

	DIN EN 45544-4 (VDE 0400-22-4)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 13.040.30; 13.320 Ersatz für DIN EN 45544-4 (VDE 0400-22-4):2000-10 Siehe Anwendungsbeginn Arbeitsplatzatmosphäre – Elektrische Geräte für die direkte Detektion und direkte Konzentrationsmessung toxischer Gase und Dämpfe – Teil 4: Leitfaden für Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung; Deutsche Fassung EN 45544-4:2016 Workplace atmospheres – Electrical apparatus used for the direct detection and direct concentration measurement of toxic gases and vapours – Part 4: Guide for selection, installation, use and maintenance; German version EN 45544-4:2016 Atmosphères des lieux de travail – Appareillage électrique utilisé pour la détection directe des vapeurs et gaz toxiques et le mesurage direct de leur concentration – Partie 4: Guide de sélection, d'installation, d'utilisation et d'entretien; Version allemande EN 45544-4:2016 Gesamtumfang 49 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG)		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-01-25 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2017-01-01.

Für **DIN EN 45544-4 (VDE 0400-22-4):2000-10** besteht eine Übergangsfrist bis 2019-01-25.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 45544-4 (VDE 0400-22-4):2015-01.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 966.1 „Mess- und Warngeräte für gefährliche Gase“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 45544-4 (VDE 0400-22-4):2000-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Norm wurde komplett überarbeitet;
- b) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- c) die Begriffsdefinitionen wurden aktualisiert und ergänzt;
- d) Eigenschaften und Detektion von toxischen Gasen und Dämpfen hinzugefügt;
- e) die Deutsche Fassung wurde in [Abschnitt 3](#) an die aktuellen Standardtexte angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN EN 45544-4 (VDE 0400-22-4): 2000-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnietsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 482:2012 + A1:2015	–	DIN EN 482:2015-12	–
EN 689	–	DIN EN 689	–
EN 45544-1:2015	–	DIN EN 45544-1 (VDE 0400-22-1):2015-10	VDE 0400-22-1
EN 45544-2:2015	–	DIN EN 45544-2 (VDE 0400-22-2):2015-10	VDE 0400-22-2
EN 45544-3:2015	–	DIN EN 45544-3 (VDE 0400-22-3):2015-10	VDE 0400-22-3
EN 60079-29-2	IEC 60079-29-2:2015	DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2)	VDE 0400-2

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 45544-1 (VDE 0400-22-3):2015-10, Arbeitsplatzatmosphäre – Elektrische Geräte für die direkte Detektion und direkte Konzentrationsmessung toxischer Gase und Dämpfe – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfverhalten; Deutsche Fassung EN 45544-1:2015

DIN EN 45544-2 (VDE 0400-22-2):2015-10, 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; Deutsche Fassung EN 45544-2:2015

DIN EN 45544-3 (VDE 0400-22-3):2015-10, 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; Deutsche Fassung EN 45544-3:2015

DIN EN 482:2015-12, Exposition am Arbeitsplatz – Allgemeine Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe; Deutsche Fassung EN 482:2012 + A1:2015

DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2), Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 29-2: Gasmessgeräte – Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung von Geräten für die Messung von brennbaren Gasen und Sauerstoff

DIN EN 689, Arbeitsplatzatmosphäre – Anleitung zur Ermittlung der inhalativen Exposition gegenüber chemischen Stoffen zum Vergleich mit Grenzwerten und Meßstrategie

**Arbeitsplatzatmosphäre –
Elektrische Geräte für die direkte Detektion und direkte
Konzentrationsmessung toxischer Gase und Dämpfe –
Teil 4: Leitfaden für Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung**

Workplace atmospheres –
Electrical apparatus used for the direct detection
and direct concentration measurement of toxic
gases and vapours –
Part 4: Guide for selection, installation, use and
maintenance

Atmosphères des lieux de travail –
Appareillage électrique utilisé pour la détection
directe des vapeurs et gaz toxiques et le
mesurage direct de leur concentration –
Partie 4: Guide de sélection, d'installation,
d'utilisation et d'entretien

