



Handbuch für Dräger Röhren® und MicroTubes 20. Auflage

Handbuch für Dräger Röhren® und MicroTubes

20. Ausgabe

Dräger Safety AG & Co. KGaA
Lübeck, 2021

Mit diesem Handbuch soll der Anwender beraten werden. Alle Angaben wurden nach bestem Wissen zusammengestellt. Eine Verbindlichkeit kann aus ihnen jedoch nicht abgeleitet werden.

Die in diesem Handbuch angegebenen Informationen und Daten unterliegen technischen Änderungen und können nicht immer dem jeweils aktuellen Stand entsprechen. Für den Gebrauch der Dräger Produkte gelten stets die den Produkten beigefügten Gebrauchsanweisungen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Technische Daten: Änderungen vorbehalten!

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Hrsg.: Dräger Safety AG & Co. KGaA
Handbuch für Dräger Röhrrchen® und MicroTubes
Lübeck, 2021

© 2021 Dräger Safety AG & Co. KGaA
Revalstraße 1 · 23560 Lübeck
Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und
Verbreitung sowie Übersetzung, vorbehalten.
Druck: Lehmann Offsetdruck GmbH, Norderstedt
Printed in Germany
Redaktionsschluss: Februar 2021

Vorwort

Seit der letzten Ausgabe haben eine Reihe von Neuentwicklungen, Verbesserungen und Änderungen die Dräger Röhren Messtechnik beeinflusst. Der Datenteil über die einzelnen Dräger Röhren und -Systeme wurde ergänzt und aktualisiert. Viele Bilder der dort beschriebenen Dräger Röhren wurden neu erstellt, da durch eine optimierte Fertigung die Farbtiefe und der Farbkontrast verschiedener Röhren positiv beeinflusst werden konnte.

Für die Gestaltung der jetzt vorliegenden 20. Auflage wurden das Layout und die Struktur der Vorhergehenden konsequent beibehalten.

Lübeck, Februar 2021

Dräger Safety AG & Co. KGaA

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeiner Teil	8
1.1	Einführung in die Gasesstechnik	8
1.2	Konzentrationsangaben und deren Umrechnung	12
1.3	Wasserdampf und Luftfeuchtigkeit	14
1.4	Gefahrstoffdatenbank Dräger VOICE	17
1.5	Dräger Röhrrchen App	18
2.	Dräger Röhrrchen und ihre Anwendungen	18
2.1	Die Dräger Röhrrchen-Messtechnik	20
2.2	Chemische Grundlagen – Reaktionsmechanismen	20
2.3	Das Dräger Röhrrchen-Mess-System	28
2.4	Dräger Röhrrchen für Kurzzeitmessungen	35
2.5	Die Auswertung von Dräger Röhrrchen	38
2.6	Verwendung von Dräger Röhrrchen unter extremen Bedingungen	40
2.7	Verlängerungsschlauch	47
2.8	Untersuchung von Atemluft, medizinischen Gasen und Kohlenstoffdioxid	48
2.9	Messstrategie zum Erfassen von Gasgefahren	52
2.10	Die Messung von Begasungsmitteln	59
2.11	Überprüfung von Luftströmungen	64
2.12	Dräger-Mess-Systeme für Langzeitmessungen	66
2.13	Verbrauchszeit, Lagerung und Entsorgung von Dräger Röhrrchen	66
2.14	Dräger-Probenahmesysteme	67
2.15	Die Messung von Aldehyden und Isocyanaten an Arbeitsplätzen	71
2.16	Dräger-Mess-Stelle für Luftuntersuchungen am Arbeitsplatz	73
2.17	Dräger-Analysenservice	74
2.18	Qualitätssicherung des Dräger Röhrrchen-Mess-Systems	75
3.	Analysensystem Dräger X-act® 7000 und Dräger MicroTubes	77
3.1	Benefits auf einen Blick	77
3.2	Dräger MicroTubes	77
3.3	Dräger X-act® 7000	78
3.4	So einfach ist die Bedienung	79
3.5	Messabweichungen	80
3.6	Prüfröhrrchen	83
3.7	X-act 7000	85
3.8	Zusammenfassung	87

4.	Übersicht Dräger Röhrrchen® und MicroTubes Mess-Systeme	89
4.1	Dräger Röhrrchen Pumpen und Systeme	90
4.2	Dräger Röhrrchen für Kurzzeitmessungen	92
4.3	Dräger Diffusionsröhrrchen mit Direktanzeige	99
4.4	Dräger Probenahmeröhrrchen und Systeme	100
4.5	Stoffübersicht für die Messung mit Dräger Probenahmeröhrrchen und -systemen	101
4.6	Dräger MicroTubes	111
4.7	Dräger Chips	112
5	Daten- und Tabellenteil	114
5.1	Dräger Röhrrchen Mess-System	114
5.1.1	Erläuterungen zu den Daten über Dräger Röhrrchen	114
5.1.2	Daten über Dräger Röhrrchen für Kurzzeitmessungen	117
5.1.3	Daten über Dräger Simultantest	285
5.1.4	Daten über Dräger Röhrrchen für Militäranwendungen	293
5.1.5	Daten über Dräger Röhrrchen zur Verwendung im Dräger Aerotest	302
5.1.6	Daten über direktanzeigende Dräger Diffusionsröhrrchen	316
5.1.7	Daten über Dräger Probenahmeröhrrchen und Systeme	324
5.2	Dräger X-act® 7000	336
5.2.1	MicroTubes Beschreibungen	336
5.2.2	Daten zu Dräger MicroTubes	338
5.3	Dräger Chip-Mess-System	363
5.3.1	Erläuterung der Chip-Beschreibungen	363
5.3.2	Daten zu Dräger Chips für Kurzzeitmessungen	365
5.4	Physikalisch-chemische und toxikologische Daten ausgewählter Stoffe	394
5.4.1	Erläuterungen zu den physikalisch-chemischen und toxikologischen Daten	394
5.4.2	Daten über physikalisch-chemische und toxikologische Daten ausgewählter Stoffe	398

1 Allgemeiner Teil

1.1 Einführung in die Gasmestechnik

Natürliche, trockene Luft ist chemisch gesehen ein Gasgemisch, das aus 78 Vol.-% Stickstoff, 21 Vol.-% Sauerstoff, 0,03 bis 0,04 Vol.-% Kohlenstoffdioxid sowie Argon, Helium und anderen Edelgasen in Spurenkonzentrationen besteht. Hinzu kommt noch Wasserdampf, also die Luftfeuchte. Ändert sich die Konzentration der Bestandteile oder kommt ein Fremdgas hinzu, wird der Bereich der natürlichen Luft verlassen. Je nach Änderung der Konzentrationen der typischen Luftbestandteile oder der Höhe der Konzentration einer weiteren Beimengung können sich potentielle Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen ergeben.

Das Spektrum sogenannter weiterer Luftbestandteile kann außerordentlich umfangreich sein. Es reicht vom angenehmen Duft eines guten Parfums bis zum penetranten Gestank von Schwefelwasserstoff. Nicht jede dieser „Luftverunreinigungen“ ist gleich gefährlich. Entscheidend sind die Art des Stoffes, die Konzentrationshöhe und die Einwirkungsdauer sowie eventuell synergetische Effekte bei bestimmten Stoffgemischen. Andererseits gibt es aber auch Luftverunreinigungen, die der Mensch aufgrund seiner Sinne nicht wahrnimmt, etwa das farb- und geruchlose Kohlenstoffmonoxid.

Ändert sich also die Zusammensetzung der natürlichen Luft in irgendeiner Weise, so ist in der Regel zu prüfen, was oder welcher Stoff die Ursache für diese Veränderung ist. Auch geruchsintensive Stoffe lassen sich nicht mit Hilfe der Nase hinsichtlich ihrer Konzentration bzw. ihrer Gefährlichkeit abschätzen, da der Geruchssinn über eine bestimmte Zeit sozusagen desensibilisiert wird. Nach ein paar Stunden wird selbst der angenehme Geruch des eigenen Parfums nicht mehr wahrgenommen, höhere Konzentrationen von z. B. Schwefelwasserstoff entziehen sich bereits nach sehr kurzer Zeit dem Geruchssinn.

Manchmal ist die Nase empfindlicher gegenüber bestimmten Luftverunreinigungen als notwendig. Dann werden Stoffe bereits in so niedrigen Konzentrationen wahrgenommen, dass die Gesundheit auch bei längerer Einwirkungsdauer nicht beeinflusst wird. Meist handelt es sich um Lösemittel, die sich teilweise erst in höheren Konzentrationen auswirken. In solchen Fällen ist das Signal der Nase lediglich als Hinweis zu werten, dass sich ein Bestandteil in der Luft befindet, der üblicherweise nicht enthalten ist. Trotzdem ist es in jedem Fall wichtig, die Art und Konzentration eines oder mehrerer Bestandteile festzustellen, die in der natürlichen Luft normalerweise nicht enthalten sind. Hier wird der Bedarf einer objektiven Gasanalyse deutlich. Als technisches Hilfsmittel wird die Gasmestechnik benötigt, da mit dem Geruchssinn nicht alle Stoffe wahrgenommen werden können und eine Konzentrationsabschätzung ohne Gasmessgerät gar unmöglich ist. Die Messung der Konzentration eines Gases als Luftverunreinigung ist notwendig, um zusammen mit der Einwirkungsdauer und anderen Parametern, wie z. B. der Art der Tätigkeit, abschätzen zu

können, ob die jeweilige Luftverunreinigung gefährlich ist oder nicht.

Aber allein über die Konzentration einer Luftverunreinigung kann deren Gefährlichkeit nicht ermittelt werden. Würde beim Rauchen einer Zigarette nur Kohlenstoffmonoxid entstehen, wäre das wesentlich unbedenklicher, da Kohlenstoffmonoxid mit einer Halbwertszeit von 2 Stunden vom Körper wieder abgegeben wird. Die höhere gesundheitliche Bedenklichkeit ergibt sich aufgrund der synergetischen Wirkung der über 800 Einzelbestandteile im Zigarettenrauch sowie des physiologischen Zustandes des Rauchers.

Zur Ermittlung eines Gefährdungspotentials durch gasförmige Luftverunreinigungen ist also die Ermittlung der Konzentration mit geeigneten Gasmessgeräten eine wichtige Voraussetzung. Welches Gerät das sein kann oder muss, hängt davon ab, welche Gase wie häufig zu messen sind. Es gibt – sehr zum Leidwesen des Anwenders aber auch des Herstellers – kein sogenanntes Universalmessgerät, mit dem alle möglichen Gase oder Dämpfe gemessen werden können. Die Vielfalt der Stoffe ist zu groß, als dass es mit einem einzigen Messgerätetyp möglich wäre, die auftretenden Luftverunreinigungen zu messen. Je komplexer ein Stoffgemisch ist, umso komplexer muss auch die Gasmesstechnik sein. Je mehr über einen Stoff oder ein Stoffgemisch bekannt ist, umso einfacher kann die Messaufgabe ausgeführt werden.

Möglicherweise müssen verschiedene Messgeräte bzw. Messverfahren, die auf unterschiedlichen Prinzipien basieren, eingesetzt werden. Von der Messgeräte-Industrie werden hierzu verschiedene Geräte angeboten, die in Abhängigkeit von der Messaufgabe ergänzend einzusetzen sind:

- Flammenionisationsdetektoren
- Fotoionisationsdetektoren
- Gaschromatografen
- Infrarotspektrometer
- UV-VIS Fotometer
- Explosionswarngeräte
- Dräger Röhrchen
- Dräger X-act 7000
- Laborverfahren mit Sammelröhrchen oder Impringern
- Massenspektrometer
- Messgeräte mit z. B. elektrochemischen Sensoren

Die Auswahl des einzusetzenden Messgerätes oder Messverfahrens hängt unter anderem davon ab, welche Stoffe wie häufig zu messen sind. Jedes der vorgenannten Geräte und Verfahren hat Vor- und Nachteile bzw. Einsatzgrenzen. Sowenig wie es das Universalmessgerät für alle Eventualitäten gibt, existiert ein Verfahren der Gasesstechnik, welches nur Vorteile hat. Bei der Auswahl des richtigen Gerätes bietet die Dräger Safety AG & Co. KGaA kompetentes Know-how, um den Anwender bei der Lösung seiner Messaufgabe zu unterstützen.



D-64912017

Dräger X-am 8000

Foto- und Flammenionisationsdetektoren zeichnen sich z. B. durch kurze Ansprechzeiten aus, bieten aber keinerlei Substanzselektivität. Gaschromatografen und UV-VIS-Fotometer erlauben eine große Zahl von Messmöglichkeiten, sind jedoch andererseits verhältnismäßig teuer und erfordern einen Spezialisten, der die Geräte kalibriert und die Messergebnisse richtig interpretiert. Mess- und Warngeräte wie das Dräger X-am 8000 sind mit katalytischen und elektrochemische Sensoren ausgestattet. Diese Geräte werden z. B. für die optische und akustische Warnung vor Explosionsgefahren oder gesundheitsschädlichen Konzentrationen ausgewählter Substanzen am Arbeitsplatz eingesetzt. Für eine korrekte Funktion müssen allerdings die Sensoren vom Anwender mittels Prüfgases überprüft werden. Das ist der einzige Weg, um eine zuverlässige und korrekte Messung und Warnung vor Gasgefahren zu erreichen.

Dräger Röhrrchen mit direkter Farbanzeige lassen eine Fülle von Messmöglichkeiten zu. Mit den Dräger Röhrrchen können mehr als 500 verschiedene Stoffe gemessen werden. Darüber hinaus werden die leicht zu handhabenden und abzulesenden Dräger Röhrrchen bereits vom Hersteller einkalibriert.

Dräger Röhrrchen sind sogenannte Einweg-Sensoren. Sollen z. B. täglich viele Messungen des gleichen Stoffes durchgeführt werden, ist ein Messgerät wie das Dräger Pac 6500 CO mit einem elektrochemischen Sensor zum Messen von Kohlenstoffmonoxid aus ökonomischen Gründen dem Dräger Röhrrchen überlegen.

Für den in der Praxis gar nicht so seltenen Fall, dass komplexe Stoffgemische wie z. B. Lösemittelgemische vorliegen, gibt es in der Regel für die Gasesstechnik nur die Möglichkeit, Laborverfahren einzusetzen. Es werden typischerweise Aktivkohleröhrrchen mit schadstoffhaltiger Luft beladen, verschlossen und in einem Laboratorium analysiert.

Nach erfolgter Probenahme wird die Analyse im Labor mit gaschromatografischen Methoden durchgeführt. Zuweilen – je nach Aufgabenstellung – auch in Kombination mit der Massenspektroskopie. Laborverfahren dieser Art bringen naturgemäß eine besonders

hohe Selektivität mit sich. Jedoch sind die erforderlichen Analysengeräte sehr teuer und erfordern eine entsprechende Wartung und Bedienung durch Spezialisten.

Für die verschiedenen Bereiche der Gasmestechnik, sei es die Prozesskontrolle oder die Luftüberwachung am Arbeitsplatz nach den jeweils geltenden Bestimmungen, gibt es verschiedene Messmethoden, -systeme und -verfahren. Die verschiedenen Gasmessgeräte unterscheiden sich im Wesentlichen durch ihr jeweiliges Messprinzip. Dräger Röhrchen gehören heute z. B. zu den traditionellen Gasmessgeräten.

Unabhängig vom jeweils einzusetzenden Gasmessgerät oder des entsprechenden Analysenverfahrens gilt in jedem Fall, dass ausnahmslos gezielt der interessierende Schadstoff direkt zu messen ist. Es ist bis auf ganz wenige Ausnahmen bei der Prozessüberwachung sehr unwahrscheinlich, dass Konzentrationen anderer Stoffe sozusagen durch Differenzmessung ermittelt werden können. Liegt beispielsweise die Sauerstoffkonzentration unter der 17 Vol.-%-Grenze, ist nur aufgrund der Sauerstoffmessung nicht bekannt, durch welchen anderen Stoff der Sauerstoff verdrängt wurde. Muss – wie im Fall einer sehr hohen Kohlenstoffdioxid-Konzentration – „nur mit Erstickungsgefahr“ gerechnet werden, oder könnte es sich auch um eine Explosionsgefahr handeln, etwa wenn Methan in einem Kanal aus einer undichten Erdgasleitung ausgetreten ist? Weitere möglicherweise vorhandene Stoffe im ppm- bzw. ppb-Bereich würden bei der Sauerstoffmessung überhaupt nicht erfasst werden. Das stimmt insofern bedenklich, als dass viele Arbeitsplatzgrenzwerte in der Größenordnung von 1 ppm oder kleiner liegen, jedoch andererseits Schadstoffkonzentrationen selbst in der Größenordnung von 1.000 ppm über eine Sauerstoff-Differenzmessung nur in der dritten Stelle hinter dem Komma erfasst werden können.

Vor jeder Gasmestechnik steht die Ermittlung der Randbedingungen, d. h. welche Stoffe zu welchen Zeiten und wo zu messen sind usw. Diese Vorgehensweise wird in jedem Fall für Messungen am Arbeitsplatz zweckmäßig sein, da auf diese Weise die richtige Methode ziel- und kostenbewusst eingesetzt werden kann. Bei anderen Gelegenheiten, etwa bei Unfällen mit Chemikalien, können andere Vorgehensweisen besser sein. Allgemein gilt die Tatsache, dass mehr Wissen über die zu messenden Stoffe den Aufwand bei der Gasmessung erheblich reduzieren kann. Im Gegensatz dazu ist aber auch klar, dass der Aufwand schnell exponentiell steigen kann, wenn keine weiteren Informationen vorhanden sind.



1-394-90

Dräger Röhrchen



ST-967-2004

Laboruntersuchung beim Dräger-Analysenservice.

1.2 Konzentrationsangaben und deren Umrechnung

Konzentrationen werden als Gehalt einer Substanz in einer Bezugssubstanz angegeben. Für die Messung von Schadstoffen in der Luft wird für die Menge der Substanz eine Konzentration verwendet, die sich auf die Luft bezieht. Um einfache handliche Zahlen zur Angabe der Konzentration zu erhalten, wird eine entsprechende Dimension gewählt.

Hohe Konzentrationen werden im allgemeinen in Volumenprozent (Vol.-%) angegeben, also 1 Teil einer Substanz in 100 Teilen Luft, z. B. besteht Luft aus 21 Vol.-% Sauerstoff, d. h. 100 Teile Luft enthalten 21 Teile Sauerstoff.

Bei kleinen Konzentrationen wird die Dimension in ppm = parts per million (mL/m^3) oder ppb = parts per billion ($\mu\text{L}/\text{m}^3$) verwendet. Die Konzentrationsangabe ppm bedeutet 1 Teil einer Substanz in 1 Million Teilen Luft (zum Vergleich: 1 Stück Würfelzucker in einem Tanklastwagen). Die Angabe ppb bezieht 1 Teil einer Substanz auf 1 Milliarde Teile Luft (zum Vergleich: 5 Personen der gesamten Erdbevölkerung).

Die Umrechnung dieser sehr kleinen Konzentrationen in Vol.-% ergibt die einfache Beziehung:

$$1 \text{ Vol.-%} = 10.000 \text{ ppm} = 10.000.000 \text{ ppb}$$

Neben gasförmigen Bestandteilen kann die Luft auch „gelöste“ feste oder flüssige Stoffe enthalten, sogenannte Aerosole. Da wegen der geringen Größe der luftgetragenen Tröpfchen oder Partikel eine Volumenangabe wenig sinnvoll ist, wird die Konzentration der Aerosole in mg/m^3 angegeben.

	Vol.-%	ppm	ppb
Vol.-% = $\frac{10 \text{ L}/\text{m}^3}{1 \text{ cL}/\text{L}}$	1	10^4	10^7
ppm = $\frac{\text{mL}/\text{m}^3}{\mu\text{L}/\text{L}}$	10^{-4}	1	10^3
ppb = $\frac{\mu\text{L}/\text{m}^3}{\text{nL}/\text{L}}$	10^{-7}	10^{-3}	1

	g/L	mg/L	mg/m^3
g/L = $\frac{10 \text{ L}/\text{m}^3}{1 \text{ cL}/\text{L}}$	1	10^3	10^6
mg/L = $\frac{\text{mL}/\text{m}^3}{\mu\text{L}/\text{L}}$	10^{-3}	1	10^3
$\text{mg}/\text{m}^3 =$ $\frac{\mu\text{L}/\text{m}^3}{\text{nL}/\text{L}}$	10^{-6}	10^{-3}	1

Da jedes Volumen mit einer zugehörigen Masse verbunden ist, lassen sich sogenannte Volumenkonzentrationen gasförmiger Stoffe in Massenkonzentrationen umrechnen und umgekehrt. Allerdings müssen solche Umrechnungen für eine bestimmte Temperatur und für einen bestimmten Druck angegeben werden, da die Gasdichte temperatur- und druckabhängig ist. Für Messungen an Arbeitsplätzen werden als Bezugsparameter 20 °C und 1.013 hPa angegeben. Die Umrechnung erfolgt mittels einfacher Formeln.

Umrechnung von mg/m³ in ppm

$$c_{[\text{ppm}]} = \frac{\text{Molvolumen}}{\text{molare Masse}} c$$

Das Molvolumen eines beliebigen Gases beträgt 24,1 L/mol bei 20 °C und 1.013 hPa, die molare Masse des spezifischen Gases ist jeweils einzusetzen.

Beispiel für Aceton:

Molvolumen	24,1 L/mol
molare Masse	58 g/mol
angenommene Konzentration	876 mg/m ³

$$c_{[\text{ppm}]} = \frac{24,1}{58} \cdot 876$$

gesuchte Konzentration in ppm: $c = 364 \text{ ppm}$ oder mL/m³.

Umrechnung von ppm in mg/m³

$$c_{[\text{mg/m}^3]} = \frac{\text{molare Masse}}{\text{Molvolumen}} c$$

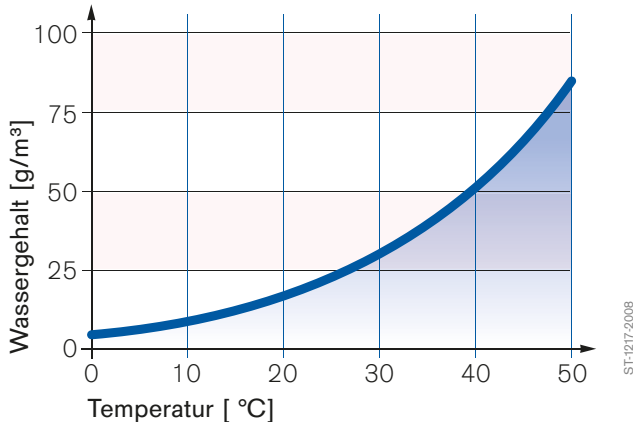
mit der angenommenen Konzentration von 364 ppm ergibt sich:

$$c_{[\text{mg/m}^3]} = \frac{58}{24,1} \cdot 364$$

gesuchte Konzentration in mg/m³ : $c = 876 \text{ mg/m}^3$.

1.3 Wasserdampf und Luftfeuchtigkeit

Überall in der Atmosphäre wird Wasserdampf, gemeinhin auch Luftfeuchtigkeit genannt, angetroffen. Quellen hierfür gibt es viele, schließlich besteht die Erdoberfläche zu 2/3 aus Wasser. Auch der Mensch „produziert“ mit jedem Atemzug Wasserdampf, der als Stoffwechselprodukt neben Kohlenstoffdioxid ausatmet wird.



Der maximale Wasserdampfgehalt der Luft ist temperaturabhängig, d. h. die Angabe einer relativen Luftfeuchtigkeit ist immer im Zusammenhang mit der Temperatur zu sehen. Zur Umrechnung von relativer Feuchte in absolute Feuchte kann das Schaubild oder die Tabelle verwendet werden. Darüber hinaus kann auch mit Hilfe eines Taschenrechners eine Umrechnung erfolgen:

$$Y = 3,84 \cdot 10^{-6} \cdot \vartheta^4 + 2,93 \cdot 10^{-5} \cdot \vartheta^3 + 0,014 \cdot \vartheta^2 + 0,29 \cdot \vartheta + 4,98$$

Dabei ist y = maximale absolute Luftfeuchte in mg H₂O / L und ϑ = Temperatur in °C. Diese Formel gilt für den Temperaturbereich von 0 bis 100 °C.

Gesucht ist z. B. die absolute Feuchte bei $\vartheta = 25$ °C. Beim Einsetzen in die Formel ergibt sich ein Wert von $y = 22,94$ mg H₂O / L. Im Ergebnis wird ausgedrückt, dass bei 25 °C die maximale absolute Feuchte 22,94 mg / L beträgt, entsprechend einer relativen Feuchte bei der gleichen Temperatur von 100 %.

Jede andere absolute Feuchte bei dieser Temperatur läßt sich somit leicht berechnen, z. B. 50 % rel. Feuchte bei 25 °C entspricht 11,47 mg / L usw. Sind umgekehrt nur die relative Feuchte und die entsprechende Temperatur bekannt, so wird die absolute Feuchte anhand obiger Formel für die gegebene Temperatur berechnet, woraus sich dann die gesuchte Größe der absoluten Feuchte ergibt.

Im Zusammenhang mit Dräger Röhrchen oder MicroTube-Messungen ist die Kenntnis über die Größenordnung der Luftfeuchte wichtig, da die Wasserdampfkonzentration z. B. bei Messungen gefährlicher Stoffe am Arbeitsplatz bei vielen Komponenten um den Faktor 1000 höher ist als der jeweilige Arbeitsplatzgrenzwert. Bei 20 °C entsprechen z. B. 10 ppm Schwefelwasserstoff 15 mg / m³, während die Luftfeuchtigkeit bei der gleichen Temperatur 17,23 mg / L oder g / m³ beträgt.

Eine generelle Aussage über den Einfluss der Luftfeuchte auf die Anzeigen von Dräger Röhrchen lässt sich nicht immer treffen. Bei einigen Röhrchen wie z. B. das Schwefelwasserstoff-Röhrchen ist eigentlich nur ein Minimum an Wasserdampf notwendig, da es sich bei dem Anzeigeprinzip dieses Röhrchens um eine Ionenreaktion handelt. Wegen der außerordentlich kleinen Löslichkeitsprodukte der Metallsulfide spielt die Obergrenze der Luftfeuchtigkeit bei diesen Röhrchen eigentlich keine Rolle. Bei anderen Röhrchentypen kann bei zu hohen Luftfeuchten u. U. das Reaktionssystem verdünnt werden. Deshalb sind die Grenzen der Luftfeuchte zu beachten, um keine Fehlmessungen zu erhalten.

In den Gebrauchsanweisungen der Dräger Röhrchen werden grundsätzlich die Grenzen der zulässigen Luftfeuchtigkeit angegeben. Im Zweifelsfall muss die Luftfeuchtigkeit ebenfalls z. B. mit Dräger Röhrchen gemessen werden.

mg/l	Relative Luftfeuchtigkeit in %																																																		
2	29	27	26	24	23	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0																	
3	44	41	38	36	34	32	30	28	26	25	23	22	21	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0														
4	59	55	51	48	45	43	40	37	35	33	31	29	28	26	25	23	22	21	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0													
5	73	68	64	60	57	53	50	47	44	41	39	37	34	32	31	29	27	26	24	23	22	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4													
6	88	82	77	72	68	64	60	56	53	50	47	44	41	39	37	35	33	31	29	27	26	25	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7												
7	—	—	—	96	90	84	79	74	70	65	61	58	55	51	48	45	43	40	38	36	34	32	30	29	27	26	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12												
8	—	—	—	—	—	—	96	90	84	79	74	70	66	62	58	55	52	49	46	44	41	39	37	35	33	31	30	28	26	25	24	23	22	20	19	18	17	16	15	14											
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Temperatur der Luft																																																		
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46										
100% Sättigung	6.8	7.3	7.8	8.3	8.8	9.4	10.0	10.7	11.4	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3	17.3	18.8	19.4	20.8	21.8	23.0	24.4	25.8	27.2	28.7	30.3	32	34	35	37	39	41	44	46	48	51	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	100		

Absolute und relative Feuchten bei unterschiedlichen Lufttemperaturen

1.4 Gefahrstoffdatenbank Dräger VOICE

Die Gefahrstoffdatenbank VOICE bietet aktuelle Informationen zu über 1.600 Gefahrstoffen und Empfehlungen, um diese Gefahrstoffe zu messen und sich vor ihnen zu schützen sowie Hinweise zum Umgang mit und zum Einsatz von den empfohlenen Produkten. Das Programm beginnt mit einer Suchmaske, über die durch Eingabe von CAS-, EINECS- oder UN-Nummer, der chemischen Formel oder der Substanz bzw. eines Synonyms der gewünschte Gefahrstoff aufgerufen wird.

