein. Es kann auch vorkommen, dass adsorbierte Gase oder Dämpfe später desorbieren und ein Signal erzeugen, auch wenn in der überwachten Atmosphäre zu diesem Zeitpunkt kein Gas mehr vorhanden ist (Memory-Effekt). Die Adsorptions-/Desorptions-Eigenschaften jedes Gases oder Dampfes und der Leitung müssen bei der Planung und Installation der Einrichtung berücksichtigt werden. Das Material der Probeleitung ist so zu wählen, dass solche Effekte vermieden werden.

Im Probenahmesystem kann es zu einer Kondensation kommen, wenn das Messgas im Verlauf des Transports abkühlt oder verdichtet wird. Kondensieren können neben Wasserdampf auch andere im Gas enthaltene Komponenten, einschließlich des Zielgases selbst.

Kondensat kann zum einen die Messgasförderung und damit die Gaszufuhr zum Sensor beeinträchtigen, wenn sich die Probenleitung zusetzt. Zum anderen kann die Anzeige gemindert werden, wenn die Messkomponente im Kondensat absorbiert wird oder selbst auskondensiert. Weiterhin können nachfolgende Proben verunreinigt werden, wenn das Kondensat später wieder verdampft. Zur Vermeidung von Kondensation kann es notwendig sein, die Probeleitung zu beheizen. In explosionsgefährdeten Bereichen müssen Leitungen und Heizeinrichtungen die zutreffenden Vorschriften erfüllen.

Eine gefahrlose Ableitung des angesaugten Gases und Kondensats ist sicherzustellen.

Bei Absaugung des Messgases aus einem explosionsgefährdeten Bereich sind Maßnahmen gegen eine Bereichverschleppung erforderlich, wenn das Innere der Gaswarneinrichtung nicht mindestens für die Zone geeignet ist, aus der das Messgas abgesaugt wird, oder wenn der Messgasstrom nach Verlassen der Gaswarneinrichtung in einen anderen Bereich gelangen kann (gefahrlose Abführung des Messgases). Zur Bereichsabgrenzung können geeignete flammendurchschlagsichere Einrichtungen (Armaturen) auf der Ansaugseite und gegebenenfalls auch auf der Ausströmseite der Gaswarneinrichtung eingesetzt werden (explosionstechnische Entkopplung). Die Eignung der flammendurchschlagsicheren Einrichtung als Komponente im Sinne der Europäischen Richtlinie 94/9/EG²⁴ muss für den jeweiligen Einsatzzweck nachgewiesen sein.

7.4 Installations- und Wartungsunterlagen

Der Unternehmer/die Unternehmerin bewahrt folgende Unterlagen geeignet auf:

24 Ab 20. April 2016 Richtlinie 2014/34/EU, siehe Anhang 2 Nr. 1 und 2

- Betriebsanleitung des Herstellers und Wartungsvorschrift für die Gaswarneinrichtung
- EG-Konformitätserklärung (soweit erforderlich)
- Nachweis der messtechnischen Eignung
- Protokoll der Erstinbetriebnahme
- Aufzeichnungen über:
 - Installationspläne und Elektropläne bei ortsfesten Anlagen
 - Planungsgrundlagen
 - Art und Konzentration der zu verwendenden Prüfgase
 - Parametrierung der Gaswarneinrichtung
 - Kontrollen, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten
 - Änderungen und Erweiterungen der Gaswarneinrichtung

8 Betrieb ortsfester Gaswarneinrichtungen

Die Angaben und Empfehlungen in der Betriebsanleitung des Herstellers sind zu beachten.

8.1 Erstinbetriebnahme der Gaswarneinrichtung

Gaswarneinrichtungen müssen nach der Installation von einer befähigten Person²⁵ auf ihre Funktion geprüft werden. Der Umfang sollte – soweit zu diesem Zeitpunkt möglich – einer Systemkontrolle gemäß Abschnitt 9.1.3 entsprechen. Mindestens müssen aber die Prüfungen der Funktionskontrolle gemäß Abschnitt 9.1.2 in Verbindung mit der Prüfung der Schaltfunktionen der Gaswarneinrichtung durchgeführt werden. Die Ergebnisse müssen schriftlich protokolliert werden. Das Protokoll kann im Rahmen einer übergeordneten Prüfung vor Inbetriebnahme der Gesamteinrichtung durch eine befähigte Person nach TRBS 1201²⁶ genutzt werden.

8.2 Betriebsanweisung

Beim Einsatz einer Gaswarneinrichtung ist durch den Unternehmer/die Unternehmerin eine Betriebsanweisung zu erstellen. Sie sollte mindestens folgende Punkte beinhalten:

- Die einzuleitenden Maßnahmen im Falle einer Alarmmeldung
- Die einzuleitenden Maßnahmen bei Statusmeldungen
- Die einzuleitenden Maßnahmen bei Nichtverfügbarkeit
- Die bei einer Alarmmeldung, einer Statusmeldung oder einem Ausfall der Gaswarneinrichtung zu verständigenden Personen
- Den für die Kontrollen und Wartung verantwortlichen Personenkreis

25 Zum Begriff der befähigten Person siehe Abschnitt 13.3.

26 Siehe Anhang 2 Nr. 4

Existieren für die überwachte Anlage Gefahrenabwehrpläne oder Alarmierungspläne, dürfen die Inhalte der Betriebsanweisung dort integriert werden.

8.3 Alarmer und Statusmeldungen

Alarmer (Vor- und Hauptalarm) und Statusmeldungen (Störung und Wartung) müssen nach Art und Ursprung der Meldung unterscheidbar zu einer Meldestelle, z. B. zu einer Messwarte oder einer anderen ständig besetzten Stelle, geleitet werden. Von dort werden geeignete Maßnahmen entsprechend der Betriebsanweisung eingeleitet.

Sind gleichzeitig eine akustische und optische Alarmgabe vorhanden, dann darf die akustische Alarmgabe während des bestehenden Alarms gelöscht werden.

Werden bei einer Gaswarneinrichtung zu Wartungszwecken Folgefunktionen (z. B. Alarmauslösung, Schaltfunktionen) wirkungslos gemacht, ist dieser Zustand eindeutig in der Meldestelle anzuzeigen, sodass ein versehentliches Verbleiben der Gaswarneinrichtung in diesem Status ausgeschlossen werden kann.