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-01-25 angenommen. CEN und CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CEN und CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN und CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN- und CENELEC-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute und elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CEN/CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2016 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN und den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 45544-4:2016 D

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Eigenschaften und Detektion von toxischen Gasen und Dämpfen	12
4.1 Eigenschaften und Detektion	12
4.2 Einfluss des Wasserdampfs auf die Detektion	13
4.3 Detektion durch Messung von Sauerstoffmangel	13
5 Messaufgaben	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Allgemeine Gaswarnanwendungen.....	14
5.3 Expositionsmessung.....	15
6 Auswahl der Geräte.....	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Prüfungen des Betriebsverhaltens und elektrische Prüfungen	17
6.3 Anzeigebereich, Messbereich und Messunsicherheit	17
6.4 Anforderungen an die Selektivität	18
6.5 Einfluss der Umweltbedingungen	19
6.6 Anstiegszeit und Abklingzeit.....	19
6.7 Alarmanstiegszeit.....	20
6.8 Datenaufzeichnung.....	21
6.9 Betriebsanleitung	22
7 Betrieb von Geräten zur Detektion toxischer Gase	22
7.1 Einstellung von Alarmen	22
7.2 Betrieb von personenbezogenen und tragbaren Geräten	23
7.3 Betrieb von transportablen und ortsfesten Geräten	25
7.4 Probenleitungen und Entnahmesonden	27
7.5 Zubehör	28
8 Wartung und Kalibrierung	28
8.1 Allgemeines	28
8.2 Wartung	29
8.3 Kalibrierung	29
8.4 Systemprüfung	30
8.5 Aufzeichnungen	31
9 Ausbildung	31
9.1 Allgemeines	31

9.2	Ausbildung der Benutzer	31
9.3	Ausbildung zur Wartung und Kalibrierung	32
	Anhang A (normativ) Allgemein verwendete Messprinzipien	33
A.1	Allgemeines	33
A.2	Chemolumineszenz	33
A.3	Kolorimetrie	34
A.4	Elektrochemie	35
A.5	Flammenionisation	36
A.6	Gaschromatographie	37
A.7	Infrarot-Photometrie	38
A.8	Ionenbeweglichkeits-Spektrometrie	39
A.9	Massenspektrometrie	40
A.10	Photoionisation	41
A.11	Halbleiter	42
A.12	Ultraviolette/sichtbare Photometrie	43
	Anhang B (informativ) Tabelle der wesentlichen Änderungen zur EN 45544-4:1999	44
	Literaturhinweise	45
Bilder		
	Bild 1 – Beispiel für die Anwärmzeit in reiner Luft	11
	Bild 2 – Anzeigebereich des Gerätes mit Bereichen, Anzeigen und Grenzen	17
	Bild 3 – Beispiel für die Messunsicherheit am Nullpunkt	18
	Bild 4 – Ansprechverhalten bei Prüfgasvolumenanteilen von 40 ppm und 100 ppm	20
	Bild 5 – Alarmanstiegzeit bei einer Alarmschwelle von 25 ppm für Prüfgasvolumenanteile von 40 ppm und 100 ppm	21
Tabellen		
	Tabelle 1 – Anforderungen an die relative erweiterte Messunsicherheit von Geräten nach EN 45544-2 für Messungen zum Vergleich mit (Arbeitsplatz-)Grenzwerten und für periodische Messungen	18
	Tabelle A.1 – Chemolumineszenz	33
	Tabelle A.2 – Kolorimetrie	34
	Tabelle A.3 – Elektrochemie	35
	Tabelle A.4 – Flammenionisation	36
	Tabelle A.5 – Gaschromatographie	37
	Tabelle A.6 – Infrarot-Photometrie	38
	Tabelle A.7 – Ionenbeweglichkeits-Spektrometrie	39
	Tabelle A.8 – Massenspektrometrie	40
	Tabelle A.9 – Photoionisation (PID)	41
	Tabelle A.10 – Halbleiter	42
	Tabelle A.11 – Ultraviolette/sichtbare Photometrie	43