Zu jeder so ausgewählten Substanz können diverse und kontinuierlich aktualisierte Stoffinformationen abgerufen werden:

- Deutsche und internationale Grenzwerte
- Diverse physikalisch-chemische Eigenschaften wie z. B. Molmasse, Dichte, Schmelz- und Siedepunkte sowie Explosionsgrenzen in Luft
- Kennzeichnungen, wie das global harmonisierte System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien
- Synonyma

Die Dräger Röhrrchen, die zur Detektion der ausgewählten Substanz empfohlen werden, sind in die Bereiche Kurzzeit- und Langzeit-Röhrrchen sowie MicroTubes System gruppiert, wobei in der Regel die folgenden Informationen zu den Produkten zur Verfügung stehen:

- Bild und vergrößerte Ansicht
- Bestellnummer
- Übersicht über Messbereiche der verschiedenen Messvorschriften und Querempfindlichkeiten
- Verwandte Produkte

Die Gefahrstoffdatenbank Dräger Voice ist im Internet direkt über www.draeger.com/voice verfügbar.

Die Dräger VOICE® App

Ab sofort gibt es die VOICE® auch als kostenlose App für iOS und Android – man kann sie on- und offline nutzen. Die App ist einfach zu bedienen und bietet eine schnelle und effiziente Suchfunktion, mit der sich bis zu drei Stoffe gleichzeitig analysieren lassen.

1.5 Mobile Datenerfassung mit der neuen Dräger Röhren App



D:\18319-2016

Dräger Röhren App

Gasmessungen mit Dräger Röhren lassen sich ab sofort digital dokumentieren. Dafür stellt Dräger eine kostenlose App für iOS und Android bereit. Somit ist es nicht mehr nötig, Papierprotokolle umständlich von Hand mit den Daten zu befüllen. Stattdessen lässt sich das per Smartphone in wenigen Schritten und in 17 Sprachen erledigen: Röhren scannen, Messung durchführen, Daten erfassen und per WhatsApp, E-Mail oder anderen Messenger-Diensten das Messprotokoll versenden.

Dräger Röhren finden in vielen Bereichen wie zum Beispiel in der Industrie, bei der Feuerwehr, im Bergbau und der Schifffahrt Anwendung. Und zwar immer dann, wenn es gilt, rasch und eindeutig

die Konzentration eines bestimmten Stoffes nachzuweisen. Die Messergebnisse werden aber derzeit noch manuell in ein Protokoll eingetragen. Das bedeutet viel Pflegeaufwand, verlangsamt Prozesse und führt eventuell sogar zu Fehlern.

Die Dräger Röhren App macht jetzt den gesamten Mess- und Dokumentationsprozess komfortabler. Insbesondere, wenn eine Umgebung für den gefahrlosen Zutritt freigegeben werden soll, bedeutet die App einen großen Vorteil. Denn die Messdaten können viel schneller einem entfernten Sicherheitsingenieur zur Beurteilung übermittelt werden. Dieser kann dann seine Handlungsempfehlungen umgehend abgeben.

So funktioniert die App

Vor der Messung wird der Barcode auf der Verpackung der Dräger Röhren per Smartphone gescannt. Die App identifiziert das Röhren und lädt automatisch die entsprechenden Daten in das bereitgestellte Protokoll. So muss der Mess-Beauftragte nach der Messung nur noch den Wert vom Röhren ablesen und eingeben. Zusätzlich können



App Symbol

Zur Dräger Röhren® App
für iOS



Zur Dräger Röhren® App
für Android



Fotos zur besseren Dokumentation hinterlegt sowie weitere Daten zu Ort, Temperatur und Luftfeuchtigkeit erfasst werden.

Dank der Möglichkeit eines personalisierten Benutzerprofils, sowie der Verwendung von Favoriten, genügt ein Klick, und die Daten stehen bereit. Ständig wiederkehrende Eingaben von Daten gehören damit der Vergangenheit an. Dazu können die Messwerte auf Wunsch grafisch dargestellt und ausgewertet werden.

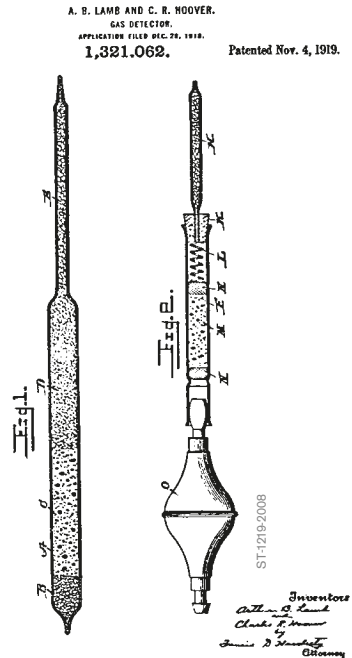
Die App legt alle Protokolle im Speicher des Handys zuverlässig ab. Für umfassende Dokumentationen lassen sich einzelne Protokolle auch zu Berichten zusammenfassen. Über E-Mail, WhatsApp und andere Messenger können die Daten schnell und unkompliziert weitergeleitet werden.

2. Dräger Röhren und ihre Anwendungen

2.1 Die Dräger Röhren-Messtechnik

Prüfröhren gehören heute zu den klassischen Messverfahren der Gasanalyse.

Das erste Prüfröhren-Patent erschien in Amerika im Jahre 1919. Die beiden Amerikaner Lamb und Hoover imprägnierten Bimsstein mit einem Gemisch aus Iodpentoxyd und Schwefelsäure, das Präparat füllten sie in Glasröhren. Dieses Präparat wurde damals „Hoolamite“ genannt. Auf diese Weise wurde der erste chemische Sensor zum Messen oder besser gesagt zum Nachweis von Kohlenstoffmonoxid entwickelt. Vor dieser Zeit wurden im Bereich des Steinkohlenbergbaus Kanarienvögel verwendet, denen eine gewisse Ansprechselektivität auf Kohlenstoffmonoxid nachsagt wurde. Dieses erste Prüfröhren war nur ein qualitativer Nachweis des Kohlenstoffmonoxids, von quantitativer Messung war damals noch nicht die Rede. Der Name hat sich aber bis in unsere Tage gehalten.



Patentzeichnung von Lamb und Hoover

Heute unterscheiden sich Dräger Röhren hinsichtlich Messgenauigkeit und Selektivität wesentlich von den Prüfröhren der damaligen Zeit. Dräger Röhren gibt es seit mehr als 75 Jahren, so dass sie zu den Traditionsprodukten der Dräger Safety AG & Co. KGaA zu rechnen sind. Der prinzipielle Aufbau hat sich gegenüber der Zeit des ers-



Dräger-Gasspürgrät 1950

ten Prüfröhren-Patentes auf den ersten Blick kaum geändert, der Inhalt jedoch sehr wesentlich. Was ist also eigentlich ein Prüfröhren? In erster Näherung ein Glasröhren, das ein chemisches Präparat enthält, welches mit dem zu messenden Stoff unter Farbänderung reagiert. Im übertragenen Sinn ist das Prüfröhren ein „konser-

viertes Labor⁴, in dem eine chemische Analyse selbsttätig abläuft. Damit eine entsprechende Lagerzeit bzw. die Stabilität der Analytik eingehalten werden kann, sind die Spitzen des Röhrchens auf beiden Seiten abgeschmolzen. Somit stellt das Glasröhrchen auch gleichzeitig eine chemisch inerte Verpackung für das Innenleben dar. Die meisten Dräger Röhrchen sind Skalenröhrchen und die Länge der Farbzone ist ein Maß für die Konzentration des zu messenden Stoffes.

Anhand der aufgedruckten Skale kann die Konzentration direkt abgelesen werden. Eine Kalibrierung durch den Anwender entfällt somit, er erhält die Kalibrierung in Form der Skale gleich mit. Natürlich entspricht die Farblänge nicht als direktes Maß der Konzentration, sondern ist strenggenommen ein Maß für den Massenumsatz der Luftverunreinigung mit dem Präparat im Dräger Röhrchen. Da aber die Angabe, dass 25 mg Kohlenstoffmonoxid reagiert haben, ein wenig unhandlich ist, erfolgt die Kalibrierung typischerweise gleich in den Konzentrations-einheiten ppm oder Volumen-Prozent.

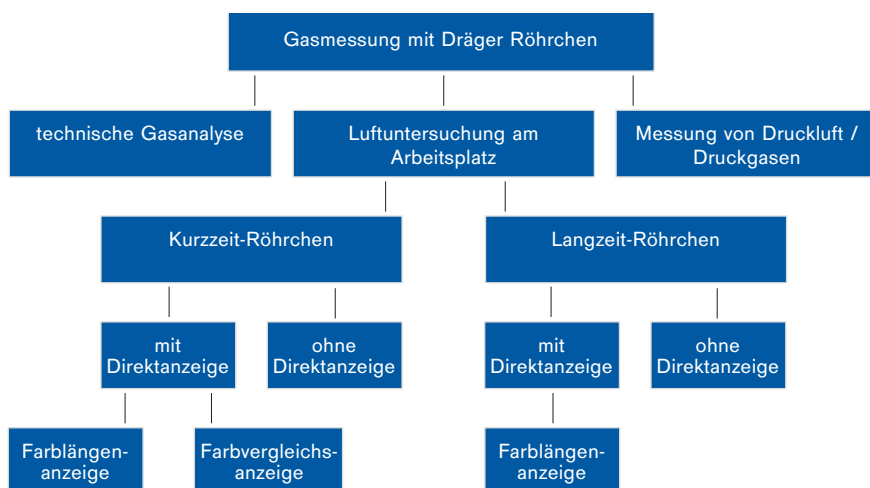
Hauptanwendungsbereich war und ist eigentlich die Messung von Luftverunreinigungen an Arbeitsplätzen in den Konzentrationsbereichen der AGW-Werte (Arbeitsplatzgrenzwert) Durch sinkende Grenzwerte werden immer empfindlichere Dräger Röhrchen notwendig. Andere Anwendungsmöglichkeiten wie etwa Langzeitmessungen setzen spezielle Dräger Röhrchen voraus, die es erlauben, Messungen über viele Stunden durchzuführen.

Schematisch können die Dräger Röhrchen nach folgenden Kriterien eingeteilt werden:



ST-40-2001

Dräger Röhrchen
Stickstoffdioxid / NO_2



Die erste Unterscheidung erfolgt nach den grundsätzlich verschiedenen Anwendungsbereichen:

- **Luftuntersuchung am Arbeitsplatz**

d.h. Messungen im Bereich der gesetzlichen Grenzwerte

- **Technische Gasanalyse**

hierunter werden Messungen vornehmlich im Bereich von Emissionskonzentrationen, in Ausnahmefällen auch im Bereich von Immissionskonzentrationen verstanden

- **Messung von Druckluft / Druckgasen**

mit speziell kalibrierten Dräger Röhren und dem Dräger-Aerotest lassen sich typische Verunreinigungen der komprimierten Atemluft, z.B. CO, CO₂, Wasser und Ölgehalt, messen.

Weitere Unterscheidungen sind die Kurzzeitröhren einerseits und die Langzeitmess-Systeme andererseits. Kurzzeitröhren erfordern Zeitspannen von üblicherweise 10 Sekunden bis 15 Minuten. Für Kurzzeitröhren gibt es eine Fülle von Anwendungsmöglichkeiten, z.B. die Messung der Luftverunreinigungen in der Einatemzone, die Überprüfung von Lagertanks vor dem Einstieg, das Feststellen von Undichtigkeiten an Gasleitungen usw.

Als geeignete Pumpen für die Kurzzeitröhren können eingesetzt werden:

- **Röhren Pumpe accuro**

- **X-act 5000 Basic, ex-geschützte, automatische Röhren Pumpe**

Bei den Langzeitmess-Systemen werden direktanzeigende Diffusionsröhren und Probenahmeröhren und -systeme unterschieden. Bei den direktanzeigenden Diffusionsröhren ist keine Pumpe zur Probenahme erforderlich. Die Schadstoffmoleküle bewegen sich nach dem 1. Fickschen Diffusionsgesetz sozusagen wie von selbst in das Röhren. Der Konzentrationsunterschied zwischen der schadstoffbelasteten Umgebungsluft und dem Röhreninneren ist die treibende Kraft für diesen Molekülstrom.

Die pumpenlosen Diffusionsröhrchen eignen sich aufgrund ihres Tragekomforts vorzugsweise zur personenbezogenen Messung.

Beim Vorhandensein komplexer Stoffgemische oder auch chemisch sehr ähnlichen Komponenten wie z. B. Methanol, Ethanol und Propanol stoßen direktanzeigende Dräger Röhrchen an ihre Einsatzgrenzen. Z. B. kann ein colorimetrisches Reaktionssystem auf Iodpentoxyd-Basis zwischen aliphatischen Kohlenwasserstoffen nicht unterscheiden und zeigt die Summenkonzentration an, da die genannten Stoffe durch das Reaktionssystem nicht getrennt angezeigt werden können. Lösemittel bestehen üblicherweise aus drei bis fünf verschiedenen, chemisch oftmals sehr ähnlichen Komponenten. Ein einzelnes Dräger Röhrchen würde auch hier ohne weiteres Vorwissen aufgrund möglicher bzw. wahrscheinlicher Querempfindlichkeiten keine zuverlässige Aussage erlauben.

In solchen Fällen ist zunächst die Probenahme mit Sammelröhrchen erforderlich, an die sich ein analytisches Bestimmungsverfahren anschließt. Je nach Substanz wird z. B. gaschromatografisch oder fotometrisch analysiert. Bei Kenntnis der Stoffzusammensetzung ist es dann möglich, entsprechende Informationen durch das Messen von Referenzkonzentrationen zu erhalten.



ST-1350-2004

Direktanzeigendes
Diffusionsröhrchen im Halter



ST-174-2004

Dräger-Diffusionssammler ORSA

Dräger-Sammelröhrchen enthalten z. B. Kokosnussschalenkohle, verschiedene Sorten Silicagel oder Molekularsieb. Wegen des Sammelverhaltens ohne Farbumschlag können sie auch als Dräger Röhrchen ohne Direktanzeige beschrieben werden. Darüber hinaus können für die Probenahme von Isocyanaten oder Aldehyden speziell vorbereitete Dräger-Sammler verwendet werden, die nach der Probenahme über HPLC-Verfahren analysiert werden.

Oftmals ist es nach der Analyse der Sammelphasen möglich, dass nachfolgende Messungen kostengünstig mit direktanzeigenden Kurzzeitröhrchen für bestimmte Leitkomponenten der Gemische durchführbar sind. Damit das für die entsprechende Messaufgabe am besten geeignete Dräger Röhrchen ausgewählt werden kann, ist die Vorbereitung der Messung hinsichtlich der äußeren Bedingungen und der möglichen Einsatzgrenzen von entscheidender Bedeutung. Eine solche Messplanung gewährleistet darüber hinaus, dass störende Querempfindlichkeiten ausgeschlossen werden können.

Das Dräger Röhrchen als einfach zu bedienendes Gasmessgerät gehört in jedem Fall in die Hand von sachkundigen Fachleuten, da nur sie in der Lage sind, den richtigen Ort und Zeitpunkt der Messung auszuwählen, eventuelle Querempfindlichkeiten zu erkennen und Messergebnisse richtig zu interpretieren. Für alle Aufgaben der Gasanalyse bietet die Dräger Safety AG & Co. KGaA ein kompetentes Know-how und ein umfangreiches Dienstleistungsangebot über die Produktpalette hinaus an. Dieses Angebot beinhaltet:

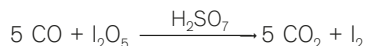
- die kostenlose anwendungstechnische Beratung über Messungen mit Dräger Röhrchen,
- die Analyse beladener Probenahmesysteme im Labor des Dräger-Analysenservices im Kundenauftrag,
- die Durchführung von Messungen und Probenahmen beim Kunden mit anschließender Analyse im Labor des Dräger-Analysenservices als geeignete außerbetriebliche Messstelle nach TRGS 400, Begutachtung der Messergebnisse im Kundenauftrag,
- Beratung des Kunden bei arbeitshygienischen Fragestellungen,
- die Gefahrstoffdatenbank Dräger VOICE, im Internet unter www.draeger.com/voice
- Seminare über spezielle Themen und Fragestellungen.

2.2 Chemische Grundlagen – Reaktionsmechanismen

Grundlage direktanzeigender Dräger Röhrchen sämtlicher Kategorien sind chemische Reaktionen des zu messenden Stoffes mit den Chemikalien der Füllschichten. Da diese Reaktionen sinnvollerweise mit einer Farbänderung verbunden sind, können die Dräger Röhrchen auch als colorimetrisch-chemische Sensoren bezeichnet werden. Der Stoffumsatz im Dräger Röhrchen verläuft in erster Näherung proportional zur Masse des reagierenden Gases. Meist gelingt es, diesen Stoffumsatz quantitativ in Form einer Farblängenanzeige darzustellen, andernfalls wird der massenabhängige Stoffumsatz über die Farbintensität in den Farbabgleich-Röhrchen realisiert.

In den Füllschichten der Dräger Röhrchen kommen verschiedenen Reaktionssysteme zur Anwendung. 14 wesentliche Reaktionssysteme werden unterschieden, die in manchen Fällen auch untereinander kombiniert werden. Für den Dräger Röhrchen-Anwender ist die Frage der Selektivität der einzelnen Röhrchen von großer Bedeutung. Das Spektrum der Selektivität reicht bei Dräger Röhrchen vom substanzselektiven Röhrchen für Kohlenstoffdioxid über stoffgruppenselektive Röhrchen für z. B. chlorierte Kohlenwasserstoffe bis hin zum klassenselektiven Röhrchen, das z. B. die Klasse leicht oxidierbarer Stoffe in Summe anzeigt, wie das Polytest-Röhrchen. Bei gasanalytischen Messungen im Sinne der Arbeitshygiene ist es ohnehin erforderlich, qualitative Informationen über die Anwesenheit verschiedener Stoffe am Arbeitsplatz zu beschaffen, so dass die Dräger Röhrchen gezielt ausgewählt werden können.

Zu den klassischen Dräger Röhrchen-Reaktionen gehört die Umsetzung von Iodpentoxid unter sauren Bedingungen mit z. B. Kohlenstoffmonoxid. Es ist grundsätzlich eine klassenselektive Reaktion zur Messung leicht oxidierbarer Stoffe. Die Selektivität lässt sich durch geeignete Vorschichten gezielt steigern:



Metallsalzfallungsreaktionen sind die Basis der Schwefelwasserstoff-Röhrchen. Metallsalze reagieren mit Schwefelwasserstoff unter Ausbildung schwer löslicher Metallsulfide. Es handelt sich hierbei um eine schnell ablaufende Ionenreaktion, die vom Volumenfluss durch das Dräger Röhrchen nahezu unabhängig ist. Damit diese Reaktion abläuft, ist ein Mindestmaß an Wasser, d.h. Luftfeuchtigkeit, notwendig; z. B.:



Stickstoffdioxid und elementare Halogene reagieren mit aromatischen Aminen unter Ausbildung intensiv gefärbter Verbindungen:



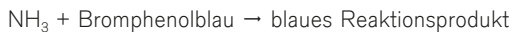
Da chlorierte Kohlenwasserstoffe keine direkte Farbreaktion eingehen, ist bei dieser Verbindungsklasse vorher eine oxidative Spaltung des Moleküls erforderlich. Diese Reaktion verläuft z. B. mit Kaliumpermanganat mit hinreichender Ausbeute unter Bildung von elementarem Chlor.

Die Messung von Kohlenstoffdioxid wird durch Oxidation von Hydrazinhydrat bei Anwesenheit von Kristallviolett als Redoxindikator durchgeführt:



Wegen der typischerweise wesentlich höheren Konzentration von Kohlenstoffdioxid im Vergleich zu potentiellen Querempfindlichkeiten kann diese Reaktion als weitgehend substanzselektiv bezeichnet werden. Mögliche Störungen durch Schwefelwasserstoff oder Schwefeldioxid sind in der Regel nicht zu erwarten, da diese Störungen erst bei untypisch hohen Konzentrationen auftreten können.

Eine weitere große Gruppe von Reaktionen erfolgt auf der Basis von pH-Indikatoren, z. B.



Diese Art der Nachweisreaktion gilt trivialerweise sowohl für basische wie auch für saure Gase mit entsprechend umgekehrter Verfärbung.

Verbindungen mit der $-\text{C} \equiv \text{N}$ -Gruppe werden über mehrstufige Reaktionen nachgewiesen, denen im Fall des Acrylnitrils noch eine Oxidation vorangestellt wird. Das Cyanid-Ion reagiert im nächsten Schritt mit Quecksilberchlorid unter Bildung von Salzsäure und undissoziiertem Quecksilbercyanid. Die Salzsäure wird im letzten Teilschritt dieses komplexen Reaktionssystems mit Hilfe eines pH-Indikators zur Anzeige gebracht. Entsprechende Vorschichten sorgen hier wiederum für eine selektive Messmöglichkeit. Ein ähnliches Reaktionsprinzip wird auch in dem empfindlichsten Phosphorwasserstoff-Röhrchen (Phosphorwasserstoff 0,01/a) verwendet. Hier reagiert der Phosphorwasserstoff ebenfalls mit Quecksilberchlorid unter Bildung von Quecksilberphosphid und Salzsäure.

Die meisten Hydride der Elemente der III. bzw. V. Gruppe des Periodensystems, z. B. Borwasserstoff oder Arsenwasserstoff, reagieren aufgrund ihrer reduzierenden Eigenschaften mit Goldsalzen unter Ausbildung von elementarem Gold.

Aromaten kondensieren unter stark sauren Bedingungen mit Formaldehyd zu intensiv gefärbten sogenannten chinoiden Verbindungen unterschiedlicher Molekülstruktur und -größe. Jeder der beiden Hauptreaktionspartner lässt sich auf dieser Basis messen, sowohl Aromaten wie Benzol und Xylol wie auch Formaldehyd. Für Ethylenoxid und Ethylenglykol ist noch eine Oxidationsreaktion zusätzlich erforderlich, bei der beide Stoffe zu Formaldehyd umgesetzt werden.

Elementares Iod lagert sich in Stärkemoleküle unter Bildung stark gefärbter blauer Einschlussverbindungen ein, wobei die leichte Reduktion zu farblosen Iod-Ionen erhalten bleibt. Die Umsetzung mit Schwefeldioxid führt wegen dessen oxidativer Wirkung zur Entfärbung dieser Iod-Komplexe.

Substituierte aromatische Amine reagieren recht selektiv mit Säurechloriden und Phosgen, wobei letzteres als Dichlorid der Kohlensäure aufgefasst werden kann. Tetrachlorkohlenstoff wird durch ein starkes Oxidationsmittel zu Phosgen oxidiert, so dass sich dieser Reaktionstyp auch für die Messung von Tetrachlorkohlenstoff eignet.

Die bekannte Oxidationsreaktion von C=C-Doppelbindungen mit Kaliumpermanganat ist die Basisreaktion zur Messung von Olefinen. Aufgrund der Selektivität dieser Reaktion ist darauf zu achten, dass neben der Messkomponente keine weiteren durch Permanganat oxidierbaren Substanzen vorliegen.

Eine weitere Reduktionsreaktion von Metallsalzen erlaubt die Messung von Ethylen und einigen Acrylaten. Molybdänsalze ergeben bei der Reduktion aus der höchsten Oxidationsstufe in eine niedrigere Stufe einen intensiven Farbwechsel von hellgelb nach tiefblau.

Bisher nicht erwähnt wurden einzelne substanzselektive Reaktionen wie z. B.

- Ketonnachweis mit Hydrazinderivaten,
- Oxidation von Ti^{3+} -Salzen durch Sauerstoff,
- Nickelnachweis durch Dimethylglyoxim.

Wie bereits eingangs erwähnt, sind – wie bei jeder gasanalytischen Bestimmung – die Grenzen des verwendeten Verfahrens zu berücksichtigen. Eine wichtige Voraussetzung hinsichtlich der Selektivität ist hierbei die Kenntnis potentieller Querempfindlichkeiten. Da aufgrund der Vielzahl der chemischen Verbindungen niemals alle Störeinflüsse komplett angegeben werden können, ist für jedes einzelne Dräger Röhrchen das Reaktionsprinzip angegeben. Der Fachmann kann somit aufgrund seines Vorwissens anhand des Reaktionsprinzipes entscheiden, ob das jeweilige Dräger Röhrchen für die gestellte Messaufgabe geeignet ist. Für eventuell weitergehende Fragen steht die anwendungstechnische Beratung der Dräger Safety AG & Co. KGaA zur Verfügung.

2.3 Das Dräger Röhrchen-Mess-System

Das Dräger Röhrchen-Mess-System besteht aus einem Dräger Röhrchen und einer Dräger Röhrchen Pumpe. Jedes Dräger Röhrchen enthält ein hochempfindliches Reagenzsystem, das immer dann präzise Messergebnisse ermöglicht, wenn die technischen Eigenschaften der verwendeten Röhrchen Pumpe auf die Reaktionskinetik des Reagenzsystems im Röhrchen exakt abgestimmt sind. Deshalb müssen bei einer Dräger Röhrchen Pumpe das Fördervolumen und der zeitliche Ablauf des Volumenstromes, die sogenannte Saugcharakteristik, innerhalb geringer Toleranzen auf das Röhrchen abgestimmt sein. Diese Anforderungen sind in internationalen wie auch nationalen Prüfröhrchen-Standards bzw. -Normen festgelegt, wonach die Verwendung von Prüfröhrchen mit einer dazu passenden Röhrchen Pumpe des gleichen Herstellers gefordert bzw. empfohlen wird.

Für das Dräger Röhrchen-Mess-System werden verschiedene Dräger Röhrchen Pumpen und Dräger Röhrchen verwendet. Dräger Kurzzeitröhrchen und die Dräger Röhrchen Pumpen sind werksseitig aufeinander abgestimmt. Sie bilden eine Einheit. Die Verwendung anderer Pumpen mit Dräger Kurzzeitröhrchen oder anderer Kurzzeitprüfröhrchen mit Dräger Röhrchen Pumpe kann die ordnungsgemäße Funktion des Mess-Systems gefährden. Um korrekte Messergebnisse mit diesem System zu erhalten, erfolgt die Kalibrierung von jedem Dräger Röhrchen Typ chargenweise und zusammen mit einer Dräger Röhrchen Pumpe. Wenn Kurzzeitprüfröhrchen und Pumpen verschiedener Hersteller verwendet werden, besteht keine Gewährleistung für die in der jeweiligen

Gebrauchsanleitung beschriebenen Leistungen des Röhrchen-Mess-Systems und es kann zu erheblichen Abweichungen der Messergebnisse führen.

Nach Prüfung durch das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) erfüllt z. B. die Dräger Röhrchen Pumpe accuro die Anforderungen der DIN EN 17621.

Dräger Röhrchen Pumpen

Die Dräger Röhrchen Pumpen können für Kurzzeitmessungen und Probenahmen eingesetzt werden. Bei Kurzzeitmessungen handelt es sich um die Messung von Momentankonzentrationen wie z. B. die Erfassung von Konzentrationsspitzen, Freigabemessungen, Worst-Case-Betrachtungen usw. Bei einer Probenahme werden die zu untersuchenden Substanzen zuerst an einem geeigneten Trägermaterial wie z. B. Aktivkohle, Silicagel usw. gesammelt. Dabei wird zuerst die zu untersuchende Luft – i. d. R. mit einem definierten Volumenstrom (Flowrate) in einer festgelegten Zeitspanne – über das jeweilige Trägermaterial gesogen. Anschließend werden die durch Adsorption oder Chemisorption am Trägermaterial angelagerten Substanzen mit Hilfe der instrumentellen Analytik wie z. B. der Gaschromatografie (GC), der Hochleistungsflüssigkeitschromatografie (HPLC), der UV-VIS-Fotometrie oder der IR-Spektroskopie im Labor qualitativ und quantitativ untersucht.