8.4 Maßnahmen bei Nichtverfügbarkeit

Ist die gesamte Gaswarneinrichtung oder eine solche Anzahl von Messstellen nicht verfügbar (zum Beispiel Störung, Ausfall oder Wartungsarbeiten), dass Teilbereiche der Betriebsanlage nicht mehr ausreichend überwacht werden, muss durch geeignete Maßnahmen dafür Sorge getragen werden, dass auch während der Ausfallzeit der Gaswarneinrichtung die Sicherheit erhalten bleibt. Die erforderlichen Ersatzmaßnahmen sind in Abhängigkeit von den betriebsspezifischen Verhältnissen unter Berücksichtigung der personellen und zeitlichen Eingriffsmöglichkeiten in der Betriebsanweisung festzulegen. Dazu gehören z. B. einzeln oder in Kombination:

- Einsatz nicht ortsfester Gaswarneinrichtungen
- Zusätzliche Lüftungsmaßnahmen
- Unterbrechen der Zufuhr von toxischen Gasen, Dämpfen oder Flüssigkeiten
- Spülen oder Entleeren von Anlagenteilen
- Abschalten von Anlagen oder Anlagenteilen

Unabhängig von den getroffenen Ersatzmaßnahmen ist die Verfügbarkeit der Gaswarneinrichtung umgehend wiederherzustellen.

9 Wartung ortsfester Gaswarneinrichtungen

Für die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit einer Gaswarneinrichtung ist deren regelmäßige Wartung erforderlich, die entsprechende Kenntnisse voraussetzt. Liegen diese Kenntnisse bei dem Unternehmer/der Unternehmerin selbst nicht vor, so muss er/sie sich an den Hersteller, Spezialisten/Spezialistinnen oder Prüfinstitutionen wenden, die über die erforderlichen Kenntnisse zur eingesetzten Gaswarneinrichtung verfügen. Die Angaben und Empfehlungen in der Betriebsanleitung sind zu beachten.

Die Wartungsmaßnahmen sind gestaffelt in Sicht-, Funktions- und Systemkontrollen, die in regelmäßigen Abständen erfolgen. Abhängig von den Ergebnissen kann die Veranlassung oder Durchführung von Einstellarbeiten und Instandsetzungen notwendig werden. Festgestellte Mängel sind umgehend zu beseitigen.

Die Maßnahmen, deren Ergebnisse und Beurteilung sowie gegebenenfalls durchgeführte Einstellarbeiten und Instandsetzungen sind zu dokumentieren. Anhang 1 enthält ein Beispiel für Aufzeichnungen zu einer ortsfesten Gaswarneinrichtung.

9.1 Kontrollen der Gaswarneinrichtung

9.1.1 Sichtkontrolle

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten:

- Kontrolle der Transmitter und Fernaufnehmer auf mechanische Beschädigungen
- Kontrolle der Gaseintrittsöffnungen (z. B. auf Verunreinigungen durch Staub oder Schmutz)
- Kontrolle des Probenahmesystems (z. B. auf mechanische Beschädigungen, Kondensation von Wasser oder anderen Gaskomponenten)
- Kontrolle der Betriebsanzeige und der Statusmeldungen (z. B. Betriebsanzeige „An“, Alarm- und Störungsanzeigen „Aus“)

Die Kontrolle erfolgt durch eine unterwiesene Person²⁷.

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation der Gaswarneinrichtung (z. B. Anlagenteil, Messstelle)
- Bestätigung der Durchführung
- Festgestellte Mängel
- Datum und Name

9.1.2 Funktionskontrolle

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten:

- Sichtkontrolle nach Abschnitt 9.1.1
- Aufgabe von Null- und Prüfgas
 - Zur Kontrolle und Bewertung der Messwertanzeige (Kalibrierung) und gegebenenfalls Justierung
 - Zur Kontrolle und Bewertung der Ansprechzeit gemäß den Angaben in der Betriebsanleitung des Herstellers
 - Zum Vergleich mit Ergebnissen vorangegangener Funktionskontrollen

Anmerkung: Bei Geräten mit reiner Warnfunktion ohne jegliche Ausgabe des Messwertes wird – wie in Abschnitt 9.2 beschrieben – Prüfgas aufgegeben und die Zeit bis zur Auslösung des Alarms kontrolliert.

- Bei Probenahmesystemen, soweit vorhanden:
 - Kontrolle der Einrichtungen zur Messgasförderung und Messgasaufbereitung sowie zugehöriger Überwachungseinrichtungen

²⁷ Zum Begriff der unterwiesenen Person, siehe Abschnitt 13.1.

- Zusätzliche Aufgabe von Prüfgas an der Messstelle zur Kontrolle und Bewertung der Messwertanzeige und Ansprechzeit
- Kontrolle von Dichtigkeit und Durchflussrate
- Auslösung von gerätespezifischen Testfunktionen für Anzeigeelemente bei laufendem Betrieb, dabei keine Auslösung von Schaltfunktionen

Die Kontrolle erfolgt durch qualifiziertes Fachpersonal²⁸.

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation der Gaswarneinrichtung (z. B. Anlagenteil, Messstelle)
- Zusammensetzung der verwendeten Prüfgase
- Messwert bei Null- und Prüfgas vor und nach Durchführung einer Kalibrierung/Justierung
- Beurteilung der Ansprechzeiten
- Festgestellte Mängel
- Durchgeführte Arbeiten
- Datum und Name

Die Funktionskontrolle ersetzt eine zum gleichen Zeitpunkt anstehende Sichtkontrolle.

9.1.3 Systemkontrolle

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten:

- Funktionskontrolle nach Abschnitt 9.1.2
- Kontrolle aller Sicherheitsfunktionen einschließlich der Auslösung von Schaltfunktionen (z. B. Anlaufen einer technischen Lüftung oder anderer in der Gefährdungsbeurteilung aufgeführter Maßnahmen)
- Kontrolle der Parametrierung durch Soll-/Ist-Vergleich
- Kontrolle der Melde- und Registriereinrichtungen

Die Kontrolle erfolgt durch eine befähigte Person²⁹.