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 45544-4:2016) wurde von der gemeinsamen CEN/CENELEC-Arbeitsgruppe „Continuous Measuring Instruments“ (JWG CMI) erarbeitet.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2017-01-25
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-01-25

Dieses Dokument ersetzt **EN 45544-4:1999**.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Einleitung

Nationale Gesetze und Regelwerke, basierend auf Europäischen Richtlinien, fordern, die mögliche Exposition einer Arbeitskraft gegenüber chemischen Arbeitsstoffen in Arbeitsplatzatmosphären zu bewerten.

EN 45544, *Arbeitsplatzatmosphäre – Elektrische Geräte für die direkte Detektion und direkte Konzentrationsmessung toxischer Gase und Dämpfe*, besteht aus den folgenden Teilen:

- **Teil 1:** Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren;
- **Teil 2:** Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten, die für Expositionsmessungen eingesetzt werden;
- **Teil 3:** Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten, die für allgemeine Gaswarnanwendungen eingesetzt werden
- **Teil 4:** Leitfaden für Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gibt eine Anleitung zu Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung elektrischer Geräte für die direkte Detektion und direkte Konzentrationsmessung toxischer Gase und Dämpfe in der Luft am Arbeitsplatz. Der Hauptzweck derartiger Geräte besteht in der Konzentrationsmessung eines toxischen Gases oder Dampfes, um eine Expositionsmessung bereitzustellen, und/oder in dessen Detektion und der Warnung vor seiner Anwesenheit.

Diese Europäische Norm ist anwendbar auf Geräte, deren primärer Zweck es ist, eine Anzeige, einen Alarm und/oder ein anderes Ausgangssignal abzugeben, um vor der Anwesenheit eines toxischen Gases oder Dampfes in der Atmosphäre zu warnen und in einigen Fällen automatische oder manuelle Schutzmaßnahmen auszulösen. Sie ist anwendbar auf Geräte, bei denen der Sensor automatisch ein elektrisches Signal erzeugt, wenn Gas vorhanden ist.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Geräte, enthält aber nützliche Informationen, die eingesetzt werden:

- zur Messung von Sauerstoff;
- ausschließlich als Laboranalyse- oder Labormessgeräte;
- ausschließlich zur Prozessmessung;
- in Tiefgaragen und Tunneln (nur ortsfeste Geräte);
- im häuslichen Bereich;
- zur Überwachung von Umweltluftverschmutzungen;
- zur Messung brennbarer Gase und Dämpfe bezüglich des Explosionsrisikos.

Sie gilt ebenfalls nicht für Geräte mit offener Messstrecke (Sichtlinie) zur Bereichsüberwachung.

Bei Geräten zur Detektion mehrerer Gase gilt diese Europäische Norm ausschließlich für die Detektion toxischer Gase oder Dämpfe.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 482:2012 + A1:2015, *Exposition am Arbeitsplatz – Allgemeine Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe*

EN 45544-1:2015, *Arbeitsplatzatmosphäre – Elektrische Geräte für die direkte Detektion und direkte Konzentrationsmessung toxischer Gase und Dämpfe – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 45544-2:2015, *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*

EN 45544-3:2015, *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*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

toxisches Gas

allgemeiner Ausdruck für jedes Gas oder jeden Dampf, das oder der für Menschen gesundheitsschädlich sein kann.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Gas“ wird sowohl für Gase als auch für Dämpfe verwendet.