Für diese Messungen stehen folgende Dräger Röhrchen Pumpen zur Verfügung:

- **Dräger accuro, Dräger Röhrchen Handpumpe**
- **Dräger X-act 5000 Basic, ex-geschützte automatische Dräger Röhrchen Pumpe**

Grundsätzlich sind alle Dräger Röhrchen Pumpen entsprechend der zugehörigen Gebrauchsanweisung zu verwenden.

Dräger Röhrchen Pumpe accuro

Bei der Dräger Röhrchen Pumpe accuro handelt es sich um eine Balgpumpe. Sie lässt sich leicht mit einer Hand bedienen und saugt pro Hub 100 mL an. Bei der Messung wird der Pumpenkörper (Balg) zunächst vollständig zusammengedrückt. Dies entspricht einem „Hub“. Dabei entweicht die in der Pumpenkammer enthaltene Luft durch das Auslassventil. Nach der Freigabe des Balges läuft der Saugvorgang selbsttätig ab. Während der Öffnungsphase des Balges ist das Auslassventil geschlossen, so dass die Gasprobe durch das eingesetzte Dräger Röhrchen in die Pumpenkammer strömt. Nach dem vollständigen Öffnen des Pumpenkörpers in seine ursprüngliche Stellung ist der Saugvorgang abgeschlossen. Das Hubende wird bei der Dräger Röhrchen Pumpe accuro durch eine im

Pumpenkopf befindliche druckgesteuerte Hubanzeige sichtbar. Ein im Pumpenbalg der Dräger Röhren Pumpe accuro eingebauter Scherenmechanismus gewährleistet ein paralleles Zusammendrücken der Pumpe. Die Dräger Röhren Pumpe accuro ist unabhängig von externen Energieträgern. Daher gibt es keine Einsatzbeschränkungen in explosionsgefährdeten Bereichen.



Dräger Röhren Pumpe accuro

ST-24/36-2003

Technische Daten	Dräger Röhren Pumpe accuro
Anwendung	Für Kurzzeit-Messungen mit kleinen Hubzahlen
Ausführung	Handbetätigte Balgpumpe, Einhandbedienung
Hubzahl	1 - 50 Hübe und höher
Hubvolumen	100 mL (\pm 5%)
Abmessungen (H x B x T)	ca. 85 x 170 x 45 mm
Gewicht	ca. 250 g
Schutzarten	(nicht erforderlich)
Elektrische Versorgung	(nicht erforderlich)

Dräger Röhren Pumpe X-act 5000 Basic

Dräger X-act 5000 Basic ist eine exgeschützte, automatische Dräger Röhren Pumpe zur Messung oder Probenahme von Gasen, Dämpfen und Aerosolen. Die Dräger X-act 5000 Basic verfügt über ein völlig neues Pumpenkonzept. Das Schlüsselprinzip ist die elektronische Pumpenregelung für den Einsatz von Dräger Kurzzeitröhren und die Durchführung von Probenahmen mit Probenahmeröhren und -Systemen. Diese Pumpenregelung berücksichtigt die für die Dräger Kurzzeitröhren erforderliche spezielle Saugcharakteristik. Mit diesem Konzept reduziert sich die durchschnittliche Messzeit bei Dräger Kurzzeitröhren mit höheren Hubzahlen gegenüber der mit der Handpumpe Dräger accuro erheblich. Bei der Durchführung einer Probenahme werden alle benötigten Parameter direkt eingegeben. Die Leistung der internen Pumpe ist so ausgelegt, dass Verlängerungsschläuche bis zu einer Länge von 30 m verwendet werden können.



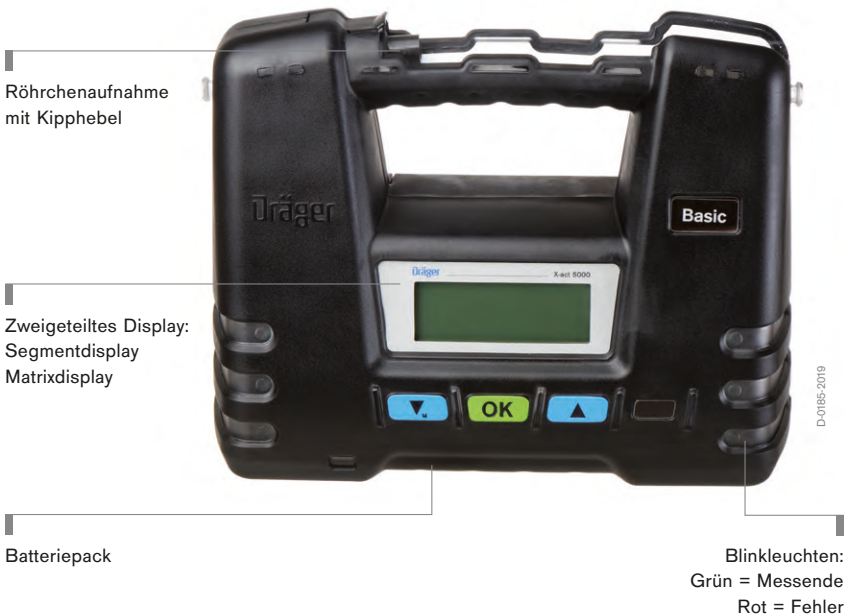
Dräger X-act 5000 Basic

D-0185-2019

In einem robusten Gehäuse sind alle Komponenten der Pumpe korrosionsschutz untergebracht. Für einen besonderen Korrosionsschutz ist die Pumpe mit einem internen SO_3 -Filter ausgestattet, der Schwefeltrioxidämpfe und -aerosole bis zu zwei Jahre zurückhält. Eine helle Hintergrundbeleuchtung des zweigeteilten Displays (Segment- und Matrixteil) unterstützt das Ablesen der Geräteeinstellungen bei nahezu allen Lichtverhältnissen. Die zu verwendenden Dräger Röhrchen, Probenahmeröhrchen und -systeme sowie das Zubehör können leicht angeschlossen werden.

Die Pumpe ist menügesteuert und durch verständliche Menüanweisungen wird sie intuitiv bedient. Nach dem Einschalten erscheint ein Startdisplay und ein automatischer Selbsttest wird durchgeführt. Nach der Startprozedur wird die Durchführung eines Dichtheitstests angeboten. Nach Durchführung oder Übergehen dieses Tests werden die verschiedenen Betriebsarten angezeigt. Folgende Betriebsarten sind möglich:

- Messung mit Kurzzeitröhrchen
 - Luftmessung
 - Manuelle Bedienung in Luft
 - Messung in technischen Gasen
- Probenahme



Die Dräger Kurzzeitröhrchen sind auf die Messung von Stoffkonzentrationen in Umgebungsluft kalibriert. Sind Messungen in technischen Gasen erforderlich, muss die unterschiedliche Viskosität des technischen Gases, verglichen zur Viskosität der Umgebungsluft, berücksichtigt werden. In der Betriebsart „Messung in technischen Gasen“ wird die hierzu erforderliche Flowrate durch die Pumpe justiert. Dafür erscheint im Display dann die Aufforderung, die Messung mit einem zusätzlichen Bedienschritt vorzubereiten. Am Ende der Messung kann das Messergebnis direkt am Röhrchen abgelesen werden.

Die Vorbereitungszeit für eine Probenahme reduziert sich durch die direkte Eingabe des Volumenstroms (= Flowrate) und der Probenahmedauer entsprechend. Die Dräger X-act 5000 Basic justiert den eingestellten Volumenstrom automatisch und eine zusätzliche Kalibrierung des Systems mit einem externen Flowmeter ist nicht erforderlich. Nach Einstellen der Probenahmedauer wird die Messung sofort gestartet. Am Ende der eingegebenen Probenahmedauer stoppt die Pumpe automatisch und die Einstellungen werden zusammen mit der verstrichenen Zeit und dem gepumpten Volumen im Display angezeigt.

Die Dräger X-act 5000 Basic wird werksseitig mit englischer Displaysprache ausgeliefert. In einem passwortgeschützten Menü kann die Menüsprache geändert werden. Weitere Sprachen stehen zur Verfügung. Für eine auf den jeweiligen Einsatz angepasste Bedienung können wiederkehrende Betriebsmodi und andere notwendige Funktionen eingestellt bzw. ausgewählt werden.

<u>Technische Daten</u>	<u>X-act 5000 Basic</u>
Anwendung	Für Kurzzeit-Messungen mit höheren Hubzahlen und für Probenahmen mit Probenahmeröhrchen und -systemen
Ausführung	menügesteuerte, automatische Pumpe
Hubzahl	einstellbar, 1 – 199 Hübe
Hubvolumen	100 mL (\pm 5%)
Abmessungen (H x B x T)	ca. 175 x 230 x 108 mm
Gewicht	ca. 1.6 kg (ohne Versorgungseinheit)
Schutzarten	ex-geschützt IP 64
Elektrische Versorgung	NiMH-Akku, T4, 7,2 V, 1500 Ah (Ladezeit < 4 h)

Funktionsfähigkeit von Dräger Röhren Pumpen

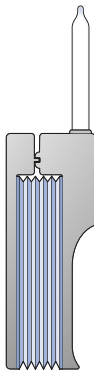
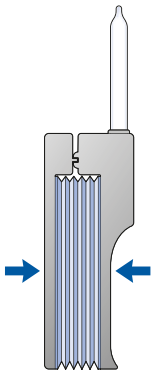
Um stets korrekte Messergebnisse zu erhalten, ist es besonders wichtig, dass die Funktionsfähigkeit der eingesetzten Dräger Röhren Pumpe gewährleistet ist. Vor jeder Messung sollte eine Überprüfung der Dichtigkeit und Saugleistung erfolgen. Darüber hinaus sind die Dräger Röhren Pumpen nach Ende der Messung durch einige Leer-Hübe (ohne Dräger Röhren) mit Luft zu spülen. Durch diesen Spülvorgang wird die Pumpe von Reaktionsprodukten, die durch die Reaktion im Röhren in den Pumpenbalg gelangen, gereinigt.

Überprüfung der Funktionsfähigkeit am Beispiel der Dräger accuro

Pumpe mit ungeöffnetem Röhren zusammendrücken,

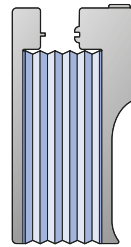
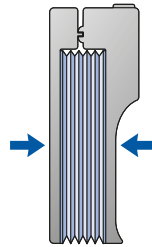
Nach Freigabe der Pumpe darf sich die Position des Balges eine Minute lang nicht ändern.

Nach Zusammen-drücken der Pumpe muss sich der Balg schlagartig öffnen.



ST-1221-2008

Orientierender Schnelltest zur Dichtigkeitsprüfung der Balgpumpe



ST-1222-2008

Orientierender Schnelltest zur Beurteilung der Saugleistung der Balgpumpe

2.4 Dräger Röhren für Kurzzeitmessungen

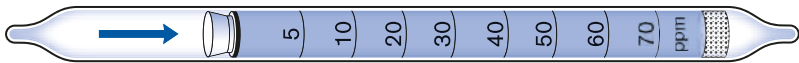
Kurzzeitröhrchen sind zur Messung von Momentankonzentrationen bestimmt. Die Dauer der Messung nimmt in der Regel eine Zeitspanne von 10 s bis 15 min in Anspruch. Die gemessene Konzentration ergibt die Menge des zu bestimmenden Stoffes für die Zeitspanne der Messdauer. Der Aufbau der Kurzzeitröhrchen ist abhängig von der jeweiligen Messaufgabe, insbesondere von der zu messenden Substanz und dem zu bestimmenden Konzentrationsbereich. Aufgrund dieser Vorgaben unterscheiden sich die Kurzzeitröhrchen in:

- Röhrchen mit einer Anzeigeschicht,
- Röhrchen mit einer oder mehreren Vorschichten plus Anzeigeschicht,
- Kombination von zwei Röhrchen,
- Röhrchen mit Verbindungsschlauch,
- Röhrchen mit Reagenzampulle,
- Röhrchen zur Simultanmessung.

Kurzzeitröhrchen mit einer Anzeigeschicht

Bei diesen Röhrchen dient die gesamte Füllschicht als Anzeigeschicht.

z. B. die Dräger Röhrchen Hydrazin 0,25/a, Ammoniak 0,25/a



Dräger Röhrchen mit einer Anzeigeschicht

ST-1223-2008

Kurzzeitröhrchen mit einer oder mehreren Vorschichten

Zusätzlich zur Anzeigeschicht sind hier eine oder mehrere Vorschichten vorhanden.

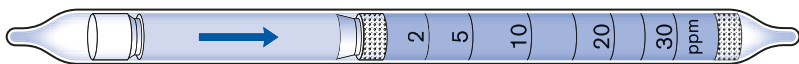
Diese Vorschichten dienen dazu:

Feuchtigkeit zu adsorbieren oder

Störsubstanzen zurückzuhalten oder

Substanzen in messbare Substanzen umzuwandeln.

z. B. Tetrahydrothiophen 1/b



Dräger Röhrchen mit einer Vorschicht

ST-1224-2008

Kombination von zwei Dräger Röhren

Zwei Dräger Röhren, ein Vor- und ein Anzeigeröhrchen, sind mit einem aufgeschumpften Schlauch verbunden. Zu Beginn der Messung müssen die beiden inneren Röhrenspitzen zusätzlich zu den äußeren Spitzen abgebrochen werden, damit die zu prüfende Luft durch beide Röhren gesaugt werden kann. Das Präparat im Vorröhrchen erfüllt einen ähnlichen Zweck wie eine im Dräger Röhren vorhandene Vorschicht.

z. B. die Dräger Röhren Halogenierte Kohlenwasserstoffe 100/a, Formaldehyd 0,2/a.

Kurzzeitröhrchen mit Verbindungsschlauch



ST-1226-2008

Kombination von zwei Dräger Röhren

Diese Röhren setzen sich aus einem Anzeigeröhrchen und einem zusätzlichen Röhren zusammen. Beide Röhren werden nach dem Abbrechen der Röhrenspitzen mit einem Schlauch verbunden. Das zusätzliche Röhren wird entsprechend der Gebrauchsanweisung des jeweiligen Dräger Röhrens entweder vor oder hinter dem Anzeigeröhrchen angebracht. Das Röhren dient dazu, wenn es hinter dem Anzeigeröhrchen angebracht wird, aus der Umsetzungsreaktion im Anzeigeröhrchen entstehende Reaktionsprodukte zu binden oder, wenn es vor dem Anzeigeröhrchen angebracht wird, einen ähnlichen Zweck wie eine im Röhren befindliche Vorschicht zu erfüllen.

z. B. das Dräger Röhren Tetrahydrothiophen 1/b.

Kurzzeitröhrchen mit Reagenzampulle

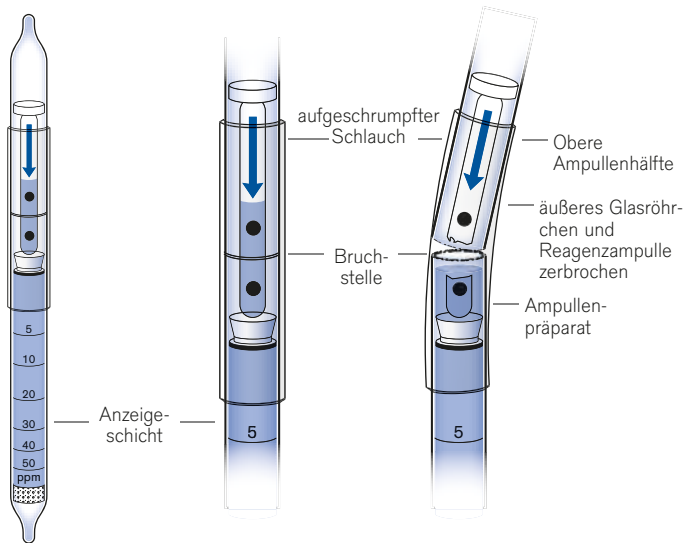


ST-1226-2008

Dräger Röhren mit Vorröhrchen

Da aus Haltbarkeitsgründen nicht alle Reagenzien in den Füllschichten enthalten sein können, befindet sich innerhalb dieser Röhren zusätzlich zur Anzeigeschicht eine Reagenzampulle. Das Präparat in der Ampulle kann dampfförmig, flüssig oder körnig sein.

z. B. die Dräger Röhren Ölnebel 1/a, Mercaptan 20/a



ST-1227-2008

Dräger Röhren mit zusätzlicher Reagenzampulle

Dräger Röhren zur Simultanmessung

Für eine halbquantitative Messung sind fünf Röhren in einer Gummimanschette als Test-Set angeordnet. Über einen Adapter wird die zu prüfende Luft mit der Dräger Röhren Pumpe gleichzeitig durch die Röhren gesaugt. Die Konzentrationen werden als Vielfaches eines Grenzwertes angegeben. Da es sich beim Simultantest-Set um eine Systemlösung handelt, für die spezielle Dräger Röhren entwickelt wurden, ist ein Austausch mit anderen Dräger Röhren nicht möglich.

z. B. die Dräger Röhren

Simultantest-Set I und II für anorganische Brandgase,
Simultantest-Set III für organische Dämpfe.



ST-6728-2006

Simultantest-Set Anorganische Brandgase I

2.5 Die Auswertung von Dräger Röhrrchen

Das Messergebnis hängt neben dem bestimmungsgemäßen Gebrauch des Dräger Röhrrchen-Messsystems vom richtigen Ablesen der Konzentration ab. Wesentliche Voraussetzungen zum Ablesen des Messergebnisses sind:

- ständiges Beobachten des Dräger Röhrrchens während der Messung,
- Auswertung unter Beachtung der Gebrauchsanweisung sofort nach der Messung,
- ausreichende Beleuchtung,
- heller Hintergrund,
- Vergleich mit einem ungebrauchten Dräger Röhrrchen.

Das Beobachten des Dräger Röhrrchens während der Messung ist besonders wichtig, um sicherzustellen, dass z. B. ein eventuell vollständiges Verfärben des Röhrrchens erkannt wird. Diese vollständige Verfärbung kann bei hohen Konzentrationen u. U. bereits im Verlauf des ersten Hubes schlagartig erfolgen.

Weiterhin ist eine ausreichende Beleuchtung notwendig. Allerdings sollte eine langfristige Einwirkung von direktem Sonnenlicht vermieden werden, da durch die Einwirkung der UV-Strahlung der Sonne eine Veränderung der Verfärbung nicht immer ausgeschlossen ist. Eine solche Veränderung kann u. U. auch nach einem längeren Zeitraum erfolgen. Deshalb muss ein Dräger Röhrrchen in der Regel immer

sofort im Anschluss an die Messung abgelesen werden.

Eine Beweissicherung durch Aufbewahren des benutzten Dräger Röhrrchens ist daher meistens nicht zweckdienlich.

Sehr hilfreich ist ein heller Hintergrund (weißes Papier), damit die Farbveränderung genau erkannt und abgegrenzt werden kann. Bei Dunkelheit bietet es sich an, das Röhrrchen auf den Reflektor einer eingeschalteten Taschenlampe zu legen. Ausreichende Beleuchtung und heller Hintergrund sind hier besonders gut gewährleistet.

Um eine Farbveränderung genau zu erkennen, wird das gebrauchte Dräger Röhrrchen mit einem ungebrauchten Dräger Röhrrchen verglichen (Vorher- / Nachhereffekt).

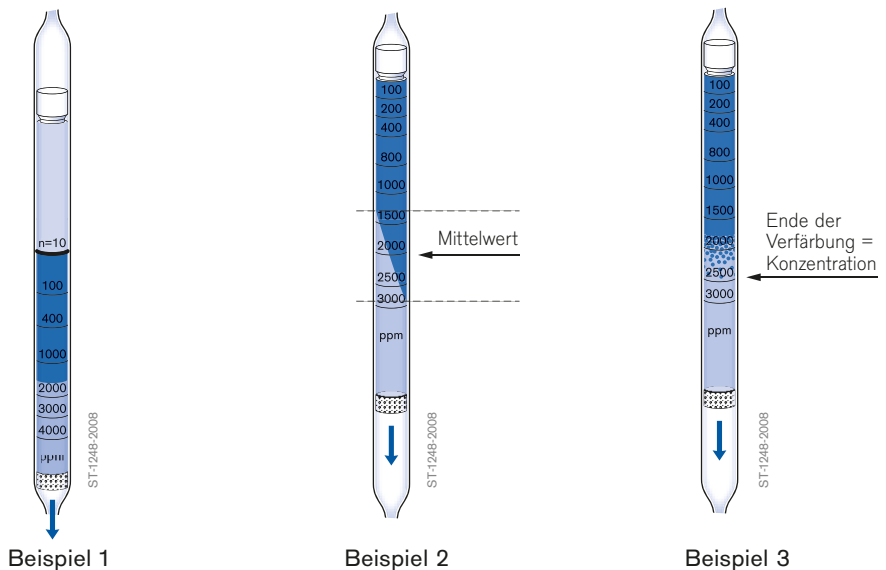
Grundsätzlich ist immer die gesamte sichtbare Länge der Verfärbung abzulesen.

Dies gilt auch dann, wenn gleichzeitig verschiedene Farben hintereinander vorliegen. Zu beachten ist, dass das Erkennen einer bestimmten Farbe immer einem gewissen persönlichen Farbempfinden unterliegt. So ist es möglich, dass z.B. jemand eine Farbe als hellbraun und ein anderer die gleiche Farbe als braun bezeichnet. Diese Abweichungen in der persönlichen Farberkennung bzw. -empfindung dürfen nicht überbewertet werden.

Bei der Auswertung von Skalen-Röhrchen können drei unterschiedliche Fälle auftreten:

- die Farbanzeige endet rechtwinklig zur Röhrchen-Längsachse,
- die Farbanzeige ist verzerrt (schräg zur Röhrchen-Längsachse),
- die Farbanzeige verläuft nicht gleichmäßig (diffus).

Wenn die Farbanzeige rechtwinklig zur Röhrchen-Längsachse verläuft, kann die Konzentration direkt an der Skale abgelesen werden (Beispiel 1). Ist die Farbanzeige verzerrt, d.h. sie verläuft schräg zur Röhrchen-Längsachse, so ist eine lange und eine kurze Verfärbung zu erkennen. In diesem Fall wird aus diesen Anzeigen der Mittelwert gebildet und als Konzentration angegeben (Beispiel 2). Bei einer nicht einheitlich verlaufenden Farbanzeige (diffuser Verlauf) ist ein gleichmäßiger Endpunkt der Verfärbung nicht deutlich erkennbar. Hier ist der Endpunkt der Verfärbung dort abzulesen, wo eine noch schwache Verfärbung gerade sichtbar ist (Beispiel 3).



2.6 Verwendung von Dräger Röhren unter extremen Bedingungen

Allgemein

Normalerweise wird die Kalibrierung der Prüfröhren beim Hersteller unter Laborbedingungen durchgeführt. Die Temperatur liegt also im Bereich von 20 °C, der Druck weicht nicht wesentlich von Normalbedingungen ab, das gleiche gilt für die Feuchtigkeit der Prüfluft. Anders können die Verhältnisse beim Einsatz der Prüfröhren in der Praxis sein. Extrem hohe Temperaturen im Sommer sowie sehr niedrige Temperaturen im Winter sind keine Seltenheit. Relative Feuchten von mehr als 95%, aber auch geringe Feuchten sind anzutreffen. In 2000 m Höhe ist der Luftdruck etwa 20% niedriger als in Meereshöhe. Erhöhten Luftdruck finden wir unter Tage im Bergbau; in 1000 m Tiefe liegt beispielsweise der Luftdruck etwa 10% über dem Normaldruck. Wenn es gar um Taucherdruckkammern oder Unterwasserlaboratorien geht, so hat man dort je nach Wassertiefe Drücke zu erwarten, die mehr als das Zehnfache des Normaldruckes betragen. Wie verhalten sich unter solchen Einsatzbedingungen die Prüfröhren?

Einfluss der Feuchtigkeit auf das Anzeigeverhalten von Prüfröhren

Zu berücksichtigen sind folgende Ausgangssituationen:

- übliche Luftfeuchtigkeit, d. h., das Wasser liegt in der Luft gasförmig vor.
- Nebel, d.h., das Wasser liegt in Form feinsten Tröpfchen vor.
- Regen, d.h., es tritt flüssiges Wasser in größeren Mengen auf.

Bei der Messung mit Prüfröhren ist grundsätzlich dafür zu sorgen, dass Flüssigkeiten nicht auf die Reagenzschichten gelangen. Geöffnete Prüfröhren müssen daher vor direktem Regen geschützt werden. Gasförmig oder als Aerosol in der Luft vorliegende Feuchtigkeit beeinflusst die Anzeige der Prüfröhren nicht, sofern diese Röhren »wasserunempfindlich« konzipiert sind. Am Beispiel der Prüfröhren zur Bestimmung des Schwefelwasserstoffes sowie der Röhren zur Bestimmung des Kohlenmonoxids soll diese Aussage erläutert werden.

In Bild 1 ist das H₂S-Prüfröhrchen dargestellt. Die Füllung besteht nur aus der Anzeigeschicht. Dieses Anzeigepreparat enthält als Basis-Substanz (Reagenzträger) Silikagel, das mit wässriger Metallacetatlösung imprägniert ist. In den Poren des Silikagels befindet sich also flüssiges Wasser, in dem das Reagenz gelöst ist. Das in Bild 2 dargestellte CO-Prüfröhrchen enthält ein Reagenzsystem (Jodpentoxid, Schwefelsäure und Silikagel), das sehr empfindlich gegenüber Luftfeuchtigkeit ist. Die Wasser Empfindlichkeit der Reagenzien verursacht



aber keine Messprobleme, da dieses Röhrchen als Vorschicht ein spezielles Filter enthält, in dem die Feuchtigkeit der Prüfluft quantitativ absorbiert wird; die mit dem Reagenz der Anzeigeschicht in Kontakt kommende Prüfluft ist also in jedem Falle trocken.

Diese beiden Beispiele zeigen, dass es bei entsprechendem Aufbau der Prüfröhrchen möglich ist, Luft unterschiedlicher Feuchtigkeit zu analysieren, ohne dazu spezielle Korrekturfaktoren gebrauchen zu müssen.

Einfluss des Luftdruckes auf das Anzeigeverhalten von Prüfröhrchen

Dieses Thema lässt sich mit wenigen Sätzen beantworten, und zwar ist bei fast allen Prüfröhrchen die Anzeige direkt proportional dem Umgebungsdruck. Das ist jedoch nicht auf eine Änderung des Reaktionsablaufes im Röhrchen bei geändertem Luftdruck zurückzuführen. Vielmehr ändert sich das durchgesaugte Volumen in Abhängigkeit vom Druck.

Hierzu ein Beispiel:

CO-haltige Luft wird in einer Kammer bei Normaldruck (1013 mbar) analysiert; Anzeige des Prüfröhrchens 50 ppm. Dieselbe Luft wird dann durch Druckerhöhung komprimiert, Enddruck in der Kammer 3040 mbar. Prüfröhrchen und Pumpe befinden sich in beiden Fällen in der Kammer. Die Messung beim Umgebungsdruck von 3040 mbar ergibt eine Anzeige von 150 ppm (vgl. auch Tabelle 1). Tatsächlich hat sich die Konzentration des CO (bezogen auf ppm) durch die Drucksteigerung nicht verändert; es sind immer noch 50 cm³ CO in 1 m³ Prüfluft vorhanden. Nur liegt jetzt das CO-Volumen unter einem Druck von 3040 mbar vor, was aber auch für die Prüfluft gilt. Die tatsächliche CO-Konzentration ergibt sich nun durch einfache Umrechnung, indem die Anzeige (150 ppm) mit dem Quotienten aus Normaldruck und tatsächlich vorliegendem Druck multipliziert wird.

