

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	13
3.1 Gaseigenschaften und andere physikalische Eigenschaften	13
3.2 Gerätearten	15
3.3 Sensoren und Detektoren	17
3.4 Gaszufuhr zum Gerät	18
3.5 Ausgangssignale und Alarme	18
3.6 Zeiten, Kontrollen und Geräteverhalten	19
3.7 Begriffe ausschließlich für Geräte mit offener Messstrecke	20
4 Grundlegende Informationen über Eigenschaften, Verhalten, Gase und Dämpfe und spezifische Anwendungen für die Gasdetektion	22
4.1 Detektion von Gasen und Dämpfen	22
4.1.1 Allgemeines	22
4.1.2 Sicherheit bei der Überwachung brennbarer Gase bei möglicher Anwesenheit von Personal	23
4.2 Einige typische Eigenschaften von Gasen und Dämpfen	24
4.3 Die Unterschiede zwischen der Detektion von Gasen und Dämpfen	25
4.3.1 Allgemeines	25
4.3.2 Detektion von Gasen	25
4.3.3 Detektion von Dämpfen	27
4.4 Sauerstoffmangel	30
4.4.1 Allgemeines	30
4.4.2 Chemische Reaktion von Sauerstoff mit Feststoffen	31
4.4.3 Chemische Reaktion von Sauerstoff mit gasförmigen Stoffen	31
4.4.4 Verdünnung der Luft durch Verdrängung mit anderen Gasen oder Dämpfen	31
4.5 Spezifische Anwendungen der Gasdetektion	32
4.5.1 Gasmessung als Maßnahme zur Reduzierung der Explosionsgefahr	32
4.5.2 Arbeitserlaubnis bei Gasfreiheit	34
4.5.3 Überwachung von Lufteinlässen	35
4.6 Spezifische Betrachtungen für die Detektion mit offener Messstrecke	36
5 Messprinzipien	37
5.1 Allgemeines	37
5.2 Wärmetönungssensoren	39
5.2.1 Allgemeines	39
5.2.2 Häufige Anwendungen	39

	Seite
5.2.3	Einschränkungen..... 39
5.2.4	Störeinflüsse..... 40
5.2.5	Vergiftung 40
5.3	Wärmeleitfähigkeitssensoren 40
5.3.1	Allgemeines 40
5.3.2	Häufige Anwendungen 40
5.3.3	Einschränkungen..... 41
5.3.4	Störeinflüsse..... 41
5.3.5	Vergiftung 41
5.4	Infrarotsensoren 41
5.4.1	Allgemeines 41
5.4.2	Häufige Anwendungen 41
5.4.3	Einschränkungen..... 42
5.4.4	Störeinflüsse..... 42
5.4.5	Vergiftung 42
5.5	Halbleitersensoren..... 42
5.5.1	Allgemeines 42
5.5.2	Häufige Anwendungen 42
5.5.3	Einschränkungen..... 42
5.5.4	Störeinflüsse..... 43
5.5.5	Vergiftung 43
5.6	Elektrochemische Sensoren..... 43
5.6.1	Allgemeines 43
5.6.2	Häufige Anwendungen 43
5.6.3	Einschränkungen..... 44
5.6.4	Störeinflüsse..... 44
5.6.5	Vergiftung 44
5.7	Flammenionisationsdetektoren (FID) 44
5.7.1	Allgemeines 44
5.7.2	Häufige Anwendungen 44
5.7.3	Einschränkungen..... 44
5.7.4	Störeinflüsse..... 45
5.7.5	Vergiftung 45
5.8	Flammentemperaturanalysatoren (FTA) 45
5.8.1	Allgemeines 45
5.8.2	Häufige Anwendungen 45
5.8.3	Einschränkungen..... 45
5.8.4	Störeinflüsse..... 45
5.8.5	Vergiftung 45