3.2

interferierendes Gas

jedes andere als das zu detektierende Gas, einschließlich Wasserdampf, das die Anzeige beeinflusst

3.3

reine Luft oder Nullgas

Luft, die frei von Gasen ist, auf die der Sensor empfindlich ist oder die das Betriebsverhalten des Sensors beeinflussen

3.4

Standardprüfgas

Prüfgas, dessen Zusammensetzung je nach zu prüfendem Gerät und Gas festgelegt wird

3.5

Volumenanteil

V/V

Quotient aus dem Volumen einer gegebenen Komponente und der Summe der Volumina aller Komponenten eines Gasgemischs vor dem Mischen

3.6

Grenzwert

Arbeitsplatzgrenzwert für die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines chemischen Arbeitsstoffs in der Luft im Atembereich eines Arbeitnehmers in Bezug auf einen gegebenen Referenzzeitraum

[QUELLE: Richtlinie 98/24/EG Art. 2(d) [1]]

Anmerkung 1 zum Begriff: Grenzwerte werden meistens für Referenzzeiträume von 8 h festgelegt, können aber auch für kürzere Zeiträume oder Konzentrationsspitzen festgelegt werden, z. B. Kurzzeitmittelwerte der Exposition (STEL, en: short-term exposure limit). Grenzwerte für Gase und Dämpfe werden in von Temperatur und Druck unabhängigen Einheiten in ml/m^3 und in von Temperatur und Druck abhängigen Einheiten in mg/m^3 für eine Temperatur von 20 °C und einen Druck von 101,3 kPa angegeben.

3.7

Exposition (durch Einatmen)

Situation, in der ein chemischer Stoff in der von einer Person eingeatmeten Luft vorhanden ist

3.8

zeitlich gewichteter Mittelwert der Konzentration

TWA

(en: time weighted average)

über eine Zeitspanne integrierte und durch die festgelegte Bezugsdauer dividierte Gaskonzentration in Luft

3.9

ortsfestes Gerät

Gerät, bei dem eine feste Anbringung aller Teile vorgesehen ist

3.10

transportables Gerät

Gerät, das nicht als tragbares Gerät vorgesehen ist, jedoch leicht von Ort zu Ort bewegt werden kann

3.11

tragbares Gerät

Gerät, das aufgrund seiner Bauweise leicht von Ort zu Ort getragen werden und während des Tragens benutzt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein tragbares Gerät ist üblicherweise batteriebetrieben.

3.12

personenbezogenes Gerät

von einer Person getragenes tragbares Gerät, das die Atmosphäre in deren Atembereich überwacht, so dass deren Exposition gegenüber toxischen Gasen bestimmt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch bekannt als personenbezogenes Überwachungsgerät.

3.13

Gerät mit Messgasförderung

Gerät, bei dem das Gas dem Sensor durch Ansaugung zugeführt wird

BEISPIEL: Eine handbetriebene oder elektrische Pumpe kann Gas dem Sensor zuführen.

3.14

reines Warngerät

Gerät, das Alarm geben kann, jedoch nicht mit einer Anzeige oder einer anderen Vorrichtung zur Anzeige der Gaskonzentration ausgerüstet ist

3.15

Sensorelement

Teil des Sensors, das empfindlich für das/den zu messende(n) Gas/Dampf ist

3.16

Sensor

Baugruppe, in der das Sensorelement und eventuell zugehörige Schaltungskomponenten untergebracht sind

3.17

externer Sensor

Sensor, der nicht in das Hauptgerät integriert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein externer Sensor ist mit einer Steuereinheit oder einem Gasesstransmitter verbunden.

3.18

Gasesstransmitter

ortsfestes Gasmessgerät, das ein konditioniertes elektrisches Signal oder einen Messwertausgang nach einem allgemein anerkannten Industriestandard bereitstellt und bestimmt ist zum Betrieb mit separaten Steuereinheiten, Systemen zur Datenerfassung und Signalverarbeitung, zentralen Überwachungseinrichtungen oder ähnlichen Systemen, die typischerweise Informationen von verschiedenen Orten und Quellen verarbeiten, die Gasmessgeräte einschließen aber nicht auf diese beschränkt sind

BEISPIEL: Ein Beispiel eines allgemein anerkannten Industriestandards für ein elektrisches Signal oder einen Messwertausgang ist 4 mA bis 20 mA.