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation der Bestandteile der Gaswarneinrichtung (z. B. Anlagenteil, Messstelle) und der nachgeschalteten sicherheitstechnischen Betriebsmittel
- Zusammensetzung der verwendeten Prüfgase
- Abweichungen der Parametrierung von den Sollwerten
- Messwerte bei Null- und Prüfgas vor und nach Durchführung einer Kalibrierung/Justierung
- Beurteilung der Ansprechzeiten
- Festgestellte Mängel

28 Zum Begriff des qualifizierten Fachpersonals siehe Abschnitt 13.2 .

29 Zum Begriff der befähigten Person siehe Abschnitt 13.3.

- Durchgeführte Arbeiten
- Datum und Name

Die Systemkontrolle ersetzt eine zum gleichen Zeitpunkt anstehende Funktionskontrolle (und Sichtkontrolle).
Hinweis: Die Systemkontrolle durch die befähigte Person ist in enger Zusammenarbeit mit dem Betreiber der Anlage durchzuführen, insbesondere bei der Überprüfung der Sicherheitsfunktionen. Sollte dies aus betrieblichen Gründen nicht möglich sein, sind Schnittstellen festzulegen und zu dokumentieren, bis zu denen die Systemkontrolle durchgeführt wird. Die Systemkontrolle kann auch in Teilen durchgeführt werden. Der Unternehmer/die Unternehmerin ist dafür verantwortlich, dass die vollständige Systemkontrolle innerhalb der vorgesehenen Fristen durchgeführt wird.

9.1.4 Kontrolle der Aufzeichnungen

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten:

- Kontrolle der Vollständigkeit der Wartungsaufzeichnungen zu den Kontrollen gemäß den Abschnitten 9.1.1 bis 9.1.3
- Kontrolle der zeitnahen Umsetzung der sich aus der Wartung ergebenden Maßnahmen
- Kontrolle der Vollständigkeit und Aktualität von Installationsunterlagen und Betriebsanweisung gemäß den Abschnitten 7.4 und 8.2

Die Kontrolle erfolgt durch eine befähigte Person³⁰.

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation der Gaswarneinrichtung (z. B. Anlagenteil, Messstelle)
- Bestätigung der Durchführung
- Festgestellte fehlerhafte Aufzeichnungen
- Datum und Name

Soweit keine längeren Fristen durch andere Regeln gefordert werden, gilt Folgendes: Die Aufzeichnungen zur Sichtkontrolle und zur Funktionskontrolle sind bis zur Kontrolle der Aufzeichnungen aufzubewahren. Die Aufzeichnungen zur Kontrolle der Aufzeichnungen und Systemkontrolle sind 10 Jahre aufzubewahren.

9.2 Kalibrierung und Justierung

Die Kalibrierung mit Prüfgasen dient zur Überprüfung der Messwertanzeige. Sie ist Bestandteil der Funktions- und Systemkontrolle.

Bei Diffusionsmessköpfen muss die Gasaufgabe mittels geeigneter Vorsätze (z. B. Prüfadapter) mit den vom Hersteller angegebenen Volumenströmen erfolgen.

Es ist immer zuerst der Nullpunkt und erst danach die Empfindlichkeit zu justieren. Es empfiehlt sich, abschließend noch einmal den Nullpunkt zu kontrollieren.

Bei der Kalibrierung muss in der Regel das Prüfgas dem Zielgas entsprechen. Die Prüfgaskonzentration sollte, sofern technisch möglich, mit einer Genauigkeit von mindestens $\pm 5\%$ bekannt sein.³¹ Falls das Zielgas als Prüfgas schwer zu handhaben ist, darf ein Ersatzprüfgas verwendet werden. Das Ersatzprüfgas und der zugehörige

³⁰ Zum Begriff der befähigten Person siehe Abschnitt 13.3.

Einstellwert der Empfindlichkeit müssen in Absprache mit dem Hersteller des Gaswarngerätes festgelegt und dokumentiert werden. Dafür müssen die Empfindlichkeiten des Gerätes für Ziel- und Ersatzprüfgas bekannt sein. Bei ausschließlicher Verwendung von Ersatzprüfgas kann nicht sichergestellt sein, dass auch für das Zielgas die entsprechende Empfindlichkeit dauerhaft sichergestellt ist. Bei der Systemkontrolle sind zusätzliche Maßnahmen zur Erkennung von Vergiftungen, Alterung und Beeinträchtigungen des Gaseintritts vorzusehen. Das Verfahren sollte mit Spezialisten/Spezialistinnen, Prüfinstitutionen oder dem Hersteller abgestimmt werden.

Bei besonders gefährlichen oder schwer handhabbaren Gasen darf die Kalibrierung und Justierung an einem anderen Ort als dem Einsatzort durchgeführt werden. Nach dem Einbau des Sensors am Einsatzort ist die Reaktion durch Gasaufnahme zu testen.

Die Auswahl der zur Kontrolle des Nullpunkts geeigneten Gase kann messprinzipspezifisch eingeschränkt sein. Die Wahl sollte gemäß den Empfehlungen des Herstellers erfolgen. Die Verwendung von Raumluft ist nur möglich, wenn sichergestellt ist, dass zum Zeitpunkt der Kalibrierung die Luft frei von Zielgas und Gas mit einer Querempfindlichkeit ist.

Die nachfolgende Beschreibung deckt die zwei Hauptanwendungsgebiete von Gaswarneinrichtungen für toxische Gase ab:

- Überwachung der Konzentration auf Einhaltung der Grenzwerte an Arbeitsplätzen nach DIN EN 45544-2 (VDE 0400-22-2)³².
- Anwendungsbereiche, bei denen das Hauptaugenmerk auf der Zeit bis zur Alarmauslösung (Alarmanstiegszeit nach Abschnitt 6.5.3 der DIN EN 45544-1 (VDE 0400-22-1)³³), z. B. bei der Leckageüberwachung, liegt. Messeinrichtungen nach der DIN EN 45544-3 (VDE 0400-22-3)³⁴ fallen unter diesen Anwendungsbereich.

Bei anderen Messbereichen bzw. bei der Sauerstoffmessung sind die Prüfgaskonzentrationen, Kalibrierverfahren und zulässigen Abweichungen im Einzelfall festzulegen. Hilfestellung können Spezialisten/Spezialistinnen, Prüfinstitutionen oder der Hersteller leisten.

Die Kalibrierung erfolgt mit einer Prüfgaskonzentration, die eine dem Grenzwert bzw. dem Hauptalarm entsprechende Anzeige erzeugt. Justierung der Anzeige ist nur notwendig, wenn die bei der Kalibrierung festgestellte Abweichung für den Nullpunkt mehr als $\pm 10\%$ vom zu überwachenden Grenzwert oder für die Empfindlichkeit mehr als $\pm 20\%$ vom zu überwachenden Grenzwert beträgt.