	Seite
5.9 Photoionisationsdetektor (PID)	46
5.9.1 Allgemeines	46
5.9.2 Häufige Anwendungen	46
5.9.3 Einschränkungen	46
5.9.4 Störeinflüsse	46
5.9.5 Vergiftung	46
5.10 Paramagnetische Sauerstoffdetektoren	46
5.10.1 Allgemeines	46
5.10.2 Häufige Anwendungen	47
5.10.3 Einschränkungen	47
5.10.4 Störeinflüsse	47
5.10.5 Vergiftung	47
6 Geräteauswahl	47
6.1 Allgemeines	47
6.2 Auswahlkriterien	48
6.2.1 Allgemeine Kriterien	48
6.2.2 Vom Gerät zu detektierende Gase	49
6.2.3 Anwendung ortsfester Geräte	50
6.2.4 Anwendung von transportablen und tragbaren Geräten	54
6.3 Verschiedene Faktoren mit Einfluss auf die Auswahl des Gerätes	55
6.3.1 Elektromagnetische Störfestigkeit	55
6.3.2 Vorgesehene Einsatzzonen	55
7 Beschaffenheit einer Gasfreisetzung	55
7.1 Art der Freisetzung	55
7.1.1 Allgemeines	55
7.1.2 Freisetzungsrates bei Gasen oder Dämpfen	55
7.1.3 Explosionsgrenzen	56
7.1.4 Belüftung	56
7.1.5 Relative Dichte des freigesetzten Gases oder Dampfes	56
7.1.6 Temperatur und/oder Druck	57
7.1.7 Andere zu berücksichtigende Parameter	57
7.1.8 Freigelände und offene Bauten	57
7.2 Gebäude und umschlossene Räume	58
7.2.1 Allgemeines	58
7.2.2 Unbelüftete Gebäude und Räume	58
7.2.3 Belüftete Gebäude und Räume	58
7.3 Umgebungsbedingungen	59
8 Konstruktion und Installation von ortsfesten Gaswarnsystemen	59
8.1 Allgemeines	59

	Seite
8.2	Grundlegende Betrachtungen zur Installation ortsfester Systeme..... 60
8.2.1	Allgemeines..... 60
8.2.2	Geräte zur Punktmessung und externe Sensoren..... 60
8.2.3	Probenahmesysteme..... 61
8.2.4	Geräte mit offener Messstrecke (Messung entlang einer Sichtlinie)..... 61
8.3	Anordnung von Messstellen..... 61
8.3.1	Allgemeines..... 61
8.3.2	Allgemeine Hinweise zur Anordnung..... 62
8.3.3	Umgebungsbedingungen..... 63
8.4	Zugänglichkeit für Kalibrierung und Wartung..... 65
8.5	Ergänzende Betrachtungen zu Probenleitungen..... 65
8.6	Zusätzliche Hinweise für Geräte mit offener Messstrecke..... 66
8.7	Zusammenfassende Hinweise zur Anordnung von Messstellen und Geräten mit offener Messstrecke..... 66
8.8	Installation von Punktmessgeräten und Geräten mit offener Messstrecke..... 67
8.9	Integrität und Sicherheit von ortsfesten Systemen..... 68
8.9.1	Allgemeines..... 68
8.9.2	Redundanz in ortsfesten Systemen..... 68
8.9.3	Schutzmaßnahmen gegen Ausfall der Netzspannung..... 68
8.10	Zeitpunkt der Installation während der Bauphase..... 69
8.11	Inbetriebnahme..... 69
8.11.1	Inspektion..... 69
8.11.2	Erstkalibrierung..... 69
8.11.3	Einstellung der Alarmschwellen..... 70
8.12	Bedienungsanleitung, Lagepläne und Aufzeichnungen..... 70
9	Einsatz von tragbaren und transportablen Geräten zur Detektion brennbarer Gase..... 71
9.1	Allgemeines..... 71
9.2	Verfahren für die erste und für regelmäßige Kontrollen von tragbaren und transportablen Geräten..... 72
9.2.1	Allgemeines..... 72
9.2.2	Inspektion und Funktionskontrollen..... 72
9.2.3	Routinekontrollen und Justierung..... 73
9.2.4	Wartung und Justierung..... 74
9.3	Leitfaden zum Einsatz von tragbaren und transportablen Geräten..... 75
9.3.1	Elektrische Sicherheit in explosionsgefährdeten Bereichen..... 75
9.3.2	Sicherheit des Personals..... 75
9.3.3	Kurzzeitmessung und Probenahme..... 75
9.3.4	Probenahme über Flüssigkeiten..... 76
9.3.5	Vermeiden von Kondensation..... 76