3.19

Steuereinheit

Gerät, das bei Betrieb mit externen Sensoren und/oder Gasesstransmittern zur Bereitstellung einer Messwertanzeige, von Alarmfunktionen, Ausgangskontakten und/oder Alarmsignalausgängen dient

3.20

Alarmschwelle

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

3.21

Störungssignal

hörbares, sichtbares oder anderes Ausgangssignal, das sich vom Alarmsignal unterscheidet und das entweder direkt oder indirekt zu einer Warnung oder Anzeige führt, dass das Gerät nicht einwandfrei arbeitet

3.22

Probenleitung

Leitung, durch die die Gasprobe dem Sensor zugeführt wird, einschließlich Zubehör

BEISPIEL: Beispiele für Zubehör: Filter, Wasserabscheider.

3.23

Entnahmesonde

separate Probenleitung, die bei Bedarf mit dem Gerät verbunden wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie kann mit oder ohne Gerät geliefert werden. Sie ist üblicherweise kurz (z. B. etwa 1 m lang) und starr, kann dabei auch teleskopartig sein. Sie kann auch mit dem Gerät durch einen flexiblen Schlauch verbunden werden.

3.24

Kalibriervorrichtung für den Feldeinsatz

Einrichtung zur Kalibrierung oder Justierung des Gerätes

BEISPIEL: Dies kann ein Kalibrieradapter sein.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kalibriervorrichtung für den Feldeinsatz kann auch zur Prüfung der Funktion des Gerätes verwendet werden.

3.25

Nullpunktanzeige

Anzeige eines Gerätes, das Nullgas unter normalen Betriebsbedingungen ausgesetzt wird

3.26

Anzeigebereich

Bereich der Messwerte der Gaskonzentration, den das Gerät anzeigen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

3.27

Anzeigebereichsanfang

kleinster Wert der Messgröße innerhalb des Anzeigebereichs

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser ist typischerweise Null.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

3.28

Anzeigebereichsendwert

größter Wert der Messgröße innerhalb des Anzeigebereichs

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

3.29

Messbereich

Bereich der Messwerte der Gaskonzentration, in dem die Genauigkeit des Geräts innerhalb festgelegter Grenzen liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Geräte nach EN 45544-2 sind die Anforderungen an die erweiterte Messunsicherheit nach EN 482:2012 + A1:2015, [Tabelle 1](#), erfüllt. Für Geräte nach EN 45544-3 sind die Anforderungen an die Genauigkeit in EN 45544-3 erfüllt. Der Messbereich ist eine Untermenge des Anzeigebereichs.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

3.30

Messbereichsanfang

kleinster Wert der Messgröße innerhalb des Messbereichs

Anmerkung 1 zum Begriff: Anzeigen unterhalb des Messbereichsanfangs werden nicht notwendigerweise die Anforderungen dieser Norm an die Messunsicherheit erfüllen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

3.31

Messbereichsendwert

größter Wert der Messgröße innerhalb des Messbereichs

Anmerkung 1 zum Begriff: Anzeigen oberhalb des Messbereichsendwerts werden nicht notwendigerweise die Anforderungen dieser Norm an die Messunsicherheit erfüllen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

3.32

erweiterte Messunsicherheit

Größe, die ein Intervall um ein Messergebnis definiert, von dem erwartet wird, dass es einen großen Anteil der Messwertverteilung einschließt, die vernünftigerweise der Messgröße zugeordnet werden muss

3.33

Messunsicherheit am Nullpunkt

Größe, die ein Intervall um Null definiert, von dem erwartet wird, dass es einen großen Anteil der Messwertverteilung einschließt, die vernünftigerweise der Messung in reiner Luft zugeordnet werden muss

Anmerkung 1 zum Begriff: In [Bild 3](#) ist der Mittelwert der Messwerte in reiner Luft nicht gleich der Anzeige am Anzeigebereichsanfang. Damit soll verdeutlicht werden, dass ein Offset aufgrund von Drift vorhanden sein kann. Der Mittelwert kann oberhalb oder unterhalb des Anzeigebereichsanfangs liegen.