Im Rahmen jeder Kalibrierung bzw. Justierung ist die Zeit bis zur Alarmauslösung zu überprüfen und mit der in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten maximal zulässigen Zeit zu vergleichen. Bei Überschreitung der vorgegebenen Werte ist der Sensor zu wechseln oder bei Gaswarneinrichtungen mit Probenahmeleitungen und Gasansaugvorrichtung ist die Gasansaugvorrichtung zu überprüfen und gegebenenfalls instand zu setzen. Als Prüfgas für die Bestimmung der Alarmanstiegszeit muss, soweit möglich, das nachzuweisende Gas mit einer Konzentration, die höchstens das Fünffache des Alarmwertes beträgt, verwendet werden. Ist das nicht möglich, muss die gewählte Alarmschwelle an das Prüfgas angepasst werden.

Bei Geräten mit reiner Warnfunktion (ohne mit einfachen Mitteln ablesbarer Konzentrationsanzeige) erfolgt die Überprüfung mit einer Prüfgaskonzentration von 20 % oberhalb des eingestellten Grenzwertes oder Hauptalarms. Die Alarmauslösung muss spätestens nach 2 Minuten erfolgen.

31 Insbesondere bei geringen Konzentrationen toxischer Gase sind beim aktuellen Stand der Technik auch höhere Abweichungen tolerierbar.

32 Siehe Anhang 2 Nr. 13

33 Siehe Anhang 2 Nr. 12

34 Siehe Anhang 2 Nr. 14

9.3 Festlegung der Kontrollfristen

Die anzuwendenden Fristen werden folgendermaßen bestimmt:

1. Liegen ausreichende Erfahrungen über Zuverlässigkeit und Anzeigegenauigkeit der verwendeten Messverfahren und Gaswarneinrichtungen vor, können für eine Anwendung, bei der die gleichen Einsatz- und Umgebungsbedingungen vorliegen, die Kontrollfristen aufgrund dieser Erfahrungswerte festgelegt werden.
2. Liegen keine ausreichenden Erfahrungen über Zuverlässigkeit und Anzeigegenauigkeit der verwendeten Messverfahren und Gaswarneinrichtungen für die vorgesehene Anwendung vor, sind nach der Inbetriebnahme zunächst zwei Funktionskontrollen im Abstand von vier Wochen durchzuführen. Wenn dabei im Sinne von Abschnitt 9.2 nicht nachjustiert werden muss, sind weitere Funktionskontrollen im Abstand von jeweils zwei Monaten erforderlich. Wenn bei diesen Funktionskontrollen nicht nachjustiert werden muss, kann auf das maximale Intervall übergangen werden.
3. Ist in den ersten acht Wochen bereits eine Nachjustierung erforderlich, muss die Funktionskontrolle in kürzeren Zeitabständen erfolgen. Auf Basis der gewonnenen Erfahrungen müssen die Abstände dann so festgelegt werden, dass in aller Regel zwischen den Funktionskontrollen keine unzulässige Verschlechterung zu erwarten ist. Werden die Zeitabstände unverträglich kurz, so ist zu überlegen, ob ein besser geeignetes Messverfahren gewählt werden kann.

Die maximalen Abstände zwischen den Kontrollen betragen:

Kontrollarten	Intervalle
Sichtkontrolle	1 Monat
Funktionskontrolle	4 Monate (Bei Anwendung von Selbstüberwachungsfunktionen gemäß Abschnitt 9.5: maximal 1 Jahr)
Systemkontrolle	1 Jahr
Aufzeichnungen	3 Jahre

Bei Änderung der Einsatz- oder Umgebungsbedingungen ist das Vorgehen gemäß Ziffer 2 dieses Abschnitts erneut anzuwenden.

Kommt es während des Betriebes zu Messbereichsüberschreitungen, können sich Nullpunkt und Empfindlichkeit dauerhaft verändert haben. In diesem Fall ist die Gaswarneinrichtung bald darauf unabhängig vom regulären Intervall einer Funktionskontrolle zu unterziehen. Die Funktionskontrolle ist danach nach Ablauf etwa einer Woche zu wiederholen.

9.4 Instandsetzung

Wird bei der Funktionskontrolle festgestellt, dass die Empfindlichkeit eines Sensors so gering geworden ist, dass der Sollwert nicht mehr einstellbar ist oder vermehrt Fehlalarme infolge von Änderungen der klimatischen oder betrieblichen Bedingungen auftreten, muss der Sensor (bzw. das Sensorelement) ersetzt werden.

Anmerkung: In der Regel wird der Austausch empfohlen, wenn die Restempfindlichkeit 50 % der Anfangsempfindlichkeit unterschreitet. Beim Einsatz von elektrochemischen Sensoren ist weiterhin zu beachten, dass die Lebensdauer prinzipbedingt auch unter optimalen Einsatzbedingungen begrenzt ist (typisch 1 bis 3 Jahre).

je nach Messgas). Am Ende der Lebensdauer tritt der Empfindlichkeitsverlust in der Regel kurzfristig ein. Bei langen Abständen zwischen den Funktionskontrollen ist der vorausschauende Austausch der Sensoren am Ende der voraussichtlichen Lebensdauer angeraten.

Für Instandsetzungen und den Austausch von Teilen der Gaswarneinrichtung gilt die Betriebs- und Wartungsanleitung. Aus Sicherheitsgründen dürfen nur Original-Ersatzteile des Herstellers des Gaswarngerätes bzw. der Gaswarneinrichtung oder in der Betriebs- und Wartungsanleitung spezifizierte Teile verwendet werden.

Zur Ausführung darüber hinausgehender Instandsetzungsarbeiten ist entsprechende Fachkunde notwendig, die zum Beispiel durch eine vom Hersteller des Gaswarngerätes durchgeführte Ausbildung erworben werden kann. Verantwortlich für die ordnungsgemäße Funktion und den ordnungsgemäßen Zustand der Gaswarneinrichtung nach der Instandsetzung ist der/die Ausführende dieser Arbeiten bzw. der Unternehmer/die Unternehmerin.

Nach einer Instandsetzung ist bei Wiederinbetriebnahme je nach Art der Instandsetzung eine Funktionskontrolle oder Systemkontrolle durchzuführen.