Einfluss bei steigendem Druck

Konzentration 50 ppm CO	
1 bar	50 ppm
2 bar	100 ppm
3 bar	150 ppm
5 bar	250 ppm

Tabelle 1

Luftdruck in verschiedenen Höhen

2000 Meter	790 mbar
1500 Meter	840 mbar
1000 Meter	900 mbar
500 Meter	950 mbar
0 (NN)	1013 mbar
- 500 Meter	1030 mbar
-1 000 Meter	1120 mbar

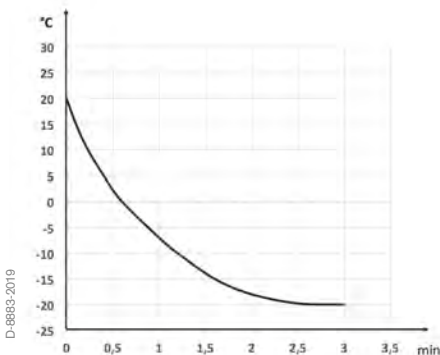
Tabelle 2

In der Tabelle 2 sind für verschiedene Höhen (von plus 2000 m bis zu minus 1000 m) die Luftdrücke angegeben. Bei der Verwendung der Prüfröhrcen in Höhen, die wesentlich vom Meeresspiegel abweichen, können diese Zahlen zur Korrektur der Anzeige herangezogen werden.

$$\text{Konzentration} = \text{Anzeige} \times \frac{1013 \text{ mbar}}{\text{tatsächlicher Druck in mbar}}$$

Beseitigung des Temperatureinflusses

Beim Temperatureinfluss auf die Prüfröhrcen-Anzeige ist zwischen der direkten Beeinflussung des Reaktionsablaufes, und der Abhängigkeit des durchgesaugten Prüfluftvolumens von der Temperatur zu unterscheiden. Im Allgemeinen wird der Ablauf der Reaktion im Bereich von 0 °C bis 40 °C von der Temperatur nicht messbar beeinflusst. Das Prüfluftvolumen verändert sich bei einer Temperaturänderung von 10 °C um etwa 3,5 %. Mit dem bekannten Gasgesetz ist das einfach zu korrigieren. Anders liegen die Verhältnisse, wenn der Reaktionsablauf im Röhrcen durch zu hohe oder zu niedrige Temperaturen unkontrollierbar verändert wird. Unter 0 °C können einige Reagenzsysteme einfrieren, bei Temperaturen über 40 °C treten durch Verdampfung der Reagenzien Veränderungen im Anzeigeverhalten auf. Hier Korrekturfaktoren angeben zu wollen, ist fast unmöglich. Es gibt aber eine recht einfache Problemlösung; man braucht nämlich nur dafür zu sorgen, dass die Temperatur während der Messung im Röhrcen innerhalb des o. g. Bereiches von 0 bis 40 °C bleibt. Die Temperatur der angesaugten Luft kann dann ohne weiteres weit unterhalb von 0 °C liegen oder sogar mehrere hundert Grad Celsius betragen.



Untersuchung kalter Umgebungsluft

Die Grafik „Untersuchung kalter Umgebungsluft“ zeigt eine Abkühlungskurve, die bei einer Umgebungstemperatur von minus 20 °C aufgenommen wurde. Gemessen wurde jeweils die Temperatur am Anfang der Röhrenfüllschicht. Der Versuch dauerte 3 Minuten. Während dieser Zeit wurde ein Liter der kalten Luft durch das Röhren gesaugt. Das vorher + 20 °C warme Prüfröhren kühlt bereits nach einer Minute auf unter 0 °C runter.

Der Dräger „Wärme-Akku Halter“ in Verbindung mit den Wärme-Akkus ermöglicht den Einsatz von Dräger Röhren[®] unterhalb der in den Gebrauchsanweisungen angegebenen Temperaturgrenzen. Alle Dräger Röhren[®] für Kurzzeitmessungen (Ausnahme: Dräger Analysenrohre) können so bis - 20 °C eingesetzt werden.



ST-88-2004

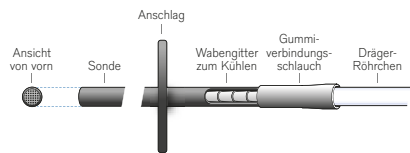
Durch den Einsatz des Wärme-Akku Halters für Dräger Röhren wird gewährleistet, dass die in den Gebrauchsanweisungen angegebenen Genauigkeiten für Dräger Röhren auch bei extremen Bedingungen eingehalten werden.

Typische Anwendungsbereiche sind

- Feuerwehr
- Industrie
- Militär
- Ziviler Bevölkerungsschutz

Untersuchung von heißer Umgebungsluft

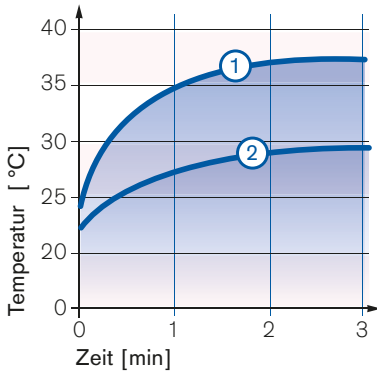
Bei Messungen in heißer Umgebungsluft ist das Röhren zu kühlen. Die Heißluftsonde wurde für die Messung heißer Gase entwickelt. Die Verwendung dieser Sonde ist immer dann erforderlich, wenn der in der Gebrauchsanweisung angegebene Temperaturbereich (i. d. R. bis 40 °C) überschritten wird. Die Heißluftsonde ist so konstruiert, dass heiße Gase durch Abkühlen direkt mit dem Dräger-Röhren-Messsystem gemessen werden können. Bei einer Gastemperatur von z. B. 400 °C erfolgt durch die Sonde eine Kühlung des Gases bis auf Temperaturen von unter 50 °C. Voraussetzung für diese Kühlleistung ist, dass die Sonde nicht länger als etwa 30 Sekunden im heißen Gasstrom verbleibt. Der Totraum der Sonde ist so klein, dass er bei der Messung vernachlässigt werden kann.



Schema der Heißluftsonde

ST-1229-2008

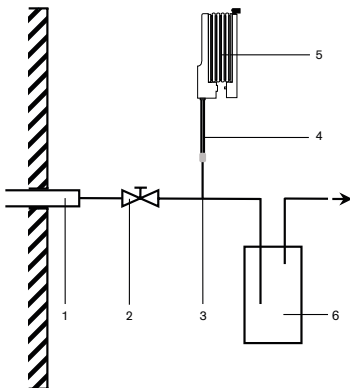
ST-1228-2008



Kühlwirkung der Heißblutsonde
 Gastemperatur: 650 °C
 Umgebungstemperatur: 20 °C
 In 3 min wurde 1 L Gas angesaugt,
 Temperaturanstieg im Dräger Röhren
 bei der Verwendung von
 (1) einer Heißblutsonde
 (2) zwei Heißblutsonden

Gase mit Überdruck

Schon einige Millibar Überdruck führen beim Prüfröhrchenverfahren zu Fehlmessungen. Die Ursache hierfür ist das Ventil der in Verbindung mit Prüfröhrchen verwendeten Pumpen, das bei Überdruck nicht dicht schließt. Es kann dann das geförderte Gas bereits während des Ansaugvorganges durch das Ventil abströmen und damit der Volumenmessung entgehen. Dieses Problem lässt sich aber lösen, wenn man das Prüfröhrchen mit einem T-Stück an den Probenahmestutzen anschließt. Der Gasstrom wird so einreguliert, dass eine ausreichende Menge des Gases (mindestens 3 L/min) laufend abströmt, am seitlichen Anschlussstutzen des T-Stückes aber kein nennenswerter Überdruck entsteht. Zur Kontrolle kann man das am T-Stück entweichende Gas durch einen nachgeschalteten Blasen-zähler leiten. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Aufbau einer solchen Probenahmeeinrichtung (zu beachten ist noch, dass eine geeignete Gasabführung hinter dem Blasen-zähler vorhanden ist).



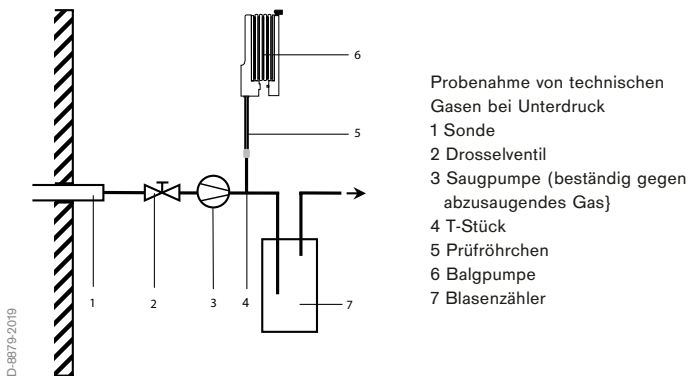
Probenahme von technischen Gasen bei Überdruck
 1 Sonde
 2 Drosselventil
 3 T-Stück
 4 Prüfröhrchen
 5 Balgpumpe
 6 Blasen-zähler

D-6875/2019

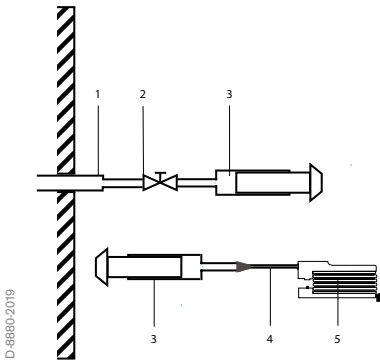
Gase mit Unterdruck

Im Leitungssystem kann der Druck bis zu 20 mbar unter dem Druck der Umgebungsatmosphäre liegen, ohne dass dabei die Saugeigenschaft der Gasspürpumpe beeinflusst wird. Auch das Ventil der Pumpe arbeitet bei diesem Druckunterschied noch einwandfrei. Liegt der Druck im System aber niedriger, kann es zu einem Volumenfehler kommen, da sich dann der Balg der Gasspürpumpe nicht mehr vollständig öffnet. Zur Probenahme unter diesen Bedingungen haben sich in der Praxis verschiedene Techniken bewährt:

a) Das zu prüfende und unter Unterdruck stehende Gas wird mit einer geeigneten Saugpumpe kontinuierlich aus dem Gasstrom abgesaugt. Am Druckstutzen der Saugpumpe wird dann das Prüfröhrchen zusammen mit der Gasspürpumpe über ein T-Stück angeschlossen (hinter der Pumpe entspricht die Probenahmetechnik im Prinzip dem Abschnitt „Gase mit Überdruck“). Es ist aber unbedingt darauf zu achten, dass sich die Zusammensetzung des zu testenden Gases nicht in der Saugpumpe verändert (Kondensations- oder Sorptionsverluste); die Anforderungen an die Materialeigenschaften der Pumpe sind daher sehr hoch.



b) Das zu prüfende und unter Unterdruck stehende Gas wird mit einem sogenannten Glaskolbenprober entnommen. Zur Prüfung wird dann das Gas aus dem Glaskolbenprober mit der Gasspürpumpe herausgesaugt. Da die Glaskolbenprober im Allgemeinen nur einen Rauminhalt von maximal 300 cm³ haben, die benötigten Gasvolumen aber größer sein können, ist die Probenahme so oft zu wiederholen, bis die vorgeschriebene Gesamtmenge durch das Prüfröhrchen gesaugt worden ist.

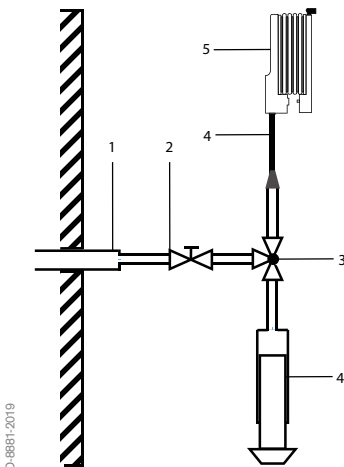


Probenahme von technischen Gasen bei Unterdruck

- 1 Sonde
- 2 Drosselventil
- 3 Glaskolbenprober
- 4 Prüfröhrchen
- 5 Balgpumpe

Die Pausen zwischen Probenahme und Fortsetzung der Prüfungen sollen kurz sein. (Grundsätzlich ist aber auch bei dieser Art der Probenahme die Gasprobe mit der Gasspürpumpe durch das Prüfröhrchen zu saugen; man darf also nicht den Glaskolbenprober als Förderpumpe in Verbindung mit Prüfröhrchen einsetzen).

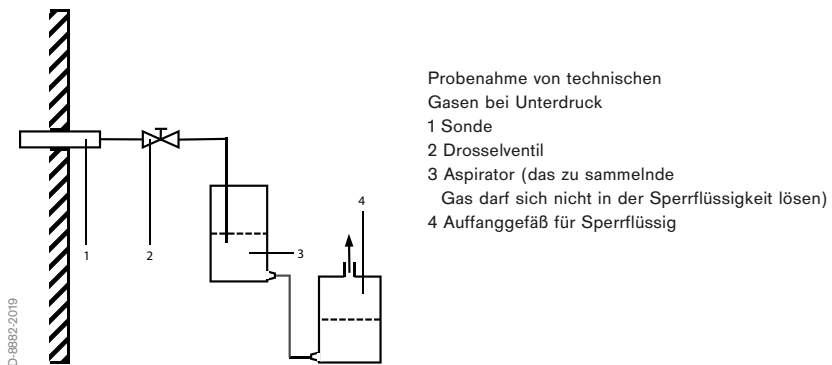
Will man nicht jedesmal mit dem Kolbenprober zwischen Probenahmestelle und Prüfröhrchen hin- und herwechseln, empfiehlt sich die Verwendung eines Mehrweghahnes, den man mit Probenahmestelle, Kolbenprober und Prüfröhrchen verbindet.



Probenahme von technischen Gasen bei Unterdruck

- 1 Sonde
- 2 Drosselventil
- 3 Mehrweghahn
- 4 Prüfröhrchen
- 5 Balgpumpe
- 6 Glaskolbenprober

c) Das zu prüfende und unter Unterdruck stehende Gas wird in einem Aspirator gesammelt. Voraussetzung für eine einwandfreie Probenahme ist eine geeignete Sperrflüssigkeit, in der sich die Bestandteile der Gasprobe nicht lösen. Nach Abschluss der Probenahme wird das Prüfröhrchen mit dem Aspirator verbunden und die Messung durchgeführt. Das Niveau der Flüssigkeitsspiegel in den Aspiratorgefäßen ist während der Prüfröhrchenmessung so einzustellen, dass kein Überdruck in der Gasprobe entsteht. Wie bereits vorher erwähnt wurde, stört ein geringer Unterdruck nicht.



2.7 Verlängerungsschlauch

Um die Luftqualität in Kanälen, Schächten, Tanks oder anderen unzugänglichen Orten vor dem Einsteigen zu prüfen, wird ein Verlängerungsschlauch verwendet. Das eine Ende des Schlauches ist mit einem Adapter versehen, mit der der Verlängerungsschlauch leicht an die Dräger Röhrenpumpe angeschlossen werden kann. Die Abmessungen des Röhrenhalters am freien Ende des Schlauches sind so gewählt, dass die Dräger Röhren gasdicht eingesetzt werden können. Die Verlängerungsschläuche werden aus treibstofffestem, synthetischem Kautschuk hergestellt. Sie sind in den Längen von 1 m, 3 m, 10 m und 15 m (30 m nur in Verbindung mit Dräger X-act 5000 bzw. X-act 5000 Basic) verfügbar.

2.8 Untersuchung von Atemluft, med. Gasen und Kohlenstoffdioxid

Nach der DIN EN 12021 muss Druckluft, die als Atemluft verwendet wird, bestimmten Qualitätsanforderungen entsprechen. So darf die Luft im entspannten Zustand nicht mehr als 5 ppm Kohlenstoffmonoxid und nicht mehr als 500 ppm Kohlenstoffdioxid enthalten. Der Wassergehalt der Luft im entspannten Zustand bei einem Fülldruck von 40 bis 200 bar muss unterhalb von 50 mg/m^3 und bei einem Fülldruck von über 300 bar unterhalb von 35 mg/m^3 liegen. Der zulässige Wassergehalt bei einem Fülldruck von 5 bis 40 bar ist in einer Tabelle der DIN EN 12021 aufgeführt. Darüber hinaus muss die Luft im entspannten Zustand geruch- und geschmacklos sein (im allgemeinen ist dies gewährleistet, wenn der Ölgehalt unterhalb $0,1 \text{ mg/m}^3$ liegt). Zusätzlich darf der Wassergehalt der vom Kompressor (zum Füllen) abgegebenen Luft im entspannten Zustand über den gesamten Druckbereich 25 mg/m^3 nicht überschreiten (DIN EN 12021).

Um diese Parameter zu prüfen, aber auch um dem Verwendungszweck der verschiedenen Medien in Form der anwendungstechnischen und länderspezifischen Vorschriften gerecht zu werden, kann eine quantitative Prüfung des Mediums mit der Aerotest Produktlinie durchgeführt werden. Dräger ist auf dem Gebiet der Druckluftanalytik seit über 100 Jahren tätig. Die Aerotest Produktlinie ermöglicht die simultane, d. h. gleichzeitige Messung von Schadstoffen in der abströmenden Luft, sowie in den Medien Sauerstoff, Lachgas und Kohlendioxid. Als Grundlage für die Messung finden die Dräger Röhrchen Anwendung. In Verbindung mit dem Aerotest-Simultan und den Röhrchen ist die Messung in nur wenigen Minuten möglich. Der für die Schadstoffmessung notwendige Volumenstrom (Durchfluss durch die eingesetzten Dräger Röhrchen) wird über einen präzisen Druckminderer und spezielle Dosiersteine sichergestellt. Unabhängig vom Vordruck des Kompressors (max. 300 bar), in der Ringleitung oder vom jeweiligen Restfülldruck in den Speicherflaschen stellt sich dadurch ein konstanter Volumenstrom ein. Das Aerotest Simultan ist kompakt aufgebaut und kann ohne zusätzliches Werkzeug an gängige Kompressoren, Speicherflaschen oder Ringleitungen angeschlossen werden.



2008 wurde für die Messung von Ölnebeln in Druckluft die Messung mit der Impactor-Technologie eingeführt. Im Allgemeinen dienen Impactoren zum Sammeln von Aerosolpartikeln, so dass sich diese Technik sehr gut für die Messung von Ölnebeln eignet.

Der Impactor wird zusammen mit einem Adapter im Dräger Aerotest Simultan verwendet.

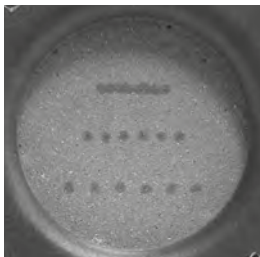
Bei der Messung strömt die zu untersuchende Luft durch 20 Düsen, die im Impactor angeordnet sind und trifft senkrecht auf eine Prallplatte aus geschliffenem Glas. Durch eine rechtwinklige Umlenkung der Luft im Impactor können die Aerosolteilchen aufgrund ihrer Massenträgheit dem Luftstrom nicht folgen und werden auf einer geschliffenen Glasplatte abgeschieden. Die Vertiefungen des Glasschliffs werden dabei durch das Öl ausgefüllt. Dadurch wird die durch den Glasschliff verursachte Lichtstreuung aufgehoben. Dieses Prinzip erlaubt die visuelle Erkennung sehr geringer Ölmengen.



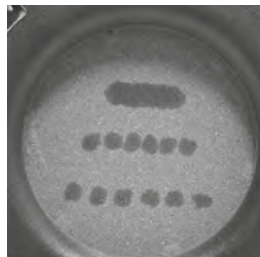
Impactor mit Adapter im
Aerotest Simultan

Durch die spezielle Anordnung der Düsen ist es möglich, die Menge des abgeschiedenen Öls und damit bei bekannter Luftmenge die Ölaerosolkonzentration mit guter Reproduzierbarkeit zu messen.

Das Messergebnis ist nicht von der Ölsorte abhängig. Allerdings ist zu beachten, dass bei höheren Temperaturen Ölaerosole verdampfen und der Dampf nicht angezeigt wird. Die Dauer der Messung beträgt 5 Minuten bei einem Volumenstrom von 4 L/min, das Prüfvolumen also 20 L.



0,1 mg/m³



0,5 mg/m³



1 mg/m³

Impactoren mit 3 verschiedenen Ölaerosolkonzentrationen.

Dräger Aerotest 5000**64 01 220**

Der Dräger Aerotest 5000 wird verwendet, um die Qualität der von einem Niederdrucksystem gelieferten Atemluft zu bestimmen (2,5 bis 10 bar, z. B. Kompressor oder Druckgasflasche). Die Überprüfung der Atemqualität nach Forderung der DIN EN 12021 erfolgt durch die quantitative Messung der Verunreinigungen in der abströmenden Druckluft. Für die Messung werden Dräger Röhren bzw. der Dräger Öl-Impaktor verwendet. Die perfektionierte Messmethode liefert Ihnen zuverlässige Ergebnisse. Alle Komponenten des Aerotest 5000 sind griffbereit in einem Tragekoffer untergebracht. Optional kann der Druckregler F3002 für die Messungen von Hochdrucksystemen eingesetzt werden.

**Dräger Aerotest 5000**

D-11163-2011

Aerotest Simultan HP, komplett**65 25 951**

Zur Kontrolle der Atemluft im Hochdruckbereich. Die Überprüfung der Atemluft-Qualität, nach Forderung der EN 12021, erfolgt durch die quantitative Messung (der Verunreinigungen) in der abströmenden Druckluft innerhalb von 5 Minuten. Die Messeinrichtung (G 5/8"-Anschluss DIN 477) kann mit dem zu überprüfenden Hochdruck – Druckluftnetz verbunden werden. Alle Komponenten des Aerotest Simultan HP sind griffbereit in einem Tragekoffer untergebracht.

**Dräger Aerotest Simultan HP, komplett**

ST-7001-2008

Aerotest Alpha, komplett**65 27 150**

Zur Kontrolle der Atemluft im Niederdruckbereich von 3 bis 15 bar. Die Überprüfung der Atemluftqualität, nach Forderung der DIN EN 12021, erfolgt durch die quantitative Messung (der Verunreinigungen) in der abströmenden Druckluft. Die Messeinrichtung (Stecknippel- Anschluss) kann mit dem zu überprüfenden Niederdruck- Druckluftnetz verbunden werden. Alle Komponenten des Aerotest Alpha sind griffbereit in einem Tragekoffer untergebracht.

**Aerotest Alpha, komplett**

D-6654-2009

MultiTest med. Int., komplett

65 20 260

Zur Kontrolle von medizinischen Gasen in Versorgungsanlagen. Verunreinigungen in Druckluft, Lachgas, Kohlendioxid und Sauerstoff können mit dem MultiTest med. Int. und den Dräger Röhrchen gemäß der Anforderung der USP (United States Pharmacopaia) gemessen werden. Zur quantitativen Bestimmung der Anteile von Wasserdampf, Öl, CO₂, SO₂, H₂S, NO_x und CO sowie anderer Verunreinigungen in medizinischen Gasen werden Dräger Röhrchen eingesetzt. Die Messeinrichtung wird mit den verschiedenen Stecknippeladaptern verbunden. Alle Komponenten der Messeinheit MultiTest med. Int. sind griffbereit in einem Tragekoffer untergebracht.



D-6655-2009

Dräger MultiTest med. Int., komplett

Simultan Test CO₂, komplett

65 26 170

Zur Kontrolle der Kohlensäure (CO₂) im Niederdruckbereich 3 bar. Die Überprüfung der Kohlensäure erfolgt durch quantitative Messung (der Verunreinigungen) in der abströmenden Kohlensäure. Die Messeinrichtung, Stecknippel – Anschluss, kann mit dem zu überprüfenden Kohlensäure – Rohrleitungssystem verbunden werden. Zur quantitativen Bestimmung der Anteile von NH₃, NO_x, CO, SO₂, H₂S und Wasserdampf sowie anderer Verunreinigungen in der Kohlensäure werden Dräger Röhrchen eingesetzt. Alle Komponenten der Messeinheit Simultan Test CO₂ sind griffbereit in einem Tragekoffer untergebracht.



D-16185-2017

Dräger Simultan Test CO₂, komplett

Aerotest Navy, komplett

65 25 960

Das Gerät bestimmt die quantitative Feststellung von Wasserdampf, Öl, CO₂, CO und auch andere Verunreinigungen in der abströmenden Luft, die von Hochdruckkompressoren oder komprimierter Luft bei einem max. Druck von 300 bar geliefert wird. Der Druck wird durch einen Druckminderer begrenzt. Alle Komponenten des Aerotest Navy sind griffbereit in einem Tragekoffer untergebracht.



Dräger Aerotest Navy, komplett

ST-1344-2004

2.9 Mess-Strategie zum Erfassen von Gasgefahren

Messungen von Luftverunreinigungen, die z. B. von einer Sondermülldeponie, Bränden, Chemikalien- oder Transportunfällen ausgehen können, stellen eine besondere Herausforderung dar. Eine Risikoabschätzung wird in diesen Fällen durch das mögliche Vorhandensein einer großen Anzahl verschiedener Stoffe in der Luft erschwert.

Neben tragbaren und mobilen Messgeräten können Dräger Röhren bzw. Dräger Chips direkt vor Ort zur Messung bzw. Identifizierung gasförmiger Stoffe eingesetzt werden. Durch die Stoffvielfalt ist es allerdings nicht möglich, mit nur einem einzigen Dräger Röhren oder Chip alle denkbaren potentiellen Gasgefahren zu erfassen. Aufgrund bestimmter Überlegungen und Erfahrungen können Strategievorschläge ausgearbeitet werden, mit denen sich die Zeit bis zur ersten Klassifizierung der wichtigen Stoffgruppen wesentlich verkürzen läßt.

Jeder Strategievorschlag ist natürlich nur ein mehr oder weniger guter Kompromiss, wenn nicht die Praktikabilität durch eine wachsende Unübersichtlichkeit erschwert werden soll.

Simultantest-Sets

Im Rahmen der Dräger Röhren Messtechnik wurden für spezielle Anwendungsfälle Mehrfachmessgeräte, sogenannte Simultantest-Sets, entwickelt. Sie bestehen aus jeweils

fünf parallel in einer Gummimanschette angeordneten Dräger Röhrrchen. Zur Zeit sind zwei Sets zur Messung anorganischer Brandgase, ein Set zur Messung von organischen Dämpfen sowie 1 Set zur Messung von Einsatztoleranzwerten gemäß vfdB 10/01 verfügbar. Sie werden z. B. bei Bränden oder Unfällen im Zusammenhang mit Gefahrgut-Transporten eingesetzt. Durch die Verwendung solcher Mehrfachmessgeräte ergeben sich gegenüber der Messung mit den jeweiligen einzelnen Dräger Röhrrchen bzw. Chips wesentliche Vorteile:

- **erhebliche Verkürzung der Messzeit**
- **Anzeige von 5 Substanzen / Substanzgruppen und die Informationen für „Kreuzauswertungen“ liegen parallel vor.**

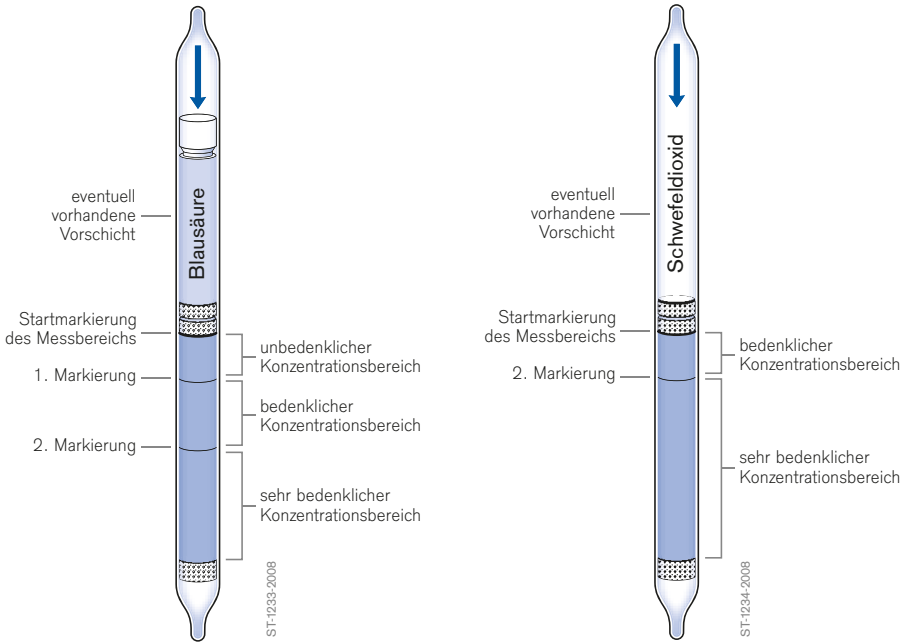
Die Simultantest-Sets werden vormontiert ausgeliefert und nach dem Öffnen der Röhrrchenspitzen über einen Adapter mit der Dräger Röhrrchen Pumpe verbunden. Aufgrund der typischerweise zu erwartenden größeren Standardabweichungen bei Messungen in der Praxis sind die hier verwendeten Röhrrchen nicht mit kompletten Skalen, sondern mit Markierungsringen versehen. Diese Markierungsringe orientieren sich an gesetzlichen Grenzwerten. Damit jedes Röhrrchen während der Messung vom gleichen Luftvolumen durchströmt wird, sind die einzelnen Strömungswiderstände der Dräger Röhrrchen sehr sorgfältig aufeinander abgestimmt. Deshalb dürfen keine anderen Dräger Röhrrchen eingesetzt werden.