3.34

Selektivität

Grad der Unabhängigkeit von interferierenden Gasen

3.35

Mittelungsdauer

Zeitintervall, für das das Messverfahren einen gemittelten Messwert liefert

3.36

Drift

zeitliche Änderung der Anzeige eines Gerätes bei festem Volumenanteil des Gases unter konstanten Umgebungsbedingungen

3.37

Abklingzeit

t_x

Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt eines sprunghaften Abfalls des Volumenanteils am Eingang des Gerätes im angewärmten Zustand und dem Zeitpunkt, an dem die Änderung des Messwerts eine festgelegte Anzeige von x % des Anfangswertes erreicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Für reine Warngeräte darf die festgelegte Anzeige durch die Deaktivierung eines bei einem festgelegten Wert eingestellten Alarms dargestellt werden.

3.38

Anstiegzeit

t_x

Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt eines sprunghaften Anstiegs des Volumenanteils am Eingang des Gerätes im angewärmten Zustand und dem Zeitpunkt, an dem die Änderung des Messwerts eine festgelegte Anzeige von x % der Endanzeige erreicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Für reine Warngeräte darf die festgelegte Anzeige durch die Aktivierung eines bei einem festgelegten Wert eingestellten Alarms dargestellt werden.

3.39

Anwärmzeit

Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt des Einschaltens des Gerätes in einer bestimmten Atmosphäre und dem Zeitpunkt, an dem der Messwert die festgelegten Abweichungen erreicht und innerhalb dieser verbleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

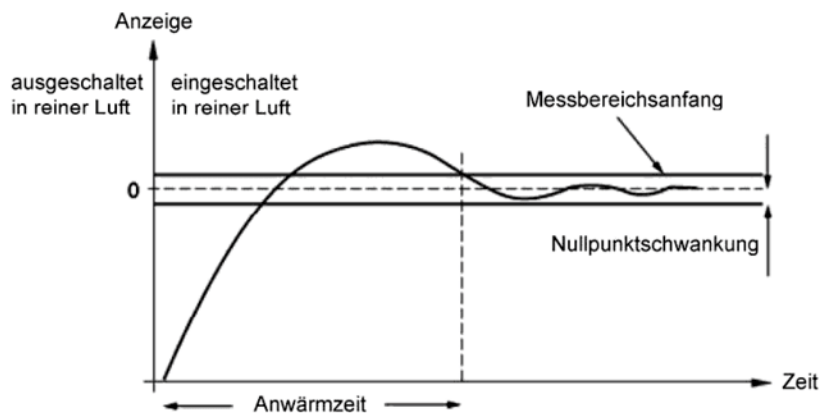


Bild 1 – Beispiel für die Anwärmzeit in reiner Luft

3.40

Kalibrierung

Verfahren, das den Zusammenhang zwischen einem Messwert und dem Volumenanteil eines Prüfgases herstellt

3.41

Justierung

Vorgang, der ausgeführt wird, um die Abweichung eines Messwerts von dem Volumenanteil eines Prüfgases zu minimieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn ein Gerät justiert wird, um in reiner Luft Null anzuzeigen, wird der Vorgang Nullpunktjustierung genannt.

3.42

Sonderzustand

jeder Zustand des Gerätes außer denen, bei denen die Überwachung der Gaskonzentration und/oder Alarmierung erfolgt, z. B. Anwärmphase, Kalibriermodus oder Störung

4 Eigenschaften und Detektion von toxischen Gasen und Dämpfen

4.1 Eigenschaften und Detektion

In diesem Abschnitt wird unterschieden zwischen Gasen, die bei typischen Werten von Umgebungsdruck und -temperatur gasförmig bleiben, und Dämpfen, bei denen die Flüssigkeit bei allen relevanten entsprechenden Drücken und Temperaturen ebenfalls vorhanden sein kann.