9.5 Gaswarneinrichtungen mit selbsttätiger Überwachung der Funktion

Bei Gaswarneinrichtungen mit einer selbsttätigen Überwachung der Funktion kann das Intervall für die Funktionskontrolle auf maximal 1 Jahr ausgeweitet werden. Folgende Verfahren sind derzeit verfügbar:

- Automatische Kalibrierung: In festgelegten Zeitabständen (z. B. täglich, mindestens aber wöchentlich) wird die Gaswarneinrichtung automatisch mit Nullgas und Prüfgas beaufschlagt. Die Abweichungen von den Sollwerten müssen ermittelt und ausgewertet werden. Es muss sichergestellt sein, dass bei Überschreiten der zulässigen Abweichungen unverzüglich eine Justierung veranlasst wird.
- Selbstdiagnose: Das Verfahren muss durch eine benannte Prüfinstitution bewertet worden sein. Derzeit sind folgende Verfahren bekannt:
 - Gaswarngeräte mit dem Messprinzip Infrarotabsorption, die den Ausfall der Lichtquelle und eine zu starke Abnahme des Detektorsignals durch Verschmutzung überwachen, oder
 - Gaswarngeräte mit den Messprinzipien Flammenionisationsdetektion bzw. Flammentemperaturanalyse, die die Flamme und den Messgasdurchfluss überwachen.

10 Transportable Gaswarneinrichtungen

Transportable Gaswarneinrichtungen, die für eine absehbare Zeit an einer Stelle wie eine ortsfeste Gaswarneinrichtung eingesetzt werden, unterliegen für Auslegung, Betrieb und Wartung den in den Abschnitten 7 bis 9 beschriebenen Regelungen.

Transportable Gaswarneinrichtungen, die an ständig wechselnden Orten eingesetzt werden, sind wie tragbare Gaswarngeräte anzusehen. Sie unterliegen den im Abschnitt 11 beschriebenen Regelungen.

11 Tragbare Gaswarngeräte

Die für ortsfeste Gaswarneinrichtungen getroffenen Regelungen gelten im Allgemeinen auch für tragbare Gaswarngeräte, soweit aufgrund der meist weniger umfangreichen Zusatzeinrichtungen anwendbar.

Nutzern von tragbaren Gaswarngeräten sind die Inhalte der Betriebsanweisung nach 8.2 vor dem Einsatz zu vermitteln.

Tragbare Gaswarngeräte sind bei Nichtgebrauch so zu lagern, dass schädigende Einflüsse auf Gerät und Sensoren sicher vermieden werden.

Aufgrund der häufig wechselnden Einsatzorte und -bedingungen besteht für tragbare Gaswarngeräte eine größere Wahrscheinlichkeit für kurzfristig eintretende Beschädigungen. Diese können unabhängig von der Langzeitstabilität des Gerätes zu einer sofortigen Beeinträchtigung der Messfunktion führen. Deshalb weichen Umfang und Häufigkeit der Kontrollen von denen ortsfester Gaswarneinrichtungen ab.

Die Verwendung von geeigneten automatisierten Test- und Justiereinrichtungen ist zulässig.

Die Angaben und Empfehlungen in der Betriebsanleitung des Herstellers sind zu beachten.

11.1 Kontrollen des Gaswarngerätes

11.1.1 Sichtkontrolle und Anzeigetest

Hierzu gehören mindestens die im Folgenden beschriebenen Tätigkeiten. Sichtkontrolle:

- Kontrolle des Gerätes und des verwendeten Zubehörs auf mechanische Beschädigungen.
- Kontrolle der Gaseintrittsöffnungen (z. B. auf Verunreinigungen durch Staub oder Schmutz).
- Auslösung von gerätespezifischen Testfunktionen für Anzeigeelemente bei laufendem Betrieb.
- Bei Einsatz einer Pumpe: Funktions- und Dichtheitstest einschließlich Entnahmezubehör.
- Kontrolle des Ladezustands der Akkus oder Batterien.

Anzeigetest:

- Aufgabe geeigneter Prüfgase, Gasgemische zum Test der Anzeige und Alarmfunktion. Der Unternehmer/die Unternehmerin muss ein Kriterium zur Beurteilung festlegen, ob der Test bestanden ist. Die Einstellzeit des Gerätes ist dabei einzubeziehen. Empfehlungen in der Betriebsanleitung des Herstellers sind zu beachten.
Hinweis: Eine alleinige Kontrolle des Nullpunktes mit Umgebungsluft erfüllt nicht die Anforderungen des Anzeigetests.

Die Kontrolle erfolgt durch eine unterwiesene Person³⁵.

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation des Gaswarngerätes (z. B. Typ, Seriennummer)
- Bestätigung der Durchführung
- Festgestellte Mängel
- Datum und Name

35 Zum Begriff der unterwiesenen Person, siehe Abschnitt 13.1.

11.1.2 Funktionskontrolle

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten:

- Sichtkontrolle nach Abschnitt 11.1.1
- Aufgabe von Null- und Prüfgas zur
 - Kontrolle und Bewertung der Messwertanzeige (Kalibrierung) und gegebenenfalls Justierung
 - Kontrolle und Bewertung der Ansprechzeit gemäß den Angaben in der Betriebsanleitung des Herstellers

Die Kontrolle erfolgt durch qualifiziertes Fachpersonal³⁶.

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation der Gaswarneinrichtung (z. B. Typ, Seriennummer)
- Art und Konzentration der verwendeten Prüfgase
- Anzeigewerte bei Null- und Prüfgas vor und nach einer Kalibrierung/Justierung
- Beurteilung der Ansprechzeiten
- Festgestellte Mängel
- Durchgeführte Arbeiten
- Datum und Name

Die Funktionskontrolle ersetzt eine zum gleichen Zeitpunkt anstehende Sichtkontrolle.

11.1.3 Systemkontrolle

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten:

- Funktionskontrolle nach Abschnitt 11.1.2
- Kontrolle der Parametrierung durch Soll-/Ist-Vergleich
- Bei Vorhandensein eines Datenloggers: Auslesen der Inhalte und Kontrolle auf Plausibilität
- Beurteilung des Akku-Zustands
- Beurteilung des Zustands von Zubehörteilen (z. B. Schläuche, Filter)

Werden automatisierte Test- und Justiereinrichtungen verwendet, so sind diese im Rahmen der Systemkontrolle zu prüfen.

Die Kontrolle erfolgt durch eine befähigte Person³⁷.

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation der Gaswarneinrichtung (z. B. Typ, Seriennummer)
- Art und Konzentration der verwendeten Prüfgase
- Abweichungen der Parametrierung von den Sollwerten

³⁶ Zum Begriff des qualifizierten Fachpersonals siehe Abschnitt 13.2.

³⁷ Zum Begriff der befähigten Person, siehe Abschnitt 13.3.