Die Auswertung von Simultantest-Sets wird im wesentlichen über drei Konzentrationsbereiche vorgenommen:

- **unbedenklicher Konzentrationsbereich**
- **bedenklicher Konzentrationsbereich**
- **sehr bedenklicher Konzentrationsbereich**

Die Zuordnung dieser Konzentrationsbereiche erfolgt durch Ablesen einer Farblängenanzeige.

Die folgende Abbildung beschreibt die Auswertung der einzelnen Dräger Röhrrchen im Simultantest-Set. Für die Auswertung des Simultantest-Set II gibt es eine Besonderheit. Hier fehlt bei den Dräger Röhrrchen für Schwefeldioxid, Chlor und Phosgen die 1. Markierung.



Auswertung des Simultantest-Sets

Immer dann, wenn eine bedenkliche oder sehr bedenkliche Konzentration eines Gases vorliegt, wird für dieses Gas die tatsächliche Konzentration mit dem entsprechenden Träger Röhrchen nachgemessen.

Die Entscheidung über mögliche Maßnahmen erfordert immer die Kenntnis über den weiteren zeitlichen Konzentrationsverlauf des entstehenden Gases. Darüber hinaus müssen für alle Maßnahmenentscheidungen zusätzlich die individuellen Verhältnisse vor Ort berücksichtigt werden. Deshalb können sämtliche Entscheidungen grundsätzlich nur durch den jeweiligen örtlichen Einsatzleiter getroffen werden.

Messungen von Brand- und Zersetzungsgasen

Bei jedem Brand entstehen Brand- und Zersetzungsgase. Die Gefahr, dass sie in höheren Konzentrationen entstehen, ist während und vor allem nach dem Brand gegeben. Die Folge ist eine erhebliche Vergiftungsgefahr für beteiligte und unbeteiligte Personen. Die örtliche Belastung im Bereich des Brandherdes kann sich z. B. ausdehnen auf:

- benachbarte Räume
- angrenzende Etagen
- Treppenhäuser
- benachbarte Gebäude
- benachbarte Wege und Plätze

Für die Gefahrenabschätzung bzw. -eingrenzung werden Messungen mit beiden Sets hintereinander durchgeführt.

Bei einer Untersuchung von über 450 Substanzen wurde festgestellt, dass überwiegend 11 anorganische Brand- und Zersetzungsgase bei einem Brand entstehen können. Für zehn dieser Brand- und Zersetzungsgase wurden die Mehrfachmessgeräte



2-230-92

Messung mit dem Simultantest-Set

- Simultantest-Set Anorganische Brandgase I
- Simultantest-Set Anorganische Brandgase II

entwickelt. Obwohl Dräger Simultan-Test-Sets I und II entwickelt wurden, um Messungen in der unmittelbaren Umgebung eines Feuers durchzuführen (entweder während des Brandes oder der Aufräumphase), sind sie auch sehr hilfreich, um die Ausbreitung der Verbrennungs- und Zersetzungsgase in anderen Bereichen zu beurteilen.

Messung von organischen Dämpfen

Lösemittel oder andere organische Dämpfe können z. B. bei Gefahrgutunfällen beteiligt sein. Für solche Fälle wurde das Simultantest-Set III für organische Dämpfe entwickelt. Ketone, Aromaten, Alkohole, aliphatische Kohlenwasserstoffe und chlorierte Kohlenwasserstoffe werden mit diesem Set angezeigt.

Mess-Strategie

Dräger Röhrchen eignen sich als schnelle Entscheidungshilfe für die Erfassung bestimmter Gasgefahren auf Sondermülldeponien oder bei Unfällen, Bränden usw.. Eine statistische Auswertung derartiger Ereignisse, bei denen einzelne Schadstoffe identifizierbar waren, ergab in 60 bis 65 % aller Fälle das Vorliegen brennbarer Stoffe und damit das Vorhandensein einer Explosionsgefahr. Deshalb ist grundsätzlich vor dem Einsatz der Dräger Röhrchen die Erfassung der Explosionsgefahr, vorzugsweise in Kombination mit einer Sauerstoff- und Kohlenmonoxidmessung, erforderlich. Hierfür können z.B. die Dräger Mehrgasmess- und Warngeräte oder die Dräger X-am Familie (Dräger X-am 2500 bis Dräger X-am 8000) eingesetzt werden, die mit katalytischen bzw. elektrochemischen Sensoren ausgestattet sind.

Die Simultantest-Sets wurden entwickelt, um durch schnelle Messungen im unmittelbaren Gefahrenbereich Informationen über eine gesundheitliche Gefährdung zu erhalten.

Sie sind neben der Einzelstofffassung auch zur Gruppenerfassung mit gezielt unspezifischen Reaktionssystemen konzipiert. Im Einzelfall kann es z. B. ausreichend sein, durch Informationen über die Anwesenheit sauer reagierender Stoffe eine nähere Differenzierung zu erhalten.

Zusätzlich zur Messung mit den Simultantest-Sets, die als schnelle Entscheidungshilfe beim Erfassen von Gasgefahren gedacht sind, stehen für genauere Messungen das klassische umfangreiche Dräger Röhrchensortiment oder die Dräger Chips zur Verfügung. Im Bedarfsfall sind Probenahmen vor Ort mit anschließender Laboranalyse durchzuführen.

Die Kombination der Dräger X-am Geräte mit den Simultantest-Sets ergänzt sich zu einem Strategievorschlag. Dieser Strategievorschlag stellt in der Praxis die Basis der Vorgehensweise in mehr als 85 % aller Fälle dar. Die Messergebnisse gelten ausschließlich für den Ort und den Zeitpunkt der Messung (Momentankonzentrationen). Besondere, individuelle Verhältnisse erfordern andere, spezielle Strategien. Bei der Erarbeitung solcher Strategien unterstützen die Mitarbeiter der Dräger Safety AG & Co. KGaA den Anwender.

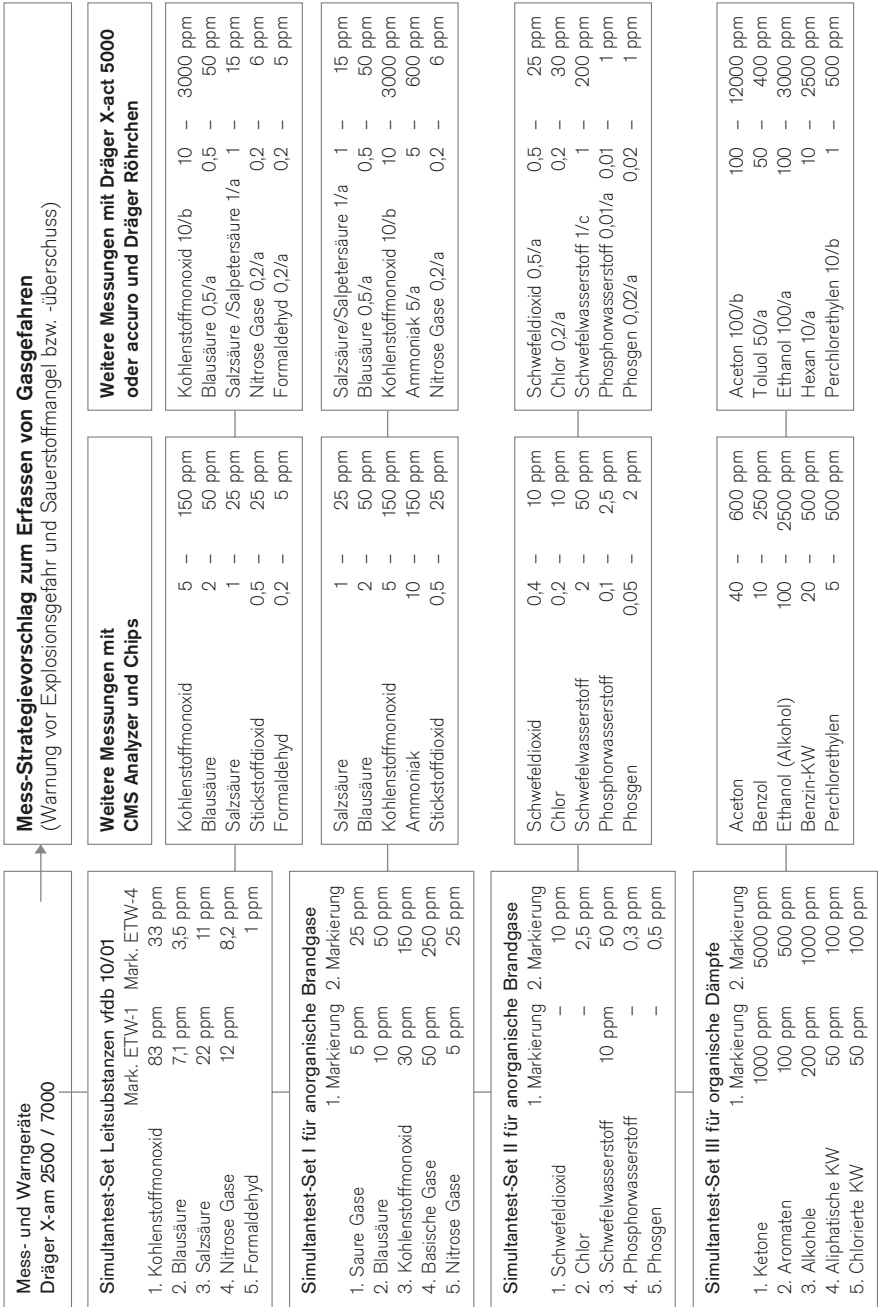
Darüber hinaus, finden Sie unter dem Link

www.draeger.com/Messstrategie wertvolle Informationen zu dem Thema „Dräger Messstrategie für Feuerwehren“. Diese Link steht nur im deutschsprachigen Raum zur Verfügung.



ST11234-2008

Das vorgeschlagene Vorgehen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und bezieht sich auf die aufgeführten Substanzen bzw. Substanzgruppen. Für möglicherweise andere entstehende Substanzen oder Substanzgruppen kann es erforderlich sein, weitere Messungen nach anderen Verfahren vorzunehmen. Die angegebenen Messbereiche gelten für 20°C und 1013 hPa.



Mess- und Warngeräte
 Dräger X-am 2500 / 8000
 (Warnung vor Explosions-
 gefahr und Sauerstoffmangel
 bzw. -überschuss)

Mess-Strategievorschlag zur Ermittlung von Stoffen mit Dräger Rörchchen®

Nachweis verschiedener organischer und einiger anorganischer Substanzen

Polytest

Aceton Acetylen Arsen- wasserstoff	Benzin (Motortreibstoffe) Benzol Ethylen	Flüssiggas (Propan, Butan) Kohlenmonoxid Monostyrol	Perchlorethylen Schwefelkohlenstoff Schwefelwasserstoff	Erdgas (mit mehr als 2 Vol.-% CO) Stickstoffmonoxid (NO) Toluol, Xylol Trichlorethylen
---	---	---	---	--

positiv

Nachweis verschiedener organischer Substanzen

Ethylacetat 200/a

Ester der Essigsäure, Alkohole, Ketone, Benzol,
 Toluol, Benzinkohlenwasserstoffe

positiv

Nachweis einiger Halogenkohlen- wasserstoffe

Perchloroethylen 2/a

Perchlorethylen, Chloroform,
 Dichlorethylen, Dichlorethan,
 Dichlorpropan, Trichlor-
 ethylen, Methylbromid

negativ

Nachweis von Aminen

Amine Test

Triethylamin UN-Nr.: 1296,
 Ethylendiamin, Hydrazin,
 Ammoniak

positiv

Nachweis wichtiger aromatischer KW-Stoffe:

Toluol 5/b

Benzol UN-Nr.: 1114,
 (Ethylbenzol, Toluol und
 Xylol verfärben bei kleinen
 Mengen die Vorschicht)

Nachweis von Ketonen:

Aceton 100/b

Aceton UN-Nr.: 1090
 Methylisobutylketon,
 Methyllethylketon

Nachweis von Alkoholen:

Butanol 10/a

Alkohol UN-Nr.: 1096

negativ

Nachweis von Propan Butan:

Kohlenwasserstoff
 0,1 %/c

Propan UN-Nr. 1978

Nachweis von CO:

Kohlenstoffmonoxid 10/b

CO UN-Nr. 1016

Weiterer Nachweis

anderer Stoffe
 ggf. erforderlich

positiv

Nachweis von Phosgen:

Phosgen 0,25/c

Phosgen

Nachweis von sauerreagierenden Substanzen:

Säuretest

Salzsäure UN-Nr. 1789,
 HNO₃, Cl₂, NO₂, SO₂

Weiterer Nachweis

von Methan, Ethan, H₂,
 CO₂ und anderer Stoffe
 ggf. erforderlich

ST-123-4-2008



Diese vorgeschlagene Mess-Strategie erhebt
 keinen Anspruch auf Vollständigkeit und
 bezieht sich auf die aufgeführten Substanzen
 bzw. Substanzgruppen. Für mögliche andere
 Substanzen oder Substanzgruppen kann es
 erforderlich sein, weitere Messungen nach anderen Verfahren
 vorzunehmen. Die Dräger Rörchchen sind zusammen mit einer
 Dräger Rörchchen Pumpe zu verwenden.

2.10 Die Messung von Begasungsmitteln

Um Schäden durch Tiere wie Insekten und andere Krankheitsüberträger zu verhindern oder Räume zu desinfizieren bzw. zu sterilisieren, werden umschlossene Räume mit giftigen oder erstickenden Gasen geflutet.

Die heutige Zeit mit ihren gestiegenen Ansprüchen und einem weltweit umfassenden Transportsystem ist durch viele verschiedene Anwendungen für Begasungen geprägt:

- Begasung von Lebensmittelspeichern und -lagern,
- Begasung von Getreidespeichern und -frachtern,
- Begasung von Containern mit Waren aller Art während des Transports,
- Begasung im medizinischen Bereich zur Sterilisation und Desinfektion
- Begasung von Gebäuden oder Gebäudeteilen (z. B. Häuser, Wohnungen, Kirchen, Museen usw.).

Je nach Anwendungsgebiet werden verschiedene Begasungsmittel oder andere Substanzen eingesetzt. Zur Sterilisation und Desinfektion im medizinischen Bereich werden z. B. Ethylenoxid und Formaldehyd eingesetzt, zusätzlich wird Ammoniak als Hilfsstoff zur Neutralisierung verwendet.

Um landwirtschaftliche Erzeugnisse wie Getreide, Gemüse, Obst, Nüsse, Tabak usw. zu schützen, wird Phosphorwasserstoff (Phosphin) zum Vergiften von Insekten eingesetzt. Auch kommen hier inerte Gase wie Stickstoff, Kohlenstoffdioxid oder Edelgase (hauptsächlich Argon) zum Einsatz, um den Sauerstoff zu verdrängen und Insekten zu ersticken.

Zur Begasung von Möbeln, Holzprodukten, elektrischen / elektronischen Geräten usw. werden während des Transports bzw. zur Begasung von Gebäuden und Räumen Methylbromid, Sulfurylfluorid und Blausäure verwendet.

Auch wurden schon so abenteuerliche Vorgänge wie das Imprägnieren von Lederwaren mit Benzol festgestellt. Benzol wurde vom Absender während des Transports im Container verwendet, um eine mögliche Schimmelbildung des Leders durch Luftfeuchtigkeit und höhere Temperaturen zu vermeiden.

Begasungsmittel werden auch in Tablettenform verwendet. Sie werden dann in Räumen oder Containern ausgelegt. Durch eine gleichmäßige Verteilung im gesamten Raum erreichen sie ihre gewünschte Wirksamkeit. Manchmal werden sie aber nur an einer Stelle ausgelegt, z. B. gleich hinter der Tür eines Containers oder an der Seite der Tür im Container. Dies ist besonders gefährlich, weil dadurch beim Öffnen der Containertür oder beim Entladen des Stückgutes plötzlich eine Wolke aus Begasungsmitteln entsteht.

Zum Schutz der Personen, die bei Beginn und Ende des Begasungsvorganges, beim Be- und Entladen begaster Produkte aus Transportcontainern oder bei möglichen Leckagen anwesend sind, müssen die Konzentrationen der eingesetzten Begasungsmittel gemessen werden.

Dies ist einfach, wenn die eingesetzten Begasungsmittel bekannt sind. Aus der Palette der Träger Röhrrchen können dann die passenden Röhrrchen oder Träger Chips gezielt nach Substanz und Messbereich ausgewählt werden.

Aber immer dann, wenn das Begasungsmittel unbekannt ist, ist auch nicht bekannt, welches Träger Röhrrchen zur Messung eingesetzt werden sollte. Diese Frage stellt sich häufig im Bereich des Container-Transports, die dort durch eine fehlende Kennzeichnung der verwendeten Begasungsmittel oder überhaupt eines fehlenden Hinweis auf eine Begasung ausgelöst wird.

Begasungsmittel sind hochtoxisch bzw. anderweitig gesundheitsschädlich. Deshalb sollte generell vor dem Öffnen eines Containers mit geeigneten Messinstrumenten geprüft werden, ob bzw. welche Begasungsmittel verwendet wurden. Dabei darf auch die Messung der Sauerstoffkonzentration nicht vergessen werden. Verwendete inerte Gase verdrängen die Luft, also auch den Luftsauerstoff, und dadurch entsteht eine lebensgefährliche Erstickungsgefahr durch Sauerstoffmangel. Ein solcher Sauerstoffmangel kann durch Leckagen der Einzelverpackungen im Container relativ leicht ausgelöst werden.

Um einen Eindruck über die Gefährlichkeit von Begasungsmittel zu erhalten, hier eine kleine Übersicht über häufig verwendete Substanzen:

- **Kohlenstoffdioxid**

Farb- und geruchloses, nicht brennbares Gas, schwerer als Luft, kann daher in schlecht belüfteten Räumen Luftsauerstoff verdrängen und CO₂-Seen bilden:
Erstickungsgefahr

- **Phosphorwasserstoff**

farb- und geruchloses Gas: hochgiftig, hochentzündlich

- **Methylbromid**

farbloses, leicht nach Chloroform riechendes Gas: giftig, krebserregend

- **Sulfurylfluorid**

farb- und geruchloses Gas, nahezu inert, schwerer als Luft: giftig, nicht brennbar

- **Blausäure**

farblose Flüssigkeit mit typischem Bittermandelgeruch, Siedepunkt 26 °C:
hochgiftig, hochexplosiv als Gemisch mit Luft

- **Ethylenoxid**

farbloses, süßlich riechendes Gas, schwerer als Luft: giftig, krebserregend,
hochentzündlich

- **Formaldehyd**

farbloses, stechend riechendes Gas: giftig

- **Ammoniak**

stechend riechendes, farbloses Gas: wirkt ätzend und erstickend, giftig, bildet explosives Gemisch mit Luft

Messdurchführung

Wenn das Begasungsmittel bekannt ist, wird das entsprechende Dräger Röhrchen ausgewählt und die Messung durchgeführt. Je nach festgestellter Konzentration kann dann der Raum betreten werden oder der Container geöffnet werden. Ist die gemessene Konzentration noch zu hoch, wird belüftet und danach erneut eine Messung durchgeführt, um dann den Raum bzw. Container freigeben zu können. Die Messung von Begasungsmitteln in Containern sollte nur an einem noch geschlossenen Container durchgeführt werden. Dazu wird die Dräger-Sonde (Bestell-Nr: 83 17 188) durch die Gummidichtung der Containertür geschoben. Die Gummidichtung der Containertür wird dabei an der untersten Stelle mit der Dräger-Sonde „aufgewölbt“ und die Sonde soweit wie möglich in den Container hineingeschoben. Die Dräger Röhrchen werden zur Messung vorbereitet, mit der Sonde verbunden. Anschließend werden mit der Dräger Röhrchen Pumpe die erforderlichen Pumpenhübe für die Messung durchgeführt.



ST-4324-2003

Messung an der Containertür



ST-4324-2003

Messung mit der Sonde

Ist das verwendete Begasungsmittel nicht bekannt, empfiehlt es sich mit den Simultantest-Sets für Begasungen festzustellen, welches Begasungsmittel verwendet wurde. Mit den Simultantest-Sets können fünf Begasungsmittel gleichzeitig gemessen werden:

- Ammoniak
- Methylbromid
- Blausäure
- Phosphorwasserstoff
- Formaldehyd
- bzw. statt Ammoniak Ethylenoxid

Wenn ein oder mehrere Gase durch das Simultantest Set angezeigt werden, wird der Container vor dem Betreten mit Luft gespült und anschließend werden die Konzentrationen der entsprechenden Gase mit den Einzelröhrchen erneut kontrolliert.

Für die Messung von Sulfurylfluorid, Ethylenoxid und Kohlenstoffdioxid sollten zusätzlich folgende Dräger Röhrchen eingesetzt werden:

Sulfurylfluorid 1 / a	Messbereich	1	bis	5	ppm
Ethylenoxid 1 / a	Messbereich	1	bis	15	ppm
Kohlenstoffdioxid 0,1 % / a	Messbereich	0,1	bis	6	Vol.-%

Für die Messung von Sauerstoff empfiehlt sich das Dräger Pac 6500 mit einem elektrochemischen Sensor (Messbereich 0 – 25 Vol.-%). Es ist besonders klein und handlich.

Wenn gleichzeitig die Konzentration von Kohlenstoffdioxid gemessen werden soll, kann das Dräger X-am 8000 verwendet werden, da es über einen IR-CO₂-Sensor (Messbereich 0 – 5 bzw. 0 – 100 Vol.-%) verfügt. Für diese Art der CO₂-Messung ist dies der beste Sensor. Für die Messung von Sauerstoff wird in diesem Messgerät auch ein elektrochemischer Sensor (Messbereich 0 – 25 Vol.-%) eingesetzt.

Immer dann, wenn zusätzlich eine Messung zur Feststellung einer Explosionsgefahr vorgenommen werden soll, muss beachtet werden, dass katalytische Ex-Sensoren in einer inerten Atmosphäre, die z. B. durch Leckage inerter Gase entstehen kann, nicht funktionieren. Sie benötigen für die Messung Luftsauerstoff. In diesem Fall sollte das Dräger X-am 8000 mit einem Infrarot-Ex-Sensor eingesetzt werden.

2.11 Überprüfung von Luftströmungen

In einigen Bereichen ist das Aufspüren und Lokalisieren von Luftströmungen besonders wichtig. Feinste Strömungen müssen sichtbar werden, um deren Quelle, Richtung und Geschwindigkeit abschätzen zu können. Dies gilt z. B. besonders

- **im Bergbau Untertage**
zur Kontrolle der Wetterstrom-Richtung, auch bei unübersichtlicher Wetterführung;
- **in der Industrie**
zum Feststellen undichten Stellen in Betriebseinrichtungen, von Luftbewegungen in Räumen oder bei Heizungs- und Laboranlagen;
- **in der Lüftungstechnik**
zur Kontrolle und Einstellen von Klimaanlage.



Dräger-Strömungsprüfer

2-542-93

Darüber hinaus sind Informationen über Luftströmungen auch dann sehr hilfreich, wenn z. B. die Verteilung von dampf- bzw. gasförmigen Schadstoffen in Arbeitsräumen ermittelt werden soll. Mit Kenntnis der Luft-Strömungsverhältnisse können geeignete Messpunkte für die erforderlichen Konzentrationsmessungen bestimmt werden.

Für diese Zwecke wurde von der Dräger Safety AG & Co. KGaA ein Strömungsprüfer entwickelt. Hierbei handelt es sich um ein Dräger Röhrchen, in dem ein mit Schwefelsäure imprägniertes poröses Trägermaterial enthalten ist. Nach Öffnen der Glasspitzen wird mit Hilfe eines kleinen Gebläseballs Luft durch das Röhrchen gedrückt.

Mit dem Wasserdampfgehalt der Luft bildet sich dabei ein stark verdünntes Schwefelsäureaerosol, das als weißer Rauch an der Austrittsöffnung des Röhrchens deutlich sichtbar wird. Dieser Rauch wird von der Luftströmung getragen, da sich dessen spezifisches Gewicht nur unwesentlich von dem der Luft unterscheidet. Der Dräger-Strömungsprüfer kann mehrfach verwendet werden und wird bis zum nächsten Einsatz mit den mitgelieferten Gummikappen verschlossen.

Dräger Flow Check

Der Dräger Flow Check ist ein Strömungsprüfer, der für die Umwelt unschädliche Nebelwolken produziert, die – abgestimmt mit dem spezifischen Gewicht der Luft – frei schweben. Kleinste Luftströmungen tragen diese Nebelwolken mit sich und werden somit sichtbar.

Der Dräger Flow Check besteht aus:

- dem Gerät zum Nebelerzeugen und
- einer Patrone bzw. Ampulle mit der Nebelflüssigkeit.

In der Patrone befindet sich ein speziell entwickeltes, höher-molekulares Alkoholgemisch. Ein kleines Heizelement im Kopf des Gerätes erhitzt die Flüssigkeit, die dann beim Austritt in die Umgebungsatmosphäre zu einem Nebel kondensiert. Die Temperatur des Heizelements und die Fördermenge der Nebelflüssigkeit sind elektronisch aufeinander abgestimmt.

Einfache Bedienung – hohe Leistung

Flow Check verbindet ansprechendes Gerätedesign mit einer ergonomisch sinnvollen äußeren Form, geringem Gewicht und optimalen Bedienmöglichkeiten. Das Gerät kann selbstverständlich lageunabhängig eingesetzt werden.

Einzelne, kleine Nebelwolken werden per Knopfdruck erzeugt. Wird ein kontinuierlicher Nebel gewünscht, einfach den Knopf permanent drücken oder feststellen. Die Patrone mit der Nebelflüssigkeit befindet sich unter einer Klappe im Gerätegriff und wird mühelos in die Haltevorrichtung eingeschoben. Die Flüssigkeitsmenge einer Patrone reicht, um etwa drei Minuten lang kontinuierlich Nebel zu erzeugen.

Ein Akku stellt die Stromversorgung sicher. Er befindet sich im Griffgehäuse und kann sowohl im als auch außerhalb des Gerätes geladen werden. Mit einem Adapterkabel ist das Aufladen über den Zigarettenanzünder im Kraftfahrzeug möglich. Für die Akkupflege besitzt das Ladegerät eine Schnellentladungsfunktion.



D-7522-2019



ST-64-98

Dräger Flow Check

2.12 Dräger-Mess-Systeme für Langzeitmessungen

Für die Bestimmung von Durchschnittskonzentrationen bzw. Schichtmittelwerten über mehrstündige Zeiträume werden verschiedene direktanzeigende Dräger Diffusionsröhrchen verwendet.

Die direktanzeigenden Dräger Diffusionsröhrchen werden für die personenbezogene Ermittlung von Durchschnittskonzentrationen als passives Messsystem, also ohne Verwendung einer Pumpe, über einen Zeitraum von einer bis zu acht Stunden eingesetzt. Das Messsystem wird mit einer Halterung an der Kleidung in Einatemhöhe befestigt.

Nach dem Prinzip der Diffusion gelangen die Schadstoffmoleküle in das Diffusionsröhrchen. Bei den Dräger Diffusionsröhrchen wird das Messergebnis an der auf dem Röhrchen aufgedruckten Skale über eine Farblängenanzeige abgelesen. Das Messergebnis wird als Produkt aus Konzentration und Expositionszeit angegeben, z. B. in ppm x h, ppm x min, Vol.-% x h oder mg/L x h. Nach Ende der Messung wird der abgelesene Messwert in eine Durchschnittskonzentration umgerechnet, z.B.:



ST-1350-2004

Direktanzeigende Dräger-Diffusionsröhrchen

$$c = \frac{\text{Anzeige in ppm} \times \text{h}}{\text{Messdauer in h}} \text{ [ppm]}$$

2.13 Verbrauchszeit, Lagerung und Entsorgung von Dräger Röhrchen

Jedes Dräger Röhrchen enthält ein Reagenzsystem, durch das in Zusammenhang mit dem zu messenden Stoff eine Farbänderung bewirkt wird. Da ein solches Reagenzsystem nicht unbegrenzt haltbar ist, wird auf der Verpackung ein Verbrauchsenddatum angegeben. Um ein korrektes Messergebnis zu erhalten, darf das Verbrauchsenddatum nicht überschritten werden.