Toxische Gase werden bei niedrigen Konzentrationen (Grenzwerte liegen typischerweise in der Größenordnung ppb bis 1 % V/V) gesundheitsschädlich. Weit entfernt von der Freisetzungsquelle des toxischen Gases unterscheidet sich die relative Dichte eines solchen Gasgemischs nicht signifikant von der der Luft. Jedoch kann nahe der Freisetzungsquelle die relative Dichte deutlich unterschiedlich sein.

Bei Gasen und Gemischen mit einer relativen Dichte zwischen 0,8 und 1,2 sollte grundsätzlich angenommen werden, dass sie sich wie Luft verhalten. Sie sind deshalb in der Lage, sich in alle Richtungen auszubreiten.

Unter hohem Druck stehende Lecks können Gaswolken hervorrufen, die sich vor der Vermischung über erhebliche Entfernungen von der Quelle ausbreiten. Dies kann für Quellen auftreten, bei denen das Gas jede beliebige Dichte hat.

Das Verschütten von Flüssigkeiten kann Wolken toxischen Dampfes zur Folge haben, die sich über weite Entfernungen ausbreiten und in Gräben, Abflüssen, Tunneln usw. ansammeln können. Dies ist eine Folge des Fließens von Flüssigkeiten und Dämpfen unter Schwerkrafteinwirkung, der Abkühlung durch Verdampfung und der Dichten größer als der der Luft. Die Dampf Wolke tendiert dazu, nahe am Boden zu verharren, bis sie gut mit Luft vermischt ist. Trotzdem können die Konzentrationen im Atembereich gesundheitsgefährdende Konzentrationen erreichen.

Gase und Dämpfe mischen sich vollständig miteinander durch Diffusion über die Zeit oder wenn sie z. B. durch Konvektion oder mechanische Belüftung bewegt werden. Wenn sie einmal vermischt sind, werden sie vermischt bleiben, solange nicht eine Komponente chemisch entfernt oder zum Beispiel durch ein Aktivkohlefilter absorbiert wird. Weiterhin kann im Fall von Dämpfen die Konzentration durch Kondensation verringert werden, die durch Anstieg des Drucks oder Rückgang der Temperatur verursacht wird. Einige Gase können bei der Vermischung miteinander chemisch reagieren, z. B. Stickoxide und Sauerstoff.

Luftbewegung durch Konvektion, mechanische Lüftung oder Wind kann einen deutlichen Einfluss auf die Gasverteilung haben. Zum Beispiel kann eine Wärmequelle in einem geschlossenen Raum einen Kreislauf hervorrufen, bei dem das erwärmte Gas aufsteigt, entlang der Decke fließt und, weil es abkühlt, herunterfällt. Dann fließt es entlang des Bodens zurück zur Wärmequelle.

Die Strömungsbilder können sehr kompliziert sein und es können Hohlräume existieren, in denen sich das Gas ansammeln kann. Folglich kann das Szenario an jedem Arbeitsplatz anders sein. Die Verwendung von Rauchröhrchen, mathematische Modellierung oder maßstabgetreue Modelle, die in Windkanäle eingebracht werden, können helfen, die Anordnung ortsfester Detektoren zu optimieren.

Kleine Veränderungen der Umgebungsbedingungen können die Zusammensetzung der Atmosphäre signifikant ändern. Zum Beispiel wird bei Vorhandensein einer Flüssigkeit die Verdampfungsrate mit der Temperatur steigen, was die Konzentration des toxischen Dampfes deutlich steigen lässt. Ebenso wird eine Verringerung des Drucks die Konzentration des toxischen Dampfes steigen lassen.

Einige Gase neigen dazu, auf Oberflächen zu haften (zu adsorbieren), was zu einer Abnahme ihrer Konzentration in der Luft führt. Dieses Verhalten kann bedeutend sein, insbesondere bei niedrigen Gaskonzentrationen und bei reaktiven Gasen. Adsorbierte Gase können desorbieren und ein Signal erzeugen, auch wenn in der überwachten Luft kein Gas vorhanden ist. Die Sorptions-/Desorptions-Eigenschaften jedes Gases sollten berücksichtigt werden, bevor die Messaufgabe ausgeführt wird. Dies ist