- Anzeige bei Null- und Prüfgas vor und nach Durchführung einer Kalibrierung/Justierung
- Beurteilung der Ansprechzeiten
- Festgestellte Mängel
- Durchgeführte Arbeiten
- Datum und Name

Die Systemkontrolle ersetzt eine zum gleichen Zeitpunkt anstehende Funktionskontrolle (und Sichtkontrolle).

11.1.4 Kontrolle der Aufzeichnungen

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten:

- Kontrolle der Vollständigkeit der Aufzeichnungen zu den Kontrollen gemäß den Abschnitten 11.1.1 bis 11.1.3
- Kontrolle der Umsetzung der sich aus der Wartung ergebenden Maßnahmen
- Kontrolle der Vollständigkeit, der Aktualität und der Betriebsanweisung gemäß Abschnitt 8.2

Die Kontrolle erfolgt durch eine befähigte Person.

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation der Gaswarneinrichtung (z. B. Typ, Seriennummer)
- Bestätigung der Durchführung
- Festgestellte fehlerhafte Aufzeichnungen
- Datum und Name

11.2 Kalibrierung und Justierung

Es sind die Regelungen aus Abschnitt 9.2 anzuwenden.

11.3 Festlegung der Kontrollfristen

Die maximalen Abstände zwischen den Kontrollen betragen:

Kontrollarten	Intervalle
Sichtkontrolle und Anzeigetest	Vor jeder Arbeitsschicht Wenn absehbar ist, dass ein Gerät über den Schichtwechsel hinweg eingesetzt wird, kann die Kontrolle auch arbeitstäglich erfolgen.
Funktionskontrolle	4 Monate

Systemkontrolle	1 Jahr
Aufzeichnungen	3 Jahre

Nach außergewöhnlichen Belastungen, z. B. Fall aus Höhen > 1 m, Eindringen von Feuchtigkeit oder Messbereichsüberschreitung, ist umgehend eine Sichtkontrolle mit Anzeigetest durchzuführen.

Besteht die Gefahr, dass schädigende Einflüsse auf das Gerät einwirken, z. B. der Kontakt mit Sensorgiften, kann ein mehrmaliger Anzeigetest während der Arbeitsschicht notwendig sein.

Sichtkontrolle und Anzeigetest muss so zeitnah vor dem Einsatz erfolgen, dass in dem dazwischen liegenden Zeitintervall der Eintritt einer Funktionsbeeinträchtigung sicher ausgeschlossen werden kann.

Wenn ein Gerät länger als zwei Monate nicht benutzt wurde, ist vor der erneuten Benutzung anstelle der Sicht- eine Funktionskontrolle durchzuführen.

Bei Geräten für Notfalleinsätze im Bereich der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (z. B. Feuerwehr, Polizei, Rettungsdienst, Zoll, Hilfsorganisationen, Technisches Hilfswerk, Einheiten des Katastrophenschutzes) kann von den Vorgaben zu Sichtkontrolle und Anzeigetest wie folgt abgewichen werden:

- Es ist vor der direkten Verwendung nur eine Sichtkontrolle und kein Anzeigetest durchzuführen.
- Dafür muss nach der Verwendung (hierzu zählen Einsätze und Übungen) eine Funktionskontrolle durchgeführt werden.
- Alle 4 Wochen sind Sichtkontrolle und Anzeigetest durchzuführen.

Bei Anwendung dieses Verfahrens sind auf eine geeignete Lagerung der Geräte zu achten und entsprechende Vorgaben der Hersteller einzuhalten (z. B. Vermeidung einer Vergiftung von Sensoren durch bestimmte Substanzen, Temperatur und Luftfeuchtigkeit, stoß- und vibrationsarme Lagerung).

Weiterhin gelten die ergänzenden Regelungen aus Abschnitt 9.3.

11.4 Instandsetzung

Es sind die Regelungen aus Abschnitt 9.4 anzuwenden.

12 Einbindung in Prüfungen gemäß Betriebssicherheitsverordnung

Gaswarngeräte sind Arbeitsmittel im Sinne des zweiten Abschnitts der Betriebssicherheitsverordnung³⁸. Die in diesem Merkblatt beschriebenen Kontrollen decken den für diese Arbeitsmittel erforderlichen Prüfumfang nach TRBS 1201 ab.

Ist die Gaswarneinrichtung Bestandteil einer überwachungsbedürftigen Anlage im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung, ersetzen die in diesem Merkblatt beschriebenen Kontrollen nicht die Prüfungen der gesamten überwachungsbedürftigen Anlage. Sie wurden jedoch so gestaltet, dass die Ergebnisse in die Prüfungen gemäß Betriebssicherheitsverordnung eingebracht und im Rahmen eines bestehenden Prüfkonzepes verwendet werden können. Deshalb müssen im Rahmen der Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen nur solche Prüfungen zusätzlich durchgeführt werden, die nach der Gefährdungsbeurteilung bzw. den Forderungen der §§ 15 und 16, sowie des Anhangs 2, Nr. 3, Betriebssicherheitsverordnung, über die hier beschriebenen

38 § 1 Abs. 2 Satz 3 der BetrSichV, siehe Anhang 2 Nr. 3

Kontrollen hinausgehen. Doppelprüfungen nach Abschnitt 2 und Abschnitt 3 der Betriebssicherheitsverordnung sind nicht erforderlich.

Die im Merkblatt angegebenen Zeitabstände zwischen den Kontrollen gelten für einen weiten Bereich der üblichen Einsatzfälle. Sofern sich aus der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 Absatz 6 der Betriebssicherheitsverordnung kürzere oder längere Fristen für die Funktionskontrolle ergeben, sind diese für die Überwachung der Gaswarneinrichtungen zu Grunde zu legen.

Die in Abschnitt 9 festgelegten Maßnahmen erfüllen für einen weiten Bereich der üblichen Einsatzfälle auch die Anforderungen des § 10 Abs. 1 der Betriebssicherheitsverordnung an die Instandhaltung von Gaswarneinrichtungen und Gaswarngeräten. Für die nach § 10 Abs. 2 geforderte Fachkunde hinsichtlich der Instandhaltungsmaßnahmen sind mindestens die Kenntnisse des qualifizierten Fachpersonals gemäß Abschnitt 13.2 nachzuweisen.

Sofern auf die regelmäßigen Prüfungen aufgrund eines Instandhaltungskonzeptes nach Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.4 verzichtet werden soll, ist das im Rahmen der Auslegung einer ortsfesten Gaswarneinrichtung gemäß Abschnitt 7 dieses Merkblattes zu beurteilen und zu dokumentieren. Die Einhaltung und Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen sind bei der Erstinbetriebnahme entsprechend Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 4.1 der Betriebssicherheitsverordnung zu beurteilen.