Damit die Richtigkeit der Röhrchenanzeige gewährleistet ist, sollte die Lagerung der Dräger Röhrchen bei Raumtemperatur und in der gelieferten, verschlossenen Verpackung erfolgen (Verhinderung von Temperatur- und evtl. Lichteinflüssen).

Benutzte Dräger Röhren und Dräger Röhren, bei denen das Verbrauchsenddatum verfallen ist, gehören nicht in den Hausmüll! Sie müssen korrekt entsorgt bzw. recycelt werden, da im Reagenzsystem des Röhrchens Chemikalien – wenn auch nur in extrem kleinen Mengen – vorhanden sind.

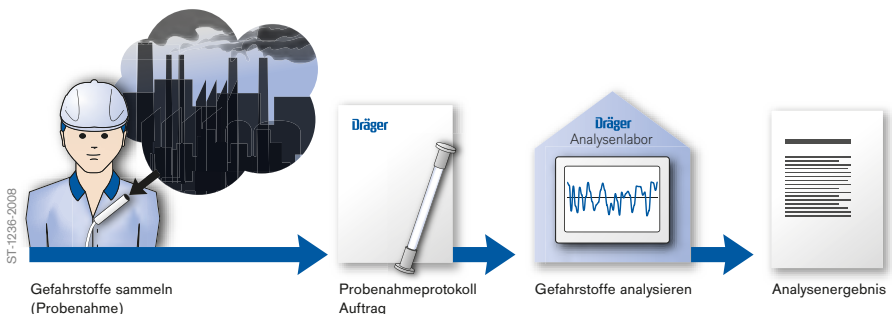
Für die Entsorgung von Chemikalien müssen gesetzliche Bestimmungen, behördliche Anordnungen und örtliche Verhältnisse beachtet werden. Dafür gilt z.B. in der Bundesrepublik Deutschland das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), welches die EU-Abfallrahmenrichtlinie in nationales Recht umsetzt.

Dräger fördert aktiv die Kreislaufwirtschaft, denn durch die Rücknahme und das Recycling unserer Produkte leisten wir und unsere Kunden einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit. Bei Fragen zur Rücknahme von Dräger Röhren wenden Sie sich bitte an uns: recycling@draeger.com

Auf Anfrage unterstützt die Dräger Safety AG & Co. KGaA den Anwender bei der geordneten und den gesetzlichen Bestimmungen entsprechenden Entsorgung von Dräger Röhren.

2.14 Dräger-Probenahme-Systeme

Die messtechnische Überwachung von Gefahrstoffen in der Luft erfordert vielfach einen erheblichen apparativen und personellen Aufwand. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Messungen vor Ort durchgeführt werden und entsprechende direktanzeigende Dräger Röhren nicht zur Verfügung stehen. Wirtschaftliche Überlegungen haben daher zu einer Trennung zwischen Probenahme und analytischer Bestimmung der Gefahrstoffe geführt. Dadurch kann der apparative Aufwand vor Ort auf ein Minimum reduziert werden.



Luftuntersuchungen am Arbeitsplatz durch Probenahme vor Ort und anschließender Laboranalyse

Mit den Dräger-Probenahme-Systemen werden die in der Luft enthaltenen Gefahrstoffe zunächst an einem geeigneten Medium durch Adsorption oder Chemisorption gesammelt. Anschließend wird die Probe im Labor mit Hilfe der instrumentellen Analytik wie z.B. der Gaschromatografie (GC), der Hochleistungs-flüssigkeitschromatografie (HPLC), der UV-VIS-Fotometrie oder der IR-Spektroskopie qualitativ und quantitativ untersucht.

Bei der sogenannten stationären Messung wird das Probenahmesystem für die Dauer der Probenahme am ausgewählten Messort platziert. Bei der personenbezogenen Luftüberwachung wird das Probenahmesystem im Einatembereich an der Kleidung befestigt.

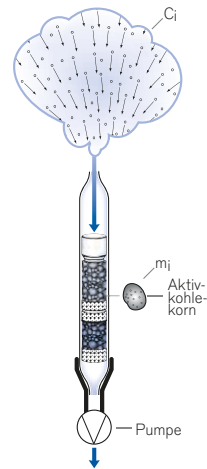
Damit bei der Analysenauswertung eine Konzentrationsaussage getroffen werden kann, muss der zu messende Stoff bei der Probenahme definiert an das Adsorptionsmittel herangeführt werden. Eine solche Probenahme kann aktiv oder passiv erfolgen.

Aktive Probenahme

Bei der aktiven Probenahme wird die zu untersuchende Luft mit einer Pumpe durch ein Probenahmeröhrchen gesaugt. Die in der Luftprobe enthaltenen adsorbierbaren Stoffe werden am Sorptionsmittel angelagert. Mit der durch die Analyse ermittelten Schadstoffmasse m_i und dem durch das Probenahmeröhrchen gesaugten Luftvolumen V kann die Konzentration c_i des Schadstoffes leicht errechnet werden:

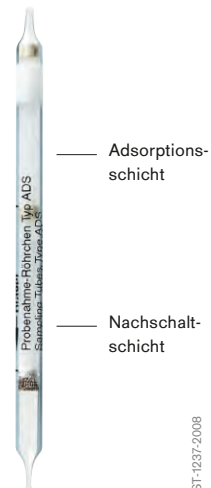
$$c_i = \frac{m_i}{V} \text{ [mg/m}^3\text{]}$$

Im Probenahmeröhrchen befinden sich eine Adsorptions- und eine Nachschalt-schicht, die im Labor getrennt analysiert werden. Durch die getrennte Analyse wird festgestellt, ob die gesamte Menge des zu messenden Stoffes adsorbiert wurde. Bei der Probenahme wird der zu messende Stoff zunächst an die Adsorptions-schicht adsorbiert. Wenn die Kapazität dieser Schicht nicht



ST-1240-2008

Messprinzip der aktiven Probenahme mit Dräger Aktivkohle-Röhrchen



ST-1237-2008

Dräger Probenahmeröhrchen

mehr ausreicht, weitere Stoffmengen aufzunehmen, erfolgt eine Adsorption an die Nachschicht. In diesem Fall muss eine erneute Probenahme vorgenommen werden, da nicht sichergestellt ist, ob die gesamte vorhandene Stoffmenge adsorbiert wurde. Das durch das Probenahmeröhrchen zu saugende Luftvolumen hängt von dem zu messenden Stoff und der zu erwarteten Konzentration ab. In der Regel liegt das Volumen zwischen 1 und 20 L.

Da das Luftvolumen die entscheidende Bezugsgröße für die an die Laboranalyse anschließende Konzentrationsberechnung ist, werden hohe Anforderungen an die Pumpen gestellt. Im Rahmen des Dräger-Probenahmesystems können z. B. für Kurzzeitmessungen die Dräger Röhrchen Pumpe accuro bzw. die Dräger X-act 5000 Basic verwendet werden.

Probenahmeröhrchen für aktive Probenahme

Dräger Röhrchen	Adsorptions- schicht	Nachschalt- schicht
Aktivkohleröhrchen Typ NIOSH Kokosnussschalenkohle	100 mg	50 mg
Aktivkohleröhrchen Typ B Kokosnussschalenkohle	300 mg	700 mg
Aktivkohleröhrchen Typ G Kokosnussschalenkohle	750 mg	250 mg
Silicagelröhrchen Typ NIOSH	140 mg	70 mg
Silicagelröhrchen Typ B	480 mg	1100 mg
Silicagelröhrchen Typ G	1100 mg	450 mg
Probenahmeröhrchen Amine für aliphatische Amine und Dialkylsulfate	300 mg	300 mg

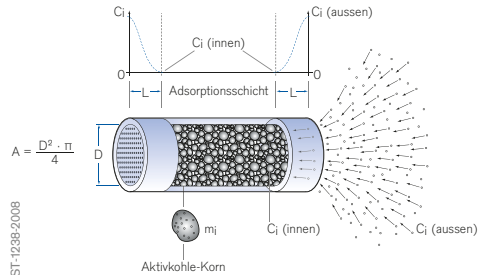
Passive Probenahme

Die passive Probenahme wird mit sogenannten Diffusionssammlern durchgeführt, z. B. mit dem Dräger-Diffusionssammler ORSA. Im Gegensatz zur aktiven Probenahme erfolgt der Transport der Schadstoffmoleküle durch Diffusionsvorgänge und nicht durch die Verwendung einer Pumpe. Hierbei strömen die Schadstoffmoleküle aus der Umgebungsluft definiert über die Diffusionsstrecke und werden vom Sorptionsmittel adsorbiert.

Zur Konzentrationsberechnung findet das 1. Ficksche Diffusionsgesetz Anwendung:

$$\Delta c_i = \frac{m_i \cdot L}{D_i \cdot t \cdot A} \text{ [mg/m}^3\text{]}$$

In dieser Beziehung bedeuten m_i die Stoffmasse, die in der Zeit t durch die Querschnittsfläche A des Sammlers parallel zum Konzentrationsgefälle diffundiert und Δc_i die Konzentrationsdifferenz entlang der Diffusionsstrecke L . Δc_i entspricht im wesentlichen der Umgebungskonzentration. Der Diffusionskoeffizient D_i ist eine stoffspezifische Größe.



Messprinzip der passiven Probenahme mit dem Diffusionssammler ORSA.

Die Diffusionssammler sind im allgemeinen für Probenahmen über einen längeren Zeitraum zur Ermittlung von Durchschnittskonzentrationen ausgelegt. Sie werden üblicherweise über einen Zeitraum von 1 bis zu 8 Stunden eingesetzt. Darüber hinaus kann der Diffusionssammler ORSA auch für die Untersuchung kleiner Konzentrationsbereiche über einen Zeitraum von bis zu 168 Stunden (7 Tage-Mittelwert) verwendet werden, z. B. bei der Probenahme von Perchlorethylen in Wohnräumen.

Probenahmeröhrchen zur passiven Probenahme

Diffusionssammler

Diffusionssammler ORSA

Sorptionsschicht

400 mg Aktivkohle aus Kokosnussschalenkohle

2.15 Die Messung von Aldehyden und Isocyanaten an Arbeitsplätzen

Aldehyde werden bei der Produktion von z. B. Kunstharz-, Gummi-, Schuh- und Klebstoffherzeugnissen vielfach eingesetzt. Darüber hinaus sind sie auch in Desinfektionsmitteln, Farben, Lacken und Kunststoffen zu finden. Die wichtigsten Vertreter der Aldehyde sind Formaldehyd, Glyoxal, Glutaraldehyd, Acetaldehyd und Acrolein.

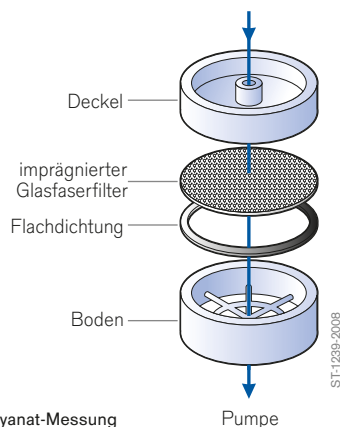
Für die industrielle Anwendung sind Isocyanate von besonderem Interesse, da sie leicht mit Polyalkoholen zu den sogenannten Polyurethanen reagieren. Unter den verschiedenen hochpolymeren Kunststoffen zeichnen sich die Polyurethane durch ihre vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten wie z. B. in Lacken, Schaumstoffen, Elastomerfasern, Dispersionen u. a. aus. Durch neue Techniken wird die Produktpalette der Polyurethane und damit der Isocyanate als Ausgangsmaterial in Zukunft weiter anwachsen.

Die Toxizität der Isocyanate, besonders der monomeren Verbindungen, wurde bereits bei Einführung der industriellen Produktion beobachtet. Beim längeren Einatmen von Isocyanat-Dämpfen und -Aerosolen in Konzentrationen, die die zurzeit gültigen Arbeitsplatz-Grenzwerte übersteigen, ist mit einer Schädigung der Atmungsorgane (Isocyanat Asthma) zu rechnen.

Besonders die Überwachung der Arbeitsplatzgrenzwertes für Isocyanate stellt an ein Messverfahren hohe Anforderungen:

- niedrige Nachweisgrenze,
- Unempfindlichkeit gegenüber sonstigen Begleitstoffen neben den Isocyanaten in der Luft,
- die Probenahme sollte im Einatembereich des Beschäftigten möglich sein
- auch wenig geschulte Fachkräfte sollten die Probenahme durchführen können.

Für die Messung wurde von der Dräger Safety AG & Co. KGaA ein Aldehyd-Probenahme-Set und ein Isocyanat-Probenahme-Set entwickelt.



Probenahmekopf zur Isocyanat-Messung

Beide Messverfahren gliedern sich jeweils in eine Probenahme und eine anschließende Laboranalyse. Hierbei wird mit Hilfe einer Pumpe ein bestimmtes Luftvolumen über einen Probenahmekopf gesaugt. Der Volumenstrom sollte bei Aldehyden 0,1 bis 1 L/min (Gesamtvolumen: 10 bis 100 L) und bei Isocyanaten 1 bis 2 L/min (Gesamtvolumen: 20 bis 100 L) betragen. Im Probenahmekopf ist ein beschichteter Glasfaserfilter eingesetzt.

Bei der Probenahme reagieren die Aldehyde mit einem Hydrazinpräparat zu einem Hydrazonderivat und die Isocyanate mit einem Aminpräparat zu einem Harnstoffderivat. Nach der Probenahme sind die beladenen Glasfaserfilter kühl zu lagern. Im Labor werden die Glasfaserfilter dann mit Hilfe der Hochleistungsflüssigkeitschromatografie analysiert. Um eine Wiederfindungsrate von > 95 % zu erhalten, muss eine sofortige Laboranalyse des Glasfaserfilters erfolgen.

Die nach der VDI-Richtlinie 2449 Blatt 1 ermittelten Nachweisgrenzen betragen in Absolutangaben:

Mit diesen Messverfahren sind Messungen weit unterhalb der vorgegebenen Arbeitsplatzgrenzwerte möglich. Sie gestatten eine personenbezogene Überwachung während der Verwendung von Aldehyden oder Isocyanaten und werden vom Dräger Analysenservice bzw. von der Dräger-Mess-Stelle für Luftuntersuchungen am Arbeitsplatz erfolgreich eingesetzt.

2.16 Dräger-Mess-Stelle für Luftuntersuchungen am Arbeitsplatz

Für Unternehmen, die die Überwachung der Luftqualität an den Arbeitsplätzen nicht durch eine betriebseigene Messstelle durchführen lassen können, bietet die Dräger Safety AG & Co. KGaA einen besonderen Messservice an. Die „Dräger-Messstelle für Luftuntersuchungen am Arbeitsplatz“ wurde bereits 1986 in das erste Verzeichnis der geeigneten außerbetrieblichen Messstellen für Messungen von gefährlichen Stoffen in der Luft am Arbeitsplatz aufgenommen. Dieses Verzeichnis wird vom Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung herausgegeben und gemeinsam mit dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften veröffentlicht.

Auf der Grundlage der Technischen Regeln für Gefahrstoffe (z.B. TRGS 402, TRGS 403, TRGS 900) werden in enger Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber Konzentrationsmessungen von Gefahrstoffen in der Luft am Arbeitsplatz durchgeführt und die Luftqualität beurteilt.

Dabei werden zunächst die im Arbeitsbereich vorkommenden Gefahrstoffe erfasst und lokalisiert. Diese Ermittlungsarbeiten werden gemeinsam mit dem Auftraggeber und den dort beschäftigten Mitarbeitern vorgenommen; denn nur sie verfügen über die notwendigen Informationen, welche Stoffe wo, wann und von wem im Betrieb verarbeitet werden. Auf der Grundlage der ermittelten Daten wird ein Messplan erstellt, nach dem anschließend die Luftuntersuchungen an den zu überwachenden Arbeitsplätzen durchgeführt werden.

Dabei werden personenbezogene und stationäre Luftproben im Arbeitsbereich entnommen. Die Dauer der Probenahmen erstrecken sich dabei sowohl über die gesamte Arbeitsschicht zur Beurteilung des Schichtmittelwertes als auch über kurze Zeiträume zur Erfassung von Expositionsspitzen.

Die Analyse der Proben hinsichtlich ihrer qualitativen und quantitativen Zusammensetzung erfolgt im Dräger-Labor. Durch ständige laborinterne Kontrollen und die regelmäßige Teilnahme an nationalen und internationalen Ringversuchen wird ein hoher Qualitätsstandard des Dräger-Labors sichergestellt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen und der Befund werden dem Auftraggeber in Form eines Messberichtes mitgeteilt. Dieser Bericht stellt ein Gutachten dar und kann zur Vorlage z. B. bei Gewerbeaufsichtsämtern verwendet werden.

Die Dräger Messstelle für Luftuntersuchungen am Arbeitsplatz erfüllt die Anforderungen der TRGS 400.

2.17 Dräger-Analysenservice

Für die Untersuchung von selbst gezogenen Luftproben mit Dräger-Probenahme-Systemen steht ein umfassender Dräger-Analysenservice zur Verfügung. Nach der Entnahme der Luftprobe wird das Sammelröhrchen (z. B. Aktivkohle-Röhrchen) zusammen mit dem vollständig ausgefüllten Probenahme-Protokoll und dem Analysenauftrag an den Dräger-Analysenservice gesandt.

Beim Eingang der Probe im Dräger Labor wird geprüft, ob

- das Probenahmeröhrchen unbeschädigt und mit den Kappen verschlossen ist bzw. das Probenahmesystem im fest verschlossenen Transportgefäß angeliefert worden ist,
- das Probenahme-Protokoll alle notwendigen Angaben enthält,
- der Analysenauftrag eindeutig erteilt wurde.

Jeder festgestellte Fehler wird im Analysenbericht vermerkt und erfordert, z. B. bei einem unvollständig ausgefüllten Probenahme-Protokoll, ggf. Rücksprache mit dem Auftraggeber. Im Anschluss daran erfolgt auf der Grundlage anerkannter und empfohlener Analysenvorschriften die Aufbereitung der Probe sowie deren Analyse. Dafür steht ein chemisch-physikalisches Laboratorium mit Analysengeräten für gaschromatografische (GC), hochleistungsflüssigkeits-chromatografische (HPLC), infrarotspektrometrische (IR) und fotometrische (UV-VIS) Untersuchungen zur Verfügung. Das mit den Analysen betraute Personal verfügt über langjährige Erfahrungen auf den Gebieten der Gasmesstechnik und der instrumentellen Analytik. Zur anschließenden Ermittlung der Stoffkonzentration in der Probe werden Randbedingungen wie z. B. Probenahmevermögen bzw. -dauer, Umgebungsbedingungen während der Probenahme, Desorbitionsausbeute bzw. Überführungsrate einbezogen. Die Berechnung erfolgt unter Verwendung eines rechnergestützten Programms.

Das Ergebnis der Untersuchung wird dem Auftraggeber in Form eines Analysen-Protokolls übermittelt. Dieses Protokoll enthält Angaben über:

- die Randbedingungen der Probenahme (Probenahmevermögen, Probenahmedauer, Temperatur, Luftdruck etc.), die aus dem zugehörigen Probenahme-Protokoll übernommen werden,
- die analysierten Gefahrstoffe und die festgestellten Konzentrationen in mg/m^3 und mL/m^3 ,
- die aktuellen Grenzwerte.

Auf der Grundlage der Analyseergebnisse und der Grenzwerte ist der Auftraggeber in der Lage, eine Bewertung der Luftqualität vorzunehmen. Dazu müssen die Resultate der Untersuchung unter Berücksichtigung der im Rahmen der Messplanung und der Probenahme erhobenen Daten entsprechend aufbereitet werden.

2.18 Qualitätssicherung des Dräger Röhren-Mess-Systems

Dräger Röhren werden in der Regel zur quantitativen Bestimmung von Schadstoffen in der Luft eingesetzt. Der große Vorteil des Dräger Röhren-Messsystems liegt in der „ständigen Einsatzbereitschaft“, bedingt durch eine vom Hersteller durchgeführte Kalibrierung. Die Gewährleistung einer korrekten Kalibrierung in Verbindung mit einer ausreichend langen Verwendbarkeit erfordert umfangreiche Qualitätssicherungsmaßnahmen beim Hersteller.



45-915

Dräger Röhren-Rückstelllager

Die Entwicklung, Fertigung und Prüfung von Dräger Röhren erfolgt im Rahmen des Dräger-Qualitätssystems, das in einer eigenen Norm festgelegt ist. Diese Norm beinhaltet als Basisdokument das Dräger-Qualitätshandbuch und weitere detaillierte Qualitätsnormen als Ausführungsanweisungen. Dieses Qualitätssicherungssystem erfüllt internationale Ansprüche. Die Übereinstimmung mit den Anforderungen der DIN ISO 9001 wurde und wird regelmäßig durch ein unabhängiges Prüfinstitut bestätigt.

Damit wird die Lebenskurve eines Dräger Röhrens von der Produktidee über die einzelnen Entwicklungsstufen bis zur Serienfertigung und zur anschließenden Produktbetreuung nachvollziehbar und kontrollierbar. Ein hohes Maß an Qualität wird auf diese Weise eingehalten.

Auch nach Verlassen des Produktionsbereiches ist die Produktbetreuung der Dräger Röhren nicht beendet. Von jeder Produktionscharge werden nach Freigabe durch die Qualitätssicherung mehrere Packungen in ein spezielles Lager gebracht und dort bis zu 3 Jahre als Rückstellmuster aufbewahrt. Über einen Zeitraum von 2 Jahren werden bei Dräger Röhren jeder Charge regelmäßig Kontrollmessungen durchgeführt. Bei Auftreten von Abweichungen von der vorgegebenen Kalibrierung werden ggf. Rückrufaktionen durchgeführt.

Damit der Anwender der Dräger Röhren-Messmethode sicher sein kann, dass er eine dem Stand der Technik entsprechende und gleichbleibende Qualität erhält, wurden in verschiedenen Ländern Prüfröhrenstandards festgelegt. Das Dräger Röhren

Schwefelwasserstoff 1/d wurde exemplarisch von der IFA (Institut für Arbeitsschutz der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung) getestet. Dafür liegt ein DGUV Tests Certificate vor.

3. Analysensystem Dräger X-act® 7000 und Dräger MicroTubes

Das innovative Analysensystem Dräger X-act 7000 besteht aus Dräger MicroTubes und optoelektronischem Analysegerät X-act 7000 und ermöglicht die präzise Gasmessung im unteren ppb-Bereich. Es liefert exakte Ergebnisse direkt vor Ort und ersetzt zeit- und kostenaufwendige Laboranalysen, dabei ist die Anwendung ganz einfach.

3.1 Benefits auf einen Blick

- Empfindlichkeit: misst selbst niedrigste ppb Konzentrationen
- Selektivität: Anzahl der falsch positiven Messergebnisse und Fehlalarme werden weitgehend reduziert
- Vielseitigkeit: MicroTubes für die unterschiedlichen Gase und Dämpfe
- Einfache Bedienung: MicroTubes einlegen, Messung starten und Messergebnis ablesen



D-6721-2019



D-3390-2019

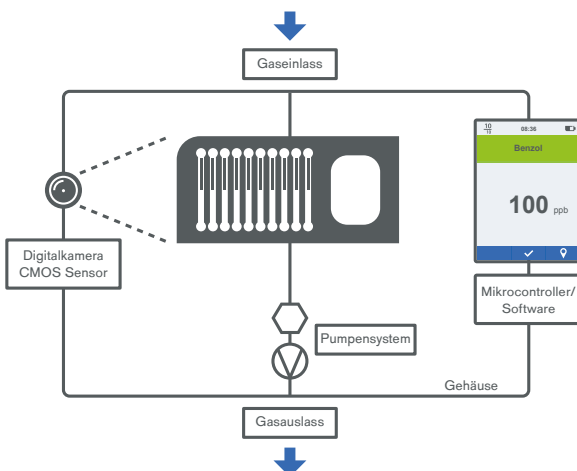
3.2 Dräger MicroTubes

Mit jedem MicroTubes-Satz können 10 Messungen in Folge durchgeführt werden. Die substanzspezifischen Reaktionsschichten und die verschiedenen Vorschichten in den kleinen Glaskapillaren der MicroTubes ermöglichen selektive Gasmessungen. Die unterschiedlichen Schichten wirken zum Beispiel wie ein Filter: Dabei werden andere am Arbeitsplatz vorkommende Stoffe bei der Messung herausgefiltert, sodass nur die Zielsubstanz in das Messergebnis einfließt. Querempfindlichkeiten werden somit weitgehend eliminiert und die

Anzahl der falsch-positiven Messergebnisse und Fehlalarme kann folglich reduziert werden. Die auf die Dräger MicroTubes aufgebrachten RFID-Tags enthalten alle Kalibrierdaten, die über die typische Verwendungszeit von einem Jahr gültig sind. Die Kalibrierung erfolgt bei 20 °C und 50 % relative Feuchte. Mögliche Temperatur- bzw. Luftfeuchtigkeitseinflüsse werden mittels Korrekturfaktoren angegeben. Aufwändige Funktionstests und die manuelle Kalibrierung entfallen somit, dieses spart dem Anwender Zeit und Kosten. Diese MicroTubes gibt es für unterschiedlichen Gefahrstoffe und die Anzahl wird laufend erweitert.

3.3 Dräger X-act® 7000

Die eigentliche Analyse der MicroTubes geschieht während der Messung im optoelektronischen Analysegerät X-act 7000. Das Gerät öffnet die Glaskapillare in den MicroTubes und zieht einen konstanten Flow durch die Reaktionsschichten. Dabei werden Querempfindlichkeiten in den Vorschichten zurückgehalten während der zu messende Gefahrstoff eine chemische Reaktion mit dem Reagenzsystem eingeht, was zu einer farblichen Veränderung führt. Dieser Verlauf wird von einer hochauflösende Digitalkamera (CMOS Sensor) verfolgt. Durch diese Art der Auswertung ist es möglich Verfärbungen zu bewerten, die mit dem Menschlichen Auge zum Teil nicht erkennbar sind. Die Geschwindigkeit der Farbänderung, geht in die Berechnung der Konzentration ein. Das Ergebnis wird dann auf dem Display dargestellt. Durch das Anwendungsprinzip der Massenstrommessung lässt sich das Gerät von Luftdruckschwankungen nicht beeinflussen.



3.4 So einfach ist die Bedienung

Nach einem automatischen Selbsttest ist das Analysesystem X-act 7000 sofort einsatzbereit. Es eignet sich für Messungen mit allen erhältlichen Dräger MicroTubes. Dazu werden die passenden Dräger MicroTubes eingelegt. Der automatische Motorantrieb zieht die MicroTubes behutsam ein und positioniert sie. Über die 3-Tasten-Bedienung und das 2,4 Zoll Farbdisplay wird die Messung gesteuert. Das Ende der Messung wird durch eine grüne LED signalisiert und im Display angezeigt. Messergebnis, Ort und Zeit können im internen Datenlogger speichern und später mit der Software Dräger CC Vision auslesen. Die Stromversorgung erfolgt über fünf leicht austauschbare Batterien. Die Batteriekapazität reicht für mehr als zehn Messstunden und ist auf dem Display ablesbar.



Für den robusten Arbeitsalltag geeignet

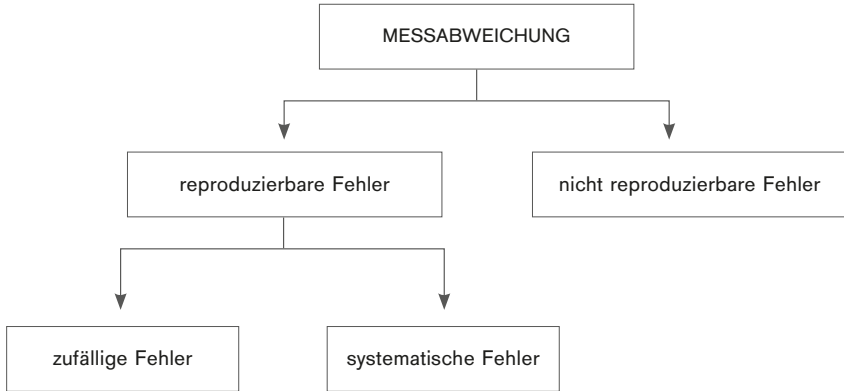
X-act 7000 ist explosionsgeschützt und zertifiziert nach ATEX/IECEx für Zone 0. Darüber hinaus ist das System nach IP54 gegen Staub und Spritzwasser geschützt. Es erfüllt die Anforderungen der Elektromagnetischen Verträglichkeit nach EN 61326-1.