	Seite
9.3.6	Sensorvergiftung 76
9.3.7	Temperaturänderungen 76
9.3.8	Beschädigung von Geräten 77
9.3.9	Minimales Betreiberkonzept – Ablesen und Weglaufen 77
10	Ausbildung des Betriebspersonals 77
10.1	Allgemeines 77
10.2	Allgemeine Schulung – grundlegende Einschränkungen und Sicherheit 78
10.3	Schulung für Benutzer 79
10.4	Schulung für Instandhaltungspersonal 79
11	Instandhaltung, Routineverfahren und allgemeine Überwachungsfunktionen 79
11.1	Allgemeines 79
11.2	Kontrollen während des Betriebes 81
11.2.1	Allgemeines 81
11.2.2	Ortsfeste Systeme 81
11.2.3	Tragbare und transportable Gaswarngeräte 82
11.3	Instandhaltung 82
11.3.1	Allgemeines 82
11.3.2	Ortsfeste Geräte 83
11.3.3	Tragbare und transportable Gaswarngeräte 83
11.3.4	Externe Instandhaltung, Allgemeines 83
11.3.5	Instandhaltungsmaßnahmen 83
11.4	Sensoren 84
11.4.1	Allgemeines 84
11.4.2	Flammensperren 84
11.5	Ansaugende Systeme 84
11.5.1	Allgemeines 84
11.5.2	Sichtkontrolle 84
11.5.3	Filter, Abscheider und Flammensperren 84
11.5.4	Probenahmesystem und die Probenkammer 85
11.5.5	Leistungsverbindungen 85
11.5.6	Bewegte Teile 85
11.5.7	Automatische Probenahmesysteme 85
11.5.8	Signal für Durchflussstörung 85
11.6	Anzeigeeinrichtungen 85
11.6.1	Allgemeines 85
11.6.2	Andere Anzeigen 85
11.7	Alarmer 85
11.8	Kalibrierung 86
11.8.1	Kalibrier- und Prüfausrüstung 86

	Seite
11.8.2 Durchführung der Kalibrierung	87
Anhang A (normativ) Messprinzipien	89
A.1 Allgemeines	89
A.2 Wärmetönungssensoren	91
A.2.1 Allgemeines	91
A.2.2 Häufige Anwendungen	92
A.2.3 Einschränkungen	92
A.2.4 Störeinflüsse	92
A.2.5 Vergiftung	93
A.3 Wärmeleitfähigkeitssensoren	94
A.3.1 Allgemeines	94
A.3.2 Häufige Anwendungen	94
A.3.3 Einschränkungen	95
A.3.4 Störeinflüsse	95
A.3.5 Vergiftung	95
A.4 Infrarotsensoren	95
A.4.1 Allgemeines	95
A.4.2 Häufige Anwendungen	97
A.4.3 Einschränkungen	98
A.4.4 Störeinflüsse	98
A.4.5 Vergiftung	99
A.5 Halbleitersensoren	99
A.5.1 Allgemeines	99
A.5.2 Häufige Anwendungen	99
A.5.3 Einschränkungen	99
A.5.4 Störeinflüsse	100
A.5.5 Vergiftung	100
A.6 Elektrochemische Sensoren	100
A.6.1 Allgemeines	100
A.6.2 Häufige Anwendungen	101
A.6.3 Einschränkungen	101
A.6.4 Störeinflüsse	102
A.6.5 Vergiftung	102
A.7 Flammenionisationsdetektoren (FID)	103
A.7.1 Allgemeines	103
A.7.2 Häufige Anwendungen	104
A.7.3 Einschränkungen	104
A.7.4 Störeinflüsse	104
A.7.5 Vergiftung	104

	Seite
A.8 Flammentemperaturanalysatoren (FTA).....	105
A.8.1 Allgemeines.....	105
A.8.2 Häufige Anwendungen.....	105
A.8.3 Einschränkungen	105
A.8.4 Störeinflüsse.....	105
A.8.5 Vergiftung	105
A.9 Photoionisationsdetektor (PID)	106
A.9.1 Allgemeines.....	106
A.9.2 Häufige Anwendungen.....	106
A.9.3 Einschränkungen	107
A.9.4 Störeinflüsse.....	107
A.9.5 Vergiftung	107
A.10 Paramagnetische Sauerstoffdetektoren.....	107
A.10.1 Allgemeines.....	107
A.10.2 Häufige Anwendungen.....	108
A.10.3 Einschränkungen	108
A.10.4 Störeinflüsse.....	108
A.10.5 Vergiftung	108
Anhang B (informativ) Umgebungsparameter.....	109
Anhang C (informativ) Typische Checkliste für Umgebungs- und Anwendungsbedingungen von Detektoren für brennbare Gase (sowohl für Gruppe-I- als auch für Gruppe-II-Geräte).....	110
Anhang D (informativ) Typischer Wartungsbericht für Detektoren brennbarer Gase	112
Anhang E (informativ) Atmosphärische Sichtweite (anwendbar für Geräte mit offener Messstrecke)	114
Literaturhinweise	115
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	116
 Bilder	
Bild 1 – Integrale Konzentration über die Weglänge.....	36
Bild 2 – Gemittelte Konzentration über die Weglänge	37
 Tabellen	
Tabelle 1 – Typische Aufgaben und relevante Arbeitsbereiche.....	11
Tabelle 2 – Überblick über Gaswarngeräte mit unterschiedlichen Messprinzipien.....	38
Tabelle A.1 – Überblick über Gaswarngeräte mit unterschiedlichen Messprinzipien	89
Tabelle B.1 – Umgebungsparameter	109