Die nachfolgenden Tabellen 1a und 1b stellen die Verbindung zwischen diesem Merkblatt und den Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung zur Prüfung her.

Tabellen 1a und 1b: Prüfung nach der Betriebssicherheitsverordnung und Kontrolle nach dem Merkblatt T 021³⁹

Prüfpflicht nach BetrSichV Arbeitsmittel nach § 14	Merkblatt T 021
§ 14 Abs. 1 Installationsbedingungen, Wirksamkeit der getroffenen sicherheitstechnischen Maßnahmen	Erstinbetriebnahme (Abschnitt 8.1)
Vor Inbetriebnahme nach Reparaturaustausch	Systemkontrolle (Abschnitte 9.1.3, 11.1.3)
§ 14 Abs. 2 schädigende Einflüsse	Sichtkontrolle (Abschnitte 9.1.1, 11.1.1)
	Funktionskontrolle (Abschnitte 9.1.2, 11.1.2)
	Systemkontrolle (Abschnitte 9.1.3, 11.1.3)
§ 14 Abs. 7 Aufzeichnungen	Kontrolle der Aufzeichnungen (Abschnitte 9.1.4, 11.1.4)

39 Die Überprüfung der Erstinbetriebnahme ist Bestandteil der Prüfungen nach Anhang 2 Abschnitt 3, Nr. 4 der BetrSichV (siehe Anhang 2 Nr. 3)

Prüfpflicht nach BetrSichV, Überwachungsbedürftige Anlagen nach Abschnitt 3	Merkblatt T 021
§ 15 Abs. 1 Erstinbetriebnahme	Erstinbetriebnahme (Abschnitt 8.1)
Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 4.2, nach Instandsetzung und Reparaturaustausch	Systemkontrolle (Abschnitte 9.1.3, 11.1.3)
§ 16 und Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.3 Wiederkehrende Prüfungen	Sichtkontrolle (Abschnitte 9.1.1, 11.1.1)
	Funktionskontrolle (Abschnitte 9.1.2, 11.1.2)
	Systemkontrolle (Abschnitte 9.1.3, 11.1.3)
Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 5.1 Aufzeichnungen	Kontrolle der Aufzeichnungen (Abschnitte 9.1.4, 11.1.4)

13 Anforderungen an die mit den Kontrollen beauftragten Personen

Allgemeine Hinweise über Ausbildungsinhalte finden sich in Abschnitt 17 der DIN EN 45544-4 (VDE 0400-22-4)
40.

13.1 Unterwiesene Personen

Unterwiesene Personen, die die Sichtkontrollen nach Abschnitt 9.1.1 bzw. 11.1.1 durchführen, müssen mindestens folgenden Kenntnisstand durch Ausbildung und regelmäßige Nachschulung⁴¹ nachweisen:

- Grundkenntnisse über Funktion und Aufbau der Gaswarneinrichtung
- Erkennen von offensichtlichen Veränderungen an der Gaswarneinrichtung
- Kenntnisse der gerätespezifischen Testfunktionen und Beurteilung der Ergebnisse

Eine schriftliche Dokumentation des Kenntnisstands wird empfohlen.

13.2 Qualifiziertes Fachpersonal

Qualifiziertes Fachpersonal, das die Funktionskontrollen nach den Abschnitten 9.1.2 bzw. 11.1.2 durchführt, muss mindestens folgenden Kenntnisstand durch Ausbildung und regelmäßige Nachschulung⁴² nachweisen:

41 Empfohlenes Intervall: 2 Jahre

42 Empfohlenes Intervall: 2 Jahre

- Kenntnisse der unterwiesenen Personen⁴³
- Kenntnis der Betriebs- und Wartungsanleitung und der Bedienung der Einstellelemente
- Grundkenntnis über das Messprinzip
- Kenntnis über die zu verwendenden Prüfgase und deren sachgerechte Handhabung
- Kenntnisse zur Ausführung von Kalibrierung und Justierung
- Kenntnis der Kriterien für die Beurteilung der Ergebnisse der Funktionskontrolle

Eine schriftliche Dokumentation des Kenntnisstands wird empfohlen.

13.3 Befähigte Personen

Befähigte Personen, die die Erstinbetriebnahme nach Abschnitt 8.1 und die Kontrollen nach den Abschnitten 9.1.3, 9.1.4 bzw. 11.1.3 und 11.1.4 durchführen, müssen mindestens folgenden Kenntnisstand durch Ausbildung und regelmäßige Nachschulung⁴⁴ nachweisen:

- Erfüllung der allgemeinen Anforderungen der TRBS 1203⁴⁵
- Kenntnisse des qualifizierten Fachpersonals⁴⁶
- Umfassende Kenntnisse über Einsatz und Verwendungsmöglichkeiten von Gaswarneinrichtungen bzw. Gaswarngeräten
- Kenntnis der Einflüsse auf das Messprinzip – insbesondere der Einfluss von störenden Gasen, Umgebungsbedingungen sowie die Nachweisgrenzen des Messverfahrens
- Kenntnisse über Einflüsse auf das Anzeigeverhalten – insbesondere Einstellzeiten und Einflüsse von Zubehör wie z. B. Filter, Ansaugleitungen, Gasaufbereitung
- Umfassende Kenntnisse über die Bedienung, Instandhaltung und Wartung des Gaswarngerätes
- Allgemeine Kenntnisse über Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen der gebräuchlichen Messverfahren zur Messung toxischer Gase und von Sauerstoff
- Allgemeine Kenntnisse der physikalischen und chemischen Eigenschaften der zu überwachenden Stoffe

Eine schriftliche Dokumentation des Kenntnisstands wird empfohlen.