Auch für Pumpenmessungen geeignet

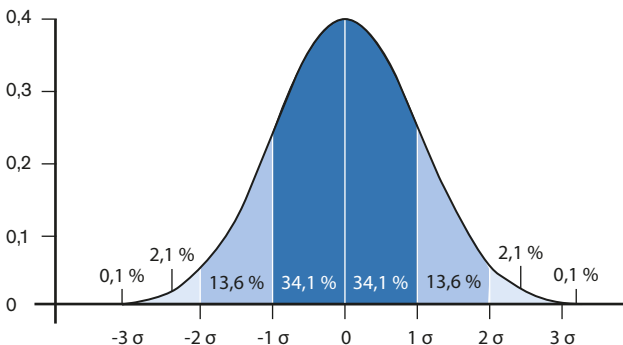
Für Messungen an unzugänglichen Stellen wie Kanälen, Schächten oder Tankanlagen kann X-act 7000 mit der Dräger X-am Pumpe kombiniert werden. Für eine dichte Verbindung sorgt der Coupler. Diverse Sonden sowie Schläuche bis zu einer Länge von 45 m und Sonden werden mit angeboten.

3.5 Messabweichungen

Die Differenz zwischen der Anzeige eines Messgerätes und dem richtigen Wert wird als Messabweichung bezeichnet. Es gibt kein Messergebnis mit einer Messabweichung „Null“. Ziel eines jeden Messsystems ist die Eliminierung oder zumindest Minimierung von Messabweichungen.



Es gibt viele Ursachen für Messabweichungen, die in reproduzierbare und nicht reproduzierbare Abweichungen unterschieden werden. Die letzteren sollten in der Analytik eigentlich nicht auftreten, sie sind aber trotzdem immer wieder die Ursache für falsche Bewertungen von Situationen. Typische Beispiele sind die Verwendung von Messmitteln, die nicht für den Analyten geeignet sind, oder Messungen am falschen Ort. Reproduzierbare Fehler unterteilt man in zufällige Fehler und systematische Fehler.



Standard Abweichung

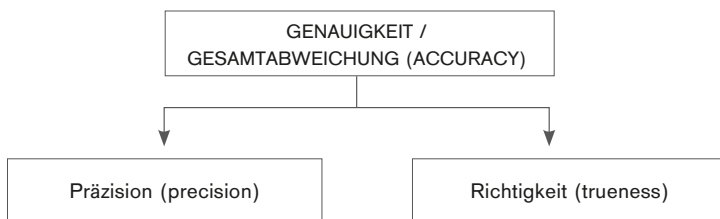
Normalverteilung von Messergebnissen und ihre Eintrittswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit ihrer Abweichung vom Mittelwert

Systematische Fehler/Richtigkeit (Trueness)

Die Richtigkeit / systematischer Fehler beschreibt die Abweichung des Mittelwerts mehrerer Messungen von der wahren Konzentration.

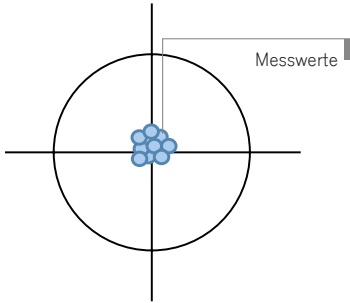
Genauigkeit / Gesamtabweichung (Accuracy)

In der Messtechnik und Qualitätssicherung ist Genauigkeit (eng. accuracy) ein Oberbegriff. Sie ist eine Kenngröße für die reproduzierbaren Fehler. Ein Messgerät ist genau, wenn es sowohl eine hohe Präzision (eng. precision) als auch eine hohe Richtigkeit (eng. trueness) besitzt. Also wenn es geringe zufällige und systematische Fehler zulässt.



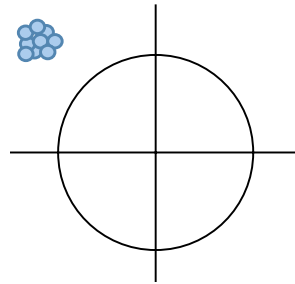
In der EN 60051 wird die Genauigkeit eines Messgerätes als „Grad der Übereinstimmung zwischen angezeigtem und richtigem Wert“ definiert. Das heißt, dass der Abstand zwischen dem angezeigten Messwert und der wahren Konzentration angegeben wird.

D-8885-2019



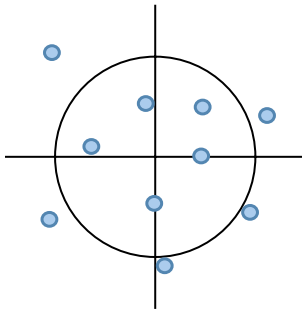
Präzision gut + Richtigkeit gut →
Genauigkeit gut

D-8886-2019



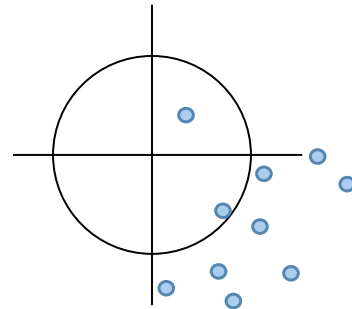
Präzision gut + Richtigkeit schlecht →
Genauigkeit schlecht

D-8887-2019



Präzision schlecht + Richtigkeit gut →
Genauigkeit schlecht

D-8888-2019



Präzision schlecht + Richtigkeit schlecht →
Genauigkeit sehr schlecht

Nachweisgrenze / Bestimmungsgrenze

Man unterscheidet in der Analytik zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze. Die Nachweisgrenze (englisch: limit of detection, LOD oder lower detection limit, LDL) ist der niedrigste Messwert, bei dem das Vorhandensein einer Substanz qualitativ nachgewiesen wird. Die Bestimmungsgrenze oder Quantifizierungsgrenze (englisch: limit of quantitation, LOQ) ist die kleinste Konzentration eines Analyten, die quantitativ mit einer festgelegten Genauigkeit bestimmt werden kann. Die Bestimmungsgrenze hat immer eine mindestens gleiche oder höhere Genauigkeit als die Nachweisgrenze.

3.6 Prüfröhrchen

Zufälliger Fehler (Präzision) & Genauigkeit (Accuracy)

Die Prüfröhrchen-Hersteller machen in ihren Druckschriften Angaben über die Größe der Fehler. Dieser wird über die relative Standardabweichung angegeben, da die Präzision in der Regel den größeren Anteil an der gesamten Messabweichung (Genauigkeit / accuracy) ausmacht. Die relative Standardabweichung wird in % angegeben und bezieht sich auf den Mittelwert.

Beispiel:

Mittelwert: 300 ppm

Standardabweichung: 45 ppm

relative Standardabweichung: $\pm 15 \%$

Bei den Dräger Röhrchen bezieht sich diese Standardabweichung in der Regel auf den gesamten, angegebenen Mess-, Temperatur- und Feuchtebereich, im Gegensatz zu vielen anderen Herstellern.

Bei Prüfröhrchen kennt man folgende Ursachen für zufällige Fehler (diese Fehler lassen sich nicht vermeiden, es können aber Angaben gemacht werden über ihre Größe)

- niedrige Nachweisgrenze,
- Geringfügige Schwankungen in der Füllmenge und in der Packungsdichte des Präparates bei fertigen Röhrchen
- Verschiedene Beobachter werten die Anzeige unterschiedlich aus (Übung, Sehschärfe, Farbtüchtigkeit, Einfluss von Lichtverhältnissen)
- Geringe Schwankungen von Temperatur und Druck bei der Messung

Systematische Fehler / Richtigkeit (Trueness)

Systematische Fehler lassen sich fast immer zum Beispiel durch gutes Qualitätsmanagement, korrekte Handhabung und intelligentes Produktdesign minimieren.

Beispiele:

- Dräger Safety AG & Co. KGaA ist entsprechend der DIN EN ISO 9001 zertifiziert und garantiert damit ein Qualitätsmanagementsystem, welches in regelmäßigen Abständen kontrolliert und überprüft wird:
- Falsche Kalibrierung: Die Produktion der Dräger Röhren erfolgt chargenweise und die Prüfung und Kalibrierung wird für jede produzierte Charge einzeln durchgeführt. Das Kalibrierungsverfahren richtet sich nach den jeweiligen Standards.
- Lagereffekte: Auch nach Verlassen des Produktionsbereiches ist die Produktbetreuung der Dräger Röhren nicht beendet. Von jeder Produktionscharge werden nach Freigabe durch die Qualitätssicherung mehrere Packungen in ein spezielles Lager gebracht und dort bis zu 3 Jahre als Rückstellmuster aufbewahrt. Über einen Zeitraum von 2 Jahren werden für die Produkte mit jeder Charge regelmäßig Kontrollmessungen durchgeführt. Bei Auftreten von Abweichungen von der vorgegebenen Kalibrierung werden ggf. Rückrufaktionen durchgeführt.
- Undichte Pumpen: Ein ganz wichtiger Punkt für genaue Messungen sind dichte Pumpensysteme. Die automatische Röhrenpumpe Dräger X-act 5000 bzw. X-act 5000 Basic bietet die Möglichkeit vor jeder Messreihe einen Dichtigkeitstest durchzuführen. Bei der Röhrenhandpumpe accuro kann sehr einfach ein manueller Dichtigkeitstest durchgeführt werden.
- Falsche Handhabung: Die Handhabung der Dräger Röhren wird in der Packung beiliegenden Gebrauchsanweisung exakt beschrieben.
- Störeinflüsse durch Querempfindlichkeiten, Feuchte und Temperaturen: Durch sogenannte Vorsichten in den Dräger Röhren werden diese Störeinflüsse weitestgehend eliminiert.

Nachweisgrenze / Bestimmungsgrenze

Dräger Röhren weisen in der Regel direkt in ihrer Bezeichnung auf die Bestimmungsgrenze hin. Zum Beispiel Benzol 0,25/a: Die kleinste Konzentration, für die die angegebene Standardabweichung von $\pm 15\%$ gilt, ist 0,25 ppm.

3.7 X-act® 7000

Das innovative Analysesystem Dräger X-act 7000 bestehend aus Dräger MicroTubes und optoelektronischem Analysegerät ermöglicht die präzise Gasmessung bis in den niedrigen ppb-Bereich. Die Anwendung ist ganz einfach: Dräger MicroTubes einlegen, Messung starten und Messergebnis ablesen. Es liefert exakte Ergebnisse direkt vor Ort und ersetzt zeit- und kostenaufwendige Laboranalysen.

Zufällige Fehler (Präzision)

Um zufällige Fehler bei der Messung mit X-act 7000 und den MicroTubes zu verringern, also um sehr reproduzierbare Messergebnisse zu bekommen, wurden folgende Punkte in diesem Analysesystem implementiert:

- Automatische Auswertung durch einen CMOS Chip und einen modernen Front Tracking Algorithmus
- 100 % Prüfung der Spezifikation von jeder X-act 7000 nach der Produktion
- Die Dräger X-act 7000 führt vor jeder Messreihe einen Selbsttest und vor jeder Messung mit jedem MicroTube ein Dichtigkeitstests durch
- Extrem geringe Toleranzen bei der Produktion der Dräger MicroTubes
- Möglichkeit eines regelmäßigen Service

Systematische Fehler / Richtigkeit (Trueness)

Folgende Maßnahmen wurden bei X-act 7000 neben den oben bereits bei den Röhrcchen beschriebenen Vorkehrungen implementiert, um systematische Fehler zu minimieren:

- Automatischer Messprozess
- Einfache Handhabung
- Dräger MicroTubes sind vorkalibriert
- Einsatz von Vor- und Filterschichten zur Eliminierung von Querempfindlichkeits-, Feuchte- und Temperatureinflüssen
- Vor-Ort-Analyse (Keine Abweichung durch Transport oder Lagerungen der Probe, wie sonst bei einer Laboranalyse üblich)

Nachweisgrenze / Bestimmungsgrenze

In der Bezeichnung der MicroTubes wird diese Nachweisgrenze angezogen.

Beispiel: MT Benzol 1 – 150 ppb, Nachweisgrenze = 1 ppb / Messbereichsendwert: 150 ppb

Bei diesem Beispiel ist die Bestimmungsgrenze 5 ppb, welche auch so in der Gebrauchsanweisung angegeben wird.

Messbereich: 5 bis 150 ppb

Genauigkeit: 25 % (gilt unter Kalibrierbedingungen)

Nachweisgrenze: 1 ppb

Genauigkeit / Gesamtabweichung (Accuracy)

Bei den Angaben für die Messabweichung wurden daher in Anlehnung an die Laboranalytik gleiche Begriffe und Definitionen gewählt. Für die MicroTubes wird nicht die Standardabweichung sondern die Genauigkeit angegeben. Die oben angegebene Genauigkeit: $\pm 25\%$ gilt für den Messbereich 5 – 150 ppb.

Wird zum Beispiel eine Konzentration von 10 ppb angezeigt liegt die „wahre“ Konzentration unter Annahme einer Normalverteilung zwischen 7,5 – 12,5 ppb bei mindestens 68 % aller Messungen.

Die ISO 20581: 2016-11 „Luft am Arbeitsplatz – Allgemeine Leistungsanforderungen an Verfahren zu Messung chemischer Arbeitsstoffe“ fordert für Kurzzeitmessmethoden eine erweiterte Messunsicherheit von mind. $\leq 50\%$ für den Messbereich vom 0,5 – 2-fachen des Grenzwertes. Für die erweiterte Messunsicherheit wird die einfache Genauigkeit mit dem Erweiterungsfaktor 2 multipliziert.

Für das oben genannte Beispiel gilt:

Erweiterte Messunsicherheit (englisch: expanded uncertainty)

Für MircoTubes Benzol 1 – 150 ppb $\rightarrow \pm 50\%$ für den Messbereich von 5 – 150 ppb

Wird zum Beispiel eine Konzentration von 10 ppb angezeigt liegt die „wahre“ Konzentration unter Annahme einer Normalverteilung zwischen 5 – 15 ppb bei mindestens 95 % aller Messwerte. Da es eine Vor-Ort-Analyse ist, ist in der Fehlerbetrachtung schon die Probenahme enthalten. Auch Fehler, die beim Transport und Lagerung der Analyse wie in der Laboranalytik auftreten können, müssen hier nicht betrachtet werden.

3.8 Zusammenfassung

Für die Prüfröhrchen wird traditionell die Standardabweichung als Maß für die Messabweichung angegeben. Diese bezieht sich bei den meisten Dräger Röhrchen auf den gesamten, zulässigen Temperatur- und Feuchtebereich. In Anlehnung an den Sprachgebrauch der Laboranalytik, wird für X-act 7000 die Genauigkeit angegeben. Durch die beschriebenen, umfassenden Maßnahmen wird sichergestellt, dass die Genauigkeit aller MicroTubes kleiner oder gleich $\pm 25\%$ ist. Somit erfüllen das Analysensystem X-act 7000 & MicroTubes die Anforderungen der erweiterten Messunsicherheit von $\pm 50\%$, welche in der ISO 20581: 2016-11 „Luft am Arbeitsplatz - Allgemeine Leistungsanforderungen an Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe“ gefordert wird. Zudem ermöglicht das System eine Vor-Ort-Analyse, so dass Fehler durch Probenahme, Transport und Lagerung entfallen.

4. Übersicht Dräger Röhren® und MicroTubes Mess-Systeme

4.1 Dräger Röhren Pumpen und Systeme

Dräger Röhren Pumpe accuro mit Röhrenöffner	64 00 000
Dräger Röhren Pumpe Set accuro	64 00 260
Set Gaspureinheit	83 17 186
MDG Kit	83 18 392
Ersatzteilset Dräger accuro	64 00 220
Dräger X-act 5000 Basic	37 07 674
NiMHy Akku T4	45 23 520
Steckernetzteil	45 23 545
KfZ-Ladegerät 12/24V	45 23 511
SO ₂ -Filter für Dräger X-act 5000 und X-act 5000 Basic	81 03 525
Verlängerungsschlauch, 1 m	64 00 561
Verlängerungsschlauch, 3 m	64 00 077
Verlängerungsschlauch, 10 m	64 00 078
Verlängerungsschlauch, 15 m	64 00 079
Verlängerungsschlauch, 30 m für Dräger X-act 5000 und X-act 5000 Basic	64 01 175
Begasungskoffer orange, ohne Inhalt	83 17 147
Heißluftsonde	CH 00 213
Kfz-Abgassonde	CH 00 214
Stabsonde 400	83 17 188
Röhrenöffner TO 7000	64 01 200
Wärme-Akku Halter, komplett	83 16 130
Ersatz-Wärme-Akku (2 Stück)	83 16 139
Aerotest zur Untersuchung von Druckluft, Atemluft, medizinischen Gasen und Kohlenstoffdioxid:	
Dräger Aerotest 5000	64 01 220
Dräger Aerotest Alpha, komplett	65 27 150
Dräger MultiTest med. Int, komplett	65 20 260
Dräger Simultantest CO ₂ , komplett	65 26 170
Dräger Aerotest Simultan HP, komplett	65 25 951
Dräger Aerotest Navy, komplett	65 25 960
Impactor zur Ölmessung in Druckluft	81 03 560
Adapter zum Impactor	81 03 557

Dräger X-act 7000	86 10 800
Dräger X-am Pumpe	83 27 115
USB Ladekabel f. X-am Pumpe	83 27 102
Transportkoffer schwarz (leer)	83 27 661
Set 5 AA X-act 7000 T4	37 03 133
Vorröhrchenhalter X-act 7000	37 01 985
Dräger Röhrchen ppb-Booster Basic	37 02 013
Coupler X-act 7000	86 10 810
<u>Staub- und Wasserfilter f. Pumpeneinlass</u>	<u>83 19 364</u>
5 m Schlauch FKM 3 mm, kompl. m. Adaptern	83 25 705
10 m Schlauch FKM 3 mm, kompl. m. Adaptern	83 25 706
20 m Schlauch FKM 3 mm, kompl. m. Adaptern	83 25 707
45 m Schlauch FKM 3 mm, kompl. m. Adaptern	83 28 121
Teleskopsonde 100, inkl. Zubehör	83 16 530
Teleskopsonde ES 150	83 16 533
Stabsonde 90, inkl. Zubehör	83 16 532
Leckagesonde 70	83 16 531
Schlauch 4,76 x 1,59 mm, 3 m, Tygon, PTFE	83 26 980
Tygon Schlauch m. PTFE Innenbesch. (15 m)	45 94 679
<u>Schlauch Anschluss-Set 3 mm</u>	<u>83 27 641</u>

4.2 Dräger Röhren für Kurzzeitmessungen

Dräger Röhren	Bestell-Nr.	Messbereich [20 °C, 1013 hPa]	Messdauer [min]	Seite
Acetaldehyd 100/a	67 26 665	100 - 1 000 ppm	5	118
Aceton 40/a	81 03 381	40 - 800 ppm	1	119
Aceton 100/b	CH22 901	100 - 12 000 ppm	4	120
Acrylnitril 0,2/a	81 03 701	0,2 - 4 ppm	4	121
		5 - 50 ppm	1	
Ameisensäure 1/a	67 22 701	1 - 15 ppm	3	122
Amin-Test	81 01 061	qualitativ	5 s	123
Ammoniak 0,25/a	81 01 711	0,25 - 3 ppm	1	124
Ammoniak 2/a	67 33 231	2 - 30 ppm	1	125
Ammoniak 5/a	CH20 501	5 - 70 ppm	1	126
		50 - 600 ppm	10 s	
Ammoniak 5/b	81 01 941	5 - 100 ppm	10 s	127
Ammoniak 0,5%/a	CH31 901	0,5 - 10 Vol.-%	20 s	128
Anilin 0,5/a	67 33 171	0,5 - 10 ppm	4	129
Anilin 5/a	CH20 401	1 - 20 ppm	3	130
Arsenwasserstoff 0,05/a	CH25 001	0,05 - 3 ppm	6	131
Benzinkohlenwasserstoffe 10/a	81 01 691	10 - 300 ppm	1	132
Benzinkohlenwasserstoffe 100/a	67 30 201	100 - 2 500 ppm	30 s	133
Benzol 0,25/a	81 03 691	0,25 - 3 ppm	5	134
		3 - 10 ppm	1	
Benzol 2/a (5)	81 01 231	2 - 60 ppm	8	135
Benzol 5/a	67 18 801	5 - 40 ppm	3	136
Benzol 5/b	67 28 071	5 - 50 ppm	8	137
Benzol 15/a	81 01 741	15 - 420 ppm	4	138
Blausäure 0,5/a	81 03 601	0,5 - 5 ppm	2,5	139
		5 - 50 ppm	0,5	
n-Butanol 10/a	81 03 861	10 - 250 ppm	6	140
		250 - 2 000 ppm	1	

Dräger Röhrchen	Bestell-Nr.	Messbereich [20 °C, 1013 hPa]	Messdauer [min]	Seite
Chlor 0,2/a	CH24 301	0,2 - 3 ppm 3 - 30 ppm	3 30 s	141
Chlor 50/a	CH20 701	50 - 500 ppm	20 s	142
Chlorameisensäureester 0,2/b	67 18 601	0,2 - 10 ppm	3	143
Chlorbenzol 5/a (5)	67 28 761	5 - 200 ppm	3	144
Chlorcyan 0,25/a	CH19 801	0,25 - 5 ppm	5	145
Chlordioxid 0,025/a	81 03 491	0,025 - 0,1 ppm 0,1 - 1 ppm	7,5 2,5	146
Chlormethan 10/a	81 03 911	10 - 100 ppm	1,5	147
Chloroform 2/a (5)	67 28 861	2 - 10 ppm	9	148
Chloropren 5/a	67 18 901	5 - 60 ppm	3	149
Chlorpikrin 0,1/a	81 03 421	0,1 - 2 ppm	7,5	150
Chromsäure 0,1/a (9)	67 28 681	0,1 - 0,5 mg/m ³	8	151
Cyanid 2/a	67 28 791	2 - 15 mg/m ³	2	152
Cyclohexan 40/a	81 03 671	40 - 300 ppm 300 - 3000 ppm	5 15 s	153
Cyclohexylamin 2/a	67 28 931	2 - 30 ppm	4	154
Dieselmotortreibstoff	81 03 475	25 - 200 mg/m ³	30 s	155
Diethylether 100/a	67 30 501	100 - 4 000 ppm	3	156
Dimethylformamid 10/b	67 18 501	10 - 40 ppm	3	157
Dimethylsulfat 0,005/c (9)	67 18 701	0,005 - 0,05 ppm	50	158
Dimethylsulfid 1/a (5)	67 28 451	1 - 15 ppm	15	159
Epichlorhydrin 5/c	67 28 111	5 - 80 ppm	8	160
Erdgasodorierung, Tertiärbutylmercaptan	81 03 071	3 - 1 ppm 1 - 10 mg/m ³	3 5	161
Erdgastest (5)	CH20 001	qualitativ	100 s	162
Essigsäure 5/a	67 22 101	5 - 80 ppm	30 s	163
Ethanol 100/a	81 03 761	100 - 3 000 ppm	1,5	164
Ethylacetat 200/a	CH 20 201	200 - 3000 ppm	5	165
Ethylbenzol 30/a	67 28 381	30 - 400 ppm	2	166
Ethylen 0,1/a (5)	81 01 331	0,2 - 5 ppm	30	167
Ethylen 50/a	67 28 051	50 - 2 500 ppm	6	168
Ethylenglykol 10 (5)	81 01 351	10 - 180 mg/m ³	7	169

Dräger Röhrchen	Bestell-Nr.	Messbereich [20 °C, 1013 hPa]	Messdauer [min]	Seite
Ethylenoxid 1/a (5)	67 28 961	1 - 15 ppm	8	170
Ethylenoxid 25/a	67 28 241	25 - 500 ppm	6	171
Ethylglykolacetat 50/b	67 26 801	50 - 700 ppm	3	172
Fluor 0,1/a	81 01 491	0,1 - 2 ppm	5	173
Flourwasserstoff 0,5/a	81 03 251	0,5 - 15 ppm	2	174
		10 - 90 ppm	25 s	
Fluorwasserstoff 1,5/b	CH30 301	1,5 - 15 ppm	2	175
Formaldehyd 0,2/a	67 33 081	0,5 - 5 ppm	1,5	176
		0,2 - 2,5 ppm	3	
Formaldehyd 2/a	81 01 751	2 - 40 ppm	30 s	177
Halogenierte Kohlenwasserstoffe 100/a (8)	81 01 601	100 - 2 600 ppm	1	178
Hexan 10/a	81 03 681	20 - 200 ppm	5	179
		300 - 2500 ppm	1	
Hydrazin 0,01/a	81 03 351	0,01 - 0,4 ppm	30 s	180
		0,5 - 6 ppm	1	
Hydrazin 0,25/a	CH31 801	0,25 - 10 ppm	1	181
		0,1 - 5 ppm	2	
Iod 0,1/a	81 03 521	1 - 5 ppm	1	182
		0,1 - 0,6 ppm	5	
Kohlenstoffdioxid 100/a	81 01 811	100 - 3 000 ppm	4	183
Kohlenstoffdioxid 0,1%/a	CH23 501	0,5 - 6 Vol.-%	30 s	184
		0,1 - 1,2 Vol.-%	2,5	
Kohlenstoffdioxid 0,5%/a	CH31 401	0,5 - 10 Vol.-%	30 s	185
Kohlenstoffdioxid 1%/a	CH25 101	1 - 20 Vol.-%	30 s	186
Kohlenstoffdioxid 5%/A	CH20 301	5 - 60 Vol.-%	2	187
Kohlenstoffmonoxid 2/a	67 33 051	2 - 60 ppm	4	188
		25 - 300 ppm	1	
Kohlenstoffmonoxid 5/c	CH25 601	100 - 700 ppm	30 s	189
		5 - 150 ppm	150 s	
Kohlenstoffmonoxid 8/a	CH19 701	8 - 150 ppm	2	190
Kohlenstoffmonoxid 10/b	CH20 601	100 - 3 000 ppm	20 s	191
		10 - 300 ppm	4	
Kohlenstoffmonoxid 0,3%/b	CH29 901	0,3 - 7 Vol.-%	30 s	192
Kohlenwasserstoff 2/a	81 03 581	2 - 24 mg/L	5	193

Dräger Röhrcben	Bestell-Nr.	Messbereich [20 °C, 1013 hPa]	Messdauer [min]	Seite
Kohlenwasserstoff 0,1%/c	81 03 571	0,1 - 1,3 Vol.-% Propan	2	194
		0,1 - 1,3 Vol.-% Butan	2	
		0,1 - 1,3 Vol.-% 1:1 Gemisch	2	
Mercaptan 0,1/a	81 03 281	0,1 - 2,5 ppm	3	195
		3 - 15 ppm	40	
Mercaptan 0,5/a	67 28 981	0,5 - 5 ppm	5	196
Mercaptan 20/a	81 01 871	20 - 100 ppm	2,5	197
Methanol 20/a	81 03 801	20 - 250 ppm	6	198
		200 - 5000 ppm	2	
Methylacrylat 5/a	67 28 161	5 - 200 ppm	5	199
Methylbromid 0,1/a	37 06 303	0,1 - 5 ppm	10	200
		5 - 50 ppm	2	
Methylenchlorid 20/a	81 03 591	20 - 200 ppm	7	201
Nickeltetracarbonyl 0,1/a (9)	CH19 501	0,1 - 1 ppm	5	202
Nitrose Gase 0,2/a	81 03 661	0,2 - 6 ppm	75 s	203
Nitrose Gase 2/a	CH31 001	5 - 100 ppm	1	204
		2 - 50 ppm	2	
Nitrose Gase 20/b	37 06 171	20 - 500 ppm	30 s	205
Nitrose Gase 50/b	81 03 941	50 - 1000 ppm	120 s	206
		2000 - 4000 ppm	60 s	
Ölnebel 1/a	67 33 031	1 - 10 mg/m ³	25	207
Olefine 0,05%/a	CH 31 201		5	208
		Propylen	0,06 - 3,2 Vol.-%	
		Butylen	0,04 - 2,4 Vol.-%	
Ozon 0,05/b	67 33 181	0,05 - 0,7 ppm	3	209
Ozon 10/a	CH21 001	20 - 300 ppm	20 s	210
Pentan 100/a	67 24 701	100 - 1 500 ppm	3	211
Perchloräthylen 0,1/a	81 01 551	0,5 - 4 ppm	3	212
		0,1 - 1 ppm	9	

Dräger Röhren	Bestell-Nr.	Messbereich [20 °C, 1013 hPa]	Messdauer [min]	Seite
Perchlorethylen 2/a	81 01 501	20 - 300 ppm	30 s	213
		2 - 40 ppm	3	
Perchlorethylen 10/b	CH30 701	10 - 500 ppm	40 s	214
Phenol 1/b	81 01 641	1 - 20 ppm	5	215
Phosgen 0,02/a	81 01 521	0,02 - 1 ppm	6	216
		0,02 - 0,6 ppm	12	
Phosgen 0,25/c	CH28 301	0,25 - 5 ppm	1	217
Phosphorwasserstoff 0,01/a	81 01 611	0,1 - 1 ppm	2,5	218
		0,01 - 0,3 ppm	8	
Phosphorwasserstoff 0,1/c	81 03 711	0,5 - 3 ppm	1	219
		0,1 - 1 ppm	2,5	
Phosphorwasserstoff 0,1/b in Acetylen	81 03 341	1 - 15 ppm	20 s	220
		0,1 - 1 ppm	4	
Phosphorwasserstoff 1/a	81 01 801	20 - 100 ppm	2	221
		1 - 20 ppm	10	
Phosphorwasserstoff 25/A	81 01 621	200 - 10 000 ppm	1,5	222
		25 - 900 ppm	13	
Phosphorwasserstoff 50/a	CH21 201	50 - 1 000 ppm	2	223
Polytest	CH28 401	qualitativ	1,5	224
i-Propanol 50/a	81 03 741	50 - 4000 ppm	2,5	225
Pyridin 5/A	67 28 651	5 ppm	20	226
Quecksilberdampf 0,1/ b	CH23 101	0,05 - 2 mg/m ³	10	227
Säuretest	81 01 121	qualitativ	3 s	228
Salpetersäure 1/a	67 28 311	5 - 50 ppm	2	229
		1 - 15 ppm	4	
Salzsäure 0,2/a	81 03 481	0,2 - 3 ppm	2	230
		3 - 20 ppm	40 s	
Salzsäure 1/a	CH29 501	1 - 10 ppm	2	231
Salzsäure 50/a	67 28 181	500 - 5 000 ppm	30 s	232
		50 - 500 ppm	4	
Salzsäure/Salpetersäure 1/a	81 01 681	Salzsäure	1 - 10 ppm	1,5
		Salpetersäure	1 - 15 ppm	3
Sauerstoff 5%/B (8)	67 28 081	5 - 23 Vol.-%	1	234

Dräger Röhrchen	Bestell-Nr.	Messbereich [20 °C, 1013 hPa]	Messdauer [min]	Seite
Sauerstoff 5%/C	81 03 261	5 - 23 Vol.-%	1	235
Schwefeldioxid 0,1/a	67 27 101	0,1 - 3 ppm	20	236
Schwefeldioxid 0,5/a	67 28 491	1 - 25 ppm	3	237
		0,5 - 5 ppm	6	
Schwefeldioxid 1/a	CH31 701	1 - 25 ppm	3	238
Schwefeldioxid 20/a	CH24 201	20 - 200 ppm	3	239
Schwefeldioxid 50/b	81 01 531	400 - 8 000 ppm	15 s	240
		50 - 500 ppm	3	
Schwefelkohlenstoff 3/a	81 01 891	3 - 95 ppm	2	241
Schwefelkohlenstoff 5/a	67 28 351	5 - 60 ppm	3	242
Schwefelkohlenstoff 30/a	CH23 201	0,1 - 10 mg/L	1	243
Schwefelsäure 1/a (9)	67 28 781	1 - 5 mg/m ³	100	244
Schwefelwasserstoff 0,2/a	81 01 461	0,2 - 5 ppm	5	245
Schwefelwasserstoff 0,2/b	81 01 991	0,2 - 6 ppm	55 s	246
Schwefelwasserstoff 0,5/a	67 28 041	0,5 - 15 ppm	6	247
		5- 150 ppm	40 s	
Schwefelwasserstoff 1/c	67 19 001	10 - 200 ppm	20 s	248
		1 - 20 ppm	3	
Schwefelwasserstoff 1/d	81 01 831	10 - 200 ppm	1	249
		1 - 20 ppm	10	
Schwefelwasserstoff 2/a	67 28 821	20 - 200 ppm	20 s	250
		2 - 20 ppm	3,5	
Schwefelwasserstoff 2/b	81 01 961	2 - 60 ppm	30 s	251
Schwefelwasserstoff 5/b	CH29 801	5 - 60 ppm	4	252
Schwefelwasserstoff 100/a	CH29 101	100 - 2 000 ppm	30 s	253
Schwefelwasserstoff 0,2%/A	CH28 101	0,2 - 7 Vol.-%	2	254
Schwefelwasserstoff 2%/a	81 01 211	2 - 40 Vol.-%	1	255
Schwefelwasserstoff + Schwefeldioxid 0,2%/a	CH 28 201	0,2 - 7 Vol.-%	2	256
Stickstoffdioxid 0,1/a	81 03 631	0,1 - 5 ppm	75 s	257
		5 - 30 ppm	15 s	
Stickstoffdioxid 2/c	67 19 101	5 - 100 ppm	1	258
		2 - 50 ppm	2	
Styrol 10/a	67 23 301	10 - 200 ppm	3	259
Styrol 10/b	67 33 141	10 - 250 ppm	3	260

Dräger Röhrchen	Bestell-Nr.	Messbereich [20 °C, 1013 hPa]	Messdauer [min]	Seite
Styrol 50/a	CH27 601	50 - 400 ppm	2	261
Sulfurylfluorid 1/a (5)	81 03 471	1 - 5 ppm	3	262
Tertiärbutylmercaptan	81 03 071	3 - 15 mg/m ³	3	263
Erdgas-Odorierung		1 - 10 mg/m ³	2,5	
Tetrachlorkohlenstoff 0,1/a	81 03 501	0,1 - 5 ppm	2,5	264
Tetrachlorkohlenstoff 1/a (5)	81 01 021	1 - 15 ppm	10	265
		10 - 50 ppm	5	
Tetrahydrothiophen 1/b (5)	81 01 341	1 - 10 ppm	10	266
		5 - 150 ppm		
Thioether	CH25 803	1mg/m ³ Schwellenwert	1,5	301
Toluol 5/b	81 01 661	50 - 300 ppm	2	267
		5 - 80 ppm	10	
Toluol 50/a	81 01 701	50 - 400 ppm	1,5	268
Toluol 100/a	81 01 731	100 - 1 800 ppm	1,5	269
Toluylendiisocyanat 0,02/A (9)	67 24 501	0,02 - 0,2 ppm	20	270
Trichlorethan 50/d (5)	CH21 101	50 - 600 ppm	2	271
Trichlorethylen 2/a	67 28 541	20 - 250 ppm	1,5	272
		2 - 50 ppm	2,5	
Trichlorethylen 50/a	81 01 881	50 - 500 ppm	1,5	273
Triethylamin 5/a	67 18 401	5 - 60 ppm	3	274
Vinylchlorid 0,5/b	81 01 721	5 - 30 ppm	30 s	275
		0,5 - 5 ppm	3	
Vinylchlorid 100/a	CH19 601	100 - 3 000 ppm	4	276
Wasserdampf 0,1	CH23 401	1 - 40 mg/L	2	277
Wasserdampf 0,1/a	81 01 321	0,1 - 1,0 mg/L	1,5	278
Wasserdampf 1/b	81 01 781	20 - 40 mg/L	20 s	279
		1 - 18 mg/L	40 s	
Wasserdampf 3/a	81 03 031	3,0 - 60 lbs/mmcf	90 s	280
Wasserstoff 0,2%/a	81 01 511	0,2 - 2,0 Vol.-%	1	281
Wasserstoff 0,5%/a	CH30 901	0,5 - 3,0 Vol.-%	1	282
Wasserstoffperoxid 0,1/a	81 01 041	0,1 - 3 ppm	3	283
Xylol 10/a	67 33 161	10 - 400 ppm	1	284

4.3 Dräger Diffusionsröhrchen mit Direktanzeige

Dräger Röhrchen	Bestell-Nr.	Standardmessbereich bei 1 h Messdauer [20 °C, 1013 hPa]	Standardmessbereich bei 8 h Messdauer [20 °C, 1013 hPa]	Seite
Ammoniak 20/a-D	81 01 301	20 - 1 500 ppm	2,5 - 200 ppm	317
Butadien 10/a-D	81 01 161	10 - 300 ppm	1,3 - 40 ppm	318
Kohlenstoffdioxid 500/a-D	81 01 381	500 - 20000 ppm	65 - 2500 ppm	319
Kohlenstoffdioxid 1%/a-D	81 01 051	1 - 30 Vol.-%	0,13 - 4 Vol.-%	320
Kohlenstoffmonoxid 50/a-D	67 33 191	50 - 600 ppm	6 - 75 ppm	321
Schwefelwasserstoff 10/a-D	67 33 091	10 - 300 ppm	1,3 - 40 ppm	322
Stickstoffdioxid 10/a-D	81 01 111	10 - 200 ppm	1,3 - 25 ppm	323

4.4 Dräger Probenahmeröhrchen und Systeme

Dräger Röhrchen	Bestell-Nr.	Seite
Aktivkohle Röhrchen		
Aktivkohle Röhrchen Typ NIOSH (Adapter erforderlich)	67 28 631	330
Aktivkohle Röhrchen Typ BIA	67 33 011	325
Aktivkohle Röhrchen Typ G	67 28 831	327
Aktivkohle Röhrchen Typ B/G	81 01 821	326
Silicagel Röhrchen		
Silicagel Röhrchen Typ NIOSH (Adapter erforderlich)	67 28 811	335
Silicagel Röhrchen Typ BIA	67 33 021	333
Silicagel Röhrchen Typ G	67 28 851	334
Probenahme Röhrchen ADS für aliphatische Amine und Dialkylsulfate	81 01 271	329
Isocyanat-Probenahme-Set (inkl. Analyse) Probenahmesystem inkl. Analyse z.B. auf Formaldehyd, Acetaldehyd, Glutaraldehyd etc.	64 00 131	331
Aldehyd-Probenahme-Set bestehend aus: 20 imprägnierten Filtern für 10 Messungen, 1 Transportflasche	64 00 271	328
ORSA 5 Packung ORSA enthält: - 5 ORSA-Sammelröhrchen - 5 ORSA-Halter - 5 Probenahme-Protokolle - 5 Versandbeutel, gepolstert mit Aufkleber für Dräger-Analysen-Service	67 28 891	332

4.5 Stoffübersicht für die Messung mit Dräger Probenahmeröhrchen und -systemen

Stoff	ORSA	Aktivkohle	Silicagel	Amine	Sonstiges
Acetaldehyd					APS
Aceton	X	X			
Acetonitril	X	X			
Acetylentetrachlorid	X	X			
Acrolein					APS
Acrylnitril	X	X			
Acrylsäureethylester	X	X			
Acrylsäuremethylester	X	X			
Allylkohol		X			
Allylchlorid	X	X			
Ameisensäure			X		
Ameisensäureethylester	X	X			
Amine (aliphatische)				X	
Aminobutan (alle Isomere)				X	
Aminocyclohexan				X	
2-Aminoethanol				X	
2-Aminopropan				X	
Ammoniak					WF
Amylacetat		X			
n-Amylkohol		X			
iso-Amylkohol		X			
Anilin			X		
Anon	X	X			
Benzin	X	X			
Benzol	X	X			
Bis-2-chlorethylether	X	X			
Blei (im Staub)					P
Bromchlortrifluoethan	X	X			
2-Brom-2-chlor-1,1,1-trifluoethan	X	X			
Bromdichlormethan	X	X			
Bromethan	X	X			
Brommethan	X	X			
Bromoform	X	X			
1,3-Butadien	X	X			
Butanal					APS

Stoff	ORSA	Aktivkohle	Silicagel	Amine	Sonstiges
Butanol (alle Isomere)	X	X			
2-Butanon	X	X			
1-Butoxy-2,3-epoxypropan		X			
2-Butoxyethanol	X	X			
2-(2-Butoxyetoxy)ethanol	X	X			
Butoxyethylacetat	X	X			
Butylacetat (alle Isomere)	X	X			
n-Butylacrylat	X	X			
Butylalkohol	X	X			
Butylamin (alle Isomere)				X	
Butylglycol	X	X			
p-tert.-Butyltoluol	X	X			
Campher		X			
Chlor					WF
Chlorbenzol	X	X			
Chlorbrommethan	X	X			
2-Chlor-1,3-butadien	X	X			
1-Chlor-2,3-epoxypropan	X	X			
Chlorethan	X	X			
2-Chlorethanol	X	X			
Chlormethan		X			
Chlormethyl		X			
Chloroform	X	X			
2-Chloropren	X	X			
3-Chlorpropen	X	X			
3-Chlor-1-propen	X	X			
a-Chlortoluol	X	X			
2-Chlor-1,1,2-trifluorethyl (difluormethyl)-ether	X	X			
1-Chlor-2,2,2-trifluorethyl (difluormethyl)-ether	X	X			
Chlorwasserstoff					WF
Chrom-III-Chromate					WF/P
Chromsäure					WF/P
Chromsäureanhydrid					WF/P

Stoff	ORSA	Aktivkohle	Silicagel	Amine	Sonstiges
Chromtrioxid					WF/P
Chrom(IV)-Verbindungen					WF/P
Cumene	X	X			
Cumol	X	X			
Cyclohexan	X	X			
Cyclohexanol		X			
Cyclohexanon	X	X			
Cyclohexen	X	X			
Cyclohexylamin				X	
Diacetonalkohol		X			
1,2-Diaminoethan				X	
Dibromchlormethan	X	X			
1,2-Dibromethan	X	X			
1,2-Dichlorbenzol	X	X			
1,4-Dichlorbenzol	X	X			
2,2-Dichlordiethylether	X	X			
Dichlordifluormethan	X	X			
1,1-Dichlorethan	X	X			
1,2-Dichlorethan	X	X			
1,1-Dichlorethen	X	X			
1,2-Dichlorethen	X	X			
1,2-Dichlorethylen	X	X			
Dichlorfluormethan	X	X			
Dichlormethan	X	X			
1,1-Dichlor-1-nitroethan	X	X			
1,2-Dichlorpropan	X	X			
1,2-Dichlor-1,1,2,2-tetrafluorethan	X	X			
Diethylamin				X	
Diethylether	X	X			
Diethylsulfat				X	
Difluorbrommethan	X	X			
Difluordibrommethan	X	X			
Difluormonochlormethan	X	X			
Diisobutylketon	X	X			
Diisocyanattoluol					IPS

Stoff	ORSA	Aktivkohle	Silicagel	Amine	Sonstiges
Diisopropylether	X	X			
1,2-Dimethoxyethan	X	X			
Dimethylacetamid				X	
Dimethylamin				X	
N,N-Dimethylanilin		X			
Dimethylbenzol	X	X			
1,3-Dimethylbutylacetat	X	X			
1,1-Dimethylethylamin				X	
N,N-Dimethylethylamin				X	
Dimethylformamid				X	
2,6-Dimethylheptan-4-on	X	X			
Dimethylsulfat				X	
1,4-Dioxan	X	X			
Diphenylether (Dampf)		X			
Diphenylmethan-4,4´-diisocyanat					IPS
4,4´-Diphenylmethandiisocyanat					IPS
Dodecan	X	X			
Enfluran	X	X			
Epichlorhydrin	X	X			
1,2-Epoxy-3-butoxypropan		X			
1,2-Epoxypropan		X			
Epoxypropanol		X			
Essigsäure			X		
Essigsäureamylester (alle Isomeren)		X			
Essigsäurebutylester (alle Isomeren)	X	X			
Essigsäureethylester	X	X			
Essigsäure-sec-hexylester	X	X			
Essigsäuremethylester	X	X			
Essigsäurepropylester	X	X			
Essigsäurevinylester	X	X			
Ethanol	X	X			
Ethanolamin				X	
Ether	X	X			
2-Ethoxyethanol	X	X			
2-Ethoxyethylacetat	X	X			

Stoff	ORSA	Aktivkohle	Silicagel	Amine	Sonstiges
1-Ethoxy-2-propanol	X	X			
Ethylacetat	X	X			
Ethylacrylat	X	X			
Ethylalkohol	X	X			
Ethylamin				X	
Ethylbenzol	X	X			
Ethylbromid	X	X			
Ethylchlorid	X	X			
Ethylenbromid	X	X			
Ethylenchlorhydrin	X	X			
Ethylenchlorid	X	X			
Ethylendiamin				X	
Ethylendibromid	X	X			
Ethylendichlorid	X	X			
<u>Ethylenglykolmono-</u>					
-butylether	X	X			
-butyletheracetat	X	X			
-ethylether	X	X			
-ethyletheracetat	X	X			
-methylether	X	X			
-methyletheracetat	X	X			
Ethylenoxid	X	X			
Ethylether	X	X			
Ethylformiat	X	X			
Ethylglykol	X	X			
Ethylglykolacetat	X	X			
Ethylmethylketon	X	X			
Fluortrichlormethan		X			
Formaldehyd					APS
Glutardialdehyd					APS
Glycidol		X			
Halothan	X	X			
HDI					IPS
Heptan (alle Isomere)	X	X			
Hexachlorethan	X	X			

Stoff	ORSA	Aktivkohle	Silicagel	Amine	Sonstiges
1,6-Hexamethylendiisocyanat					IPS
Hexamethylendiisocyanat					IPS
Hexan	X	X			
2-Hexanon	X	X			
Hexon	X	X			
sec-Hexylacetat	X	X			
4-Hydroxy-4-methylpentan-2-on		X			
Iodmethan		X			
Isoamylalkohol	X	X			
Isocyanate					IPS
Isofluran	X	X			
Isophoron		X			
Isophorondiisocyanat					IPS
Isopropenylbenzol	X	X			
Isopropylacetat	X	X			
Isopropylalkohol	X	X			
Isopropylamin				X	
Isopropylbenzol	X	X			
Isopropylether	X	X			
Kampher		X			
Kohlendisulfid	X	X			
Kresol (alle Isomere)			X		
MDI					IPS
Mesityloxid	X	X			
Methanol			X		
2-Methoxyethanol	X	X			
2-Methoxyethylacetat	X	X			
1-Methoxypropanol-2		X			
Metoxypropoxypropanol	X	X			
2-Methoxypropylacetat	X	X			
Methylacetat	X	X			
Methylacrylat	X	X			
Methylalkohol			X		
Methylamin				X	
Methylamylalkohol		X			

Stoff	ORSA	Aktivkohle	Silicagel	Amine	Sonstiges
Methylbromid	X	X			
Methylbutylketon	X	X			
Methylchlorid		X			
Methylchloroform	X	X			
Methylcyclohexan	X	X			
Methylcyclohexanol		X			
Methyldiphenyldiisocyanat					IPS
Methylenchlorid	X	X			
Methylethylketon	X	X			
Methylglycol	X	X			
Methylglykolacetat	X	X			
5-Methyl-2-hexanon	X	X			
Methyliodid		X			
Methylisobutylcarbinol		X			
Methylisobutylketon	X	X			
Methylmethacrylat	X	X			
4-Methylpentan-2-ol		X			
4-Methylpentan-2-on	X	X			
2-Methyl-2-penten-4-on	X	X			
4-Methylpent-3-en-2-on	X	X			
2-Methyl-2-propanol	X	X			
Methylpropylketon	X	X			
N-Methyl-2-pyrrolidon (Dampf)				X	
Methylstyrol	X	X			
α -Methylstyrol	X	X			
Methylvinylbenzol	X	X			
Monochlordifluormethan		X			
Morpholin				X	
Naphthalin		X			
Nitrobenzol			X		
1-Nitropropan			X		
2-Nitropropan			X		
Nitrotoluol			X		
Nonan	X	X			
Octan	X	X			

Stoff	ORSA	Aktivkohle	Silicagel	Amine	Sonstiges
Octylacrylat	X	X			
Ozon					WF
Pentan (alle Isomere)	X	X			
n-Pentanol	X	X			
Pentan-2-on	X	X			
Pentylacetat		X			
Perchlorethan	X	X			
Perchlorethylen	X	X			
Phenol			X		
Phenylethylen	X	X			
a-Pinen	X	X			
Propanal					APS
Propanol (alle Isomere)	X	X			
2-Propenal					APS
2-Propen-1-ol		X			
iso-Propenylbenzol	X	X			
Propionaldehyd					APS
Propylacetat (alle Isomere)	X	X			
Propylalkohol (alle Isomere)	X	X			
iso-Propylamin				X	
iso-Propylbenzol	X	X			
Propylendichlorid	X	X			
1,2-Propylenoxid	X	X			
n-Propylnitrat		X			
Pyridin	X	X			
R-11		X			
R-12		X			
R-21		X			
R-112	X	X			
R-113	X	X			
R-114	X	X			
Salzsäure					WF
Schwefeldioxid					WF
Schwefelkohlenstoff		X			
Schwefelwasserstoff					WF

Stoff	ORSA	Aktivkohle	Silicagel	Amine	Sonstiges
Stickstoffdioxid					WF
Styrol	X	X			
TDI					IPS
Terpentinöl		X			
1,1,1,2-Tetrachlor-2,2-difluorethan	X	X			
1,1,2,2-Tetrachlor-1,2-difluorethan	X	X			
1,1,2,2-Tetrachlorethan	X	X			
Tetrachlorethen	X	X			
Tetrachlorethylen	X	X			
Tetrachlorkohlenstoff	X	X			
Tetrachlormethan	X	X			
Tetrahydrofuran	X	X			
Toluol	X	X			
2,6-Toluylendiisocyanat					IPS
2,4-Toluylendiisocyanat					IPS
Toluylendiisocyanat					IPS
Tribrommethan	X	X			
1,1,1-Trichlorethan	X	X			
1,1,2-Trichlorethan	X	X			
Trichlorethen	X	X			
Trichlorethylen	X	X			
Trichlorfluormethan	X	X			
Trichlormethan	X	X			
1,2,3-Trichlorpropan	X	X			
1,1,2-Trichlor-1,2,2-trifluorethan	X	X			
Triethylamin				X	
Trifluorbrommethan	X	X			
Trimethylbenzol (alle Isomere)	X	X			
3,5,5-Trimethyl-2-cyclohexen-1-on	X	X			
n-Undecan	X	X			
Vinylacetat	X	X			
Vinylbenzol	X	X			
Vinylchlorid		X			
Vinylidenchlorid	X	X			
N-Vinylpyrrolidon				X	

Stoff	ORSA	Aktivkohle	Silicagel	Amine	Sonstiges
Vinylnol	X	X			
Wasserstoffperoxid					WF
Xylol (alle Isomere)	X	X			
Zinkchromat					WF/P

Weitere Stoffe auf Anfrage oder in der Gefahrstoffdatenbank Dräger VOICE unter:
www.draeger.com/voice

APS Aldehyd Probenahme-Set, IPS Isocyanat Probenahme-Set, WF Gaswaschflasche, P Partikelfilter

4.6 Dräger MicroTubes

MicroTube	Messbereich	Bestell-Nr.	Seite
Ammoniak	1 - 100 ppm	86 10 130	339
Ammoniak	100 - 2500 ppm	86 10 020	340
Benzinkohlenwasserstoffe	10 - 3000 ppm	86 10 270	341
Benzol	1 - 150 ppb	86 10 600	342
Benzol	0,15 - 10 ppm	86 10 030	343
Blausäure	0,5 - 50 ppm	86 10 520	344
1,3-Butadien	25 - 500 ppb	86 10 460	345
1,3-Butadien	0,5 - 25 ppm	86 10 300	346
Chlor	50 - 5000 ppb	86 10 010	347
Ethylenoxid	25 - 250 ppb	86 10 200	348
Ethylenoxid	0,25 - 10 ppm	64 06 580	349
Formaldehyd	5 - 150 ppb	64 06 540	350
Formaldehyd	0,15 - 3 ppm	64 06 100	351
Kohlenstoffdioxid	200 - 50000 ppm	86 10 190	352
Kohlenstoffmonoxid	2 - 1000 ppm	86 10 080	353
Nitrose Gase	0,25 - 50 ppm	86 10 060	354
Quecksilber	0,005 - 0,25 mg/m ³	64 06 350	355
Salzsäure	0,5 - 25 ppm	86 10 090	356
Schwefeldioxid	0,05 - 5 ppm	86 10 110	357
Stickstoffdioxid	0,25 - 25 ppm	86 10 120	358
Schwefelwasserstoff	0,1 - 50 ppm	86 10 050	359
Toluol	10 - 1000 ppm	86 10 250	360
Xylol	10 - 1000 ppm	86 10 260	361
MicroTubes Demo	entfällt	86 10 290	362

4.7 Dräger-Chips

Der Dräger CMS Analyzer wird nicht mehr hergestellt. Zubehörteile, Serviceleistungen und Chips werden jedoch weiterhin angeboten.

Chip	Messbereich	Bestell-Nr.	Seite
Aceton	40 - 600 ppm	64 06 470	366
Ammoniak	0,2 - 5 ppm	64 06 550	366
Ammoniak	2 - 50 ppm	64 06 130	367
Ammoniak	10 - 150 ppm	64 06 020	367
Ammoniak	100 - 2 000 ppm	64 06 570	368
Benzinkohlenwasserstoffe	20 - 500 ppm	64 06 200	368
Benzinkohlenwasserstoffe	100 - 3 000 ppm	64 06 270	369
Benzol	50 - 2500 ppb	64 06 600	369
Benzol	0,2 - 10 ppm	64 06 030	370
Benzol	0,5 - 10 ppm	64 06 160	370
Benzol	10 - 250 ppm	64 06 280	371
Blausäure	2 - 50 ppm	64 06 100	371
Butadien	1 - 25 ppm	64 06 460	372
Chlor	0,2 - 10 ppm	64 06 010	372
Essigsäure	2 - 50 ppm	64 06 330	373
Ethanol	100 - 2 500 ppm	64 06 370	373
Ethylenoxid	0,4 - 5 ppm	64 06 580	374
Formaldehyd	0,3 - 5 ppm	64 06 540	374
Kohlenstoffdioxid	200 - 3 000 ppm	64 06 190	375
Kohlenstoffdioxid	1000 - 25 000 ppm	64 06 070	375
Kohlenstoffdioxid	1 - 20 Vol.-%	64 06 210	376
Kohlenstoffmonoxid	5 - 150 ppm	64 06 080	376
Mercaptan	0,25 - 6 ppm	64 06 360	377
Methanol	20 - 500 ppm	64 06 380	377
Methylenchlorid	25 - 200 ppm	64 06 510	378
MTBE	10 - 200 ppm	64 06 530	378
Nitrose Gase	0,5 - 15 ppm	64 06 060	379
Nitrose Gase	10 - 200 ppm	64 06 240	379
Ozon	50 - 1 000 ppb	64 06 430	380
Perchlorethylen	5 - 150 ppm	64 06 040	380
Phosgen	0,05 - 2 ppm	64 06 340	381
Phosphorwasserstoff	0,1 - 2,5 ppm	64 06 400	381
Phosphorwasserstoff	1 - 25 ppm	64 06 410	382
Phosphorwasserstoff	20 - 500 ppm	64 06 420	382
Phosphorwasserstoff	200 - 5 000 ppm	64 06 500	383

Chip	Messbereich	Bestell-Nr.	Seite
Propan	100 - 2 000 ppm	64 06 310	383
i-Propanol	40 - 1 000 ppm	64 06 390	384
Salzsäure	1 - 25 ppm	64 06 090	384
Salzsäure	20 - 500 ppm	64 06 140	385
Sauerstoff	1 - 30 Vol.-%	64 06 490	385
Schwefeldioxid	0,4 - 10 ppm	64 06 110	386
Schwefeldioxid	5 - 150 ppm	64 06 180	386
Schwefelwasserstoff	