13.4 Fachkundige

Fachkundige sind Personen, die eine fachliche Ausbildung haben und eine zeitnahe berufliche Tätigkeit auf dem Gebiet der Gaswarntechnik ausüben. Dies erfordert:

- Umfassende Kenntnisse über Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen der gebräuchlichen Messverfahren zur Messung toxischer Gase und Sauerstoff
- Kenntnisse der physikalischen und chemischen Eigenschaften der zu überwachenden Stoffe

43 Zum Begriff der unterwiesenen Person siehe Abschnitt 13.1.

44 Empfohlenes Intervall: 2 Jahre

45 Siehe Anhang 2 Nr. 5

46 Zum Begriff des qualifizierten Fachpersonals siehe Abschnitt 13.2.

- Kenntnisse im Ausbreitungsverhalten von Gasen
- Kenntnisse im Arbeitsschutz insbesondere in der Beurteilung der Gefahren durch toxische Gase und Sauerstoff
- Kenntnisse des anzuwendenden Regelwerks
- Regelmäßige Weiterbildung

Anhang 1: **Beispiel für Aufzeichnungen zu einer ortsfesten Gaswarneinrichtung**

Das Muster gibt nur einen Vorschlag für die Aufzeichnung einer Systemkontrolle wieder. Es muss den jeweiligen Erfordernissen angepasst werden. Bei Sicht- und Funktionskontrollen fallen die Aufzeichnungen entsprechend dem verminderten Prüfumfang kleiner aus.

Gaswarneinrichtung			
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 (Dieser Abschnitt muss für jede Messstelle ausgefüllt werden)			
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:		Sollwert:	
Prüfgas/Ersatzgas:			
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:			
Beurteilung			
<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:			
Ergebnisse/Bemerkungen			

Anhang 2: Literaturverzeichnis

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

Keine verbindlichen Rechtsnormen sind Technische Regeln zu Verordnungen, Durchführungsanweisungen von Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften), DGUV Regeln, 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 Merkblattreihen der BG RCI sowie ein umfangreicher Teil des staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften- und Regelwerkes (rund 1 750 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.

Zahlreiche aktuelle Informationen bietet die Homepage der BG RCI unter www.bgrci.de/praevention und fachwissen.bgrci.de.

Detaillinformationen zu Schriften und Medien der BG RCI sowie Bestellung unter medienshop.bgrci.de.

Ausgewählte Merkblätter, Anhänge und Vordrucke aus Merkblättern und DGUV Regeln sowie ergänzende Arbeitshilfen werden im Downloadcenter Prävention unter downloadcenter.bgrci.de zur Verfügung gestellt.

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

Seit dem 1. Mai 2014 gilt für das Vorschriften- und Regelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) eine neue Systematik und Nummerierung.

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, Seiten-ID: #QNEM

- (1) 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
- (2) 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)

2. Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

Bezugsquelle: Buchhandel

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

- (3) Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) mit Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) insbesondere:
- (4) TRBS 1201: Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen
- (5)

TRBS 1203: Befähigte Personen

- (6) Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG)
- (7) Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) mit Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) insbesondere:
- (8) TRGS 402: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition
- (9) TRGS 900: Arbeitsplatzgrenzwerte

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

Bezugsquellen: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, medienshop.bgrci.de oder Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, www.jedermann.de, verkauf@jedermann.de und unter www.exinfo.de, Seiten-ID: #MAMS

- (10) Merkblatt T 055: Mess- und Warngeräte für den Explosionsschutz – Häufig gestellte Fragen (BGI/GUV-I 8617)
- (11) Merkblatt T 023: Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb (BGI 518)

4. Normen

Bezugsquellen: Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin; www.beuth.de
VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin, www.vde-verlag.de

- (12) DIN EN 45544-1 (VDE 0400-22-1): Arbeitsplatzatmosphäre – Elektrische Geräte für die direkte Detektion und direkte Konzentrationsmessung toxischer Gase und Dämpfe – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren
- (13) DIN EN 45544-2 (VDE 0400-22-2): Arbeitsplatzatmosphäre – Elektrische Geräte für die direkte Detektion und direkte Konzentrationsmessung toxischer Gase und Dämpfe – Teil 2: Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten, die für Expositionsmessungen eingesetzt werden
- (14) DIN EN 45544-3 (VDE 0400-22-3): Arbeitsplatzatmosphäre – Elektrische Geräte für die direkte Detektion und direkte Konzentrationsmessung toxischer Gase und Dämpfe – Teil 3: Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten, die für allgemeine Gaswarnanwendungen eingesetzt werden
- (15) DIN EN 45544-4 (VDE 0400-22-4): Arbeitsplatzatmosphäre – Elektrische Geräte für die direkte Detektion und direkte Konzentrationsmessung toxischer Gase und Dämpfe – Teil 4: Leitfaden für Auswahl, Installation, Einsatz und Instandhaltung
- (16) DIN EN 50104 (VDE 0400-20): 2011-04: Elektrische Geräte für die Detektion und die Messung von Sauerstoff – Anforderungen an das Betriebsverhalten und Prüfverfahren

Normen unterliegen einer regelmäßigen Überarbeitung. Angegeben sind die zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses gültigen Normfassungen. Es sind die zum Zeitpunkt der Verwendung aktuell gültigen Fassungen zugrunde zu legen.

5. Andere Schriften und Medien

(17)

Datenbank GESTIS-Stoffdatenbank (Informationen für den sicheren Umgang mit chemischen Stoffen am Arbeitsplatz. Wichtige physikalisch-chemische Daten zu etwa 8 000 Stoffen. Die Pflege der Daten erfolgt zeitnah nach Veröffentlichung im Vorschriften- und Regelwerk oder nach Vorliegen neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse: www.dguv.de → Medien/Datenbanken → Datenbanken

(18)

Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte: www.exinfo.de, Seiten-ID: #6HY9

Bezugsquelle: Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, www.jedermann.de und Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, medienshop.bgrci.de

(19)

Kompendium Arbeitsschutz als online-Datenbank oder DVD-ROM (beides kostenpflichtig): Vorschriften und Regelwerk, Symbolbibliothek, Programm zur Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung (GefDok und GefDok light). Information und kostenloser, zeitlich begrenzter Testzugang unter www.kompendium-as.de

Bezugsquelle: www.maurischat.eu/html/kompendium.html

(20)

Kompendium zur Gasmestechnik Fassung 07/2015

Bildnachweis

Die im Merkblatt verwendeten Bilder dienen nur der Veranschaulichung.

Eine Produktempfehlung seitens der BG RCI wird damit ausdrücklich nicht beabsichtigt.

Titelbild: Jedermann-Verlag GmbH , Heidelberg

Ausgabe 2/2016

Diese Schrift können Sie über den Medienshop unter medienshop.bgrci.de beziehen.

Haben Sie zu dieser Schrift Fragen, Anregungen, Kritik?

Dann nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf.

- Schriftlich:
Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,
Prävention, KC Präventionsprodukte und -marketing, Referat Medien
Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg
- E-Mail: praeventionsprodukte@bgrci.de
- Kontaktformular:
www.bgrci.de/kontakt-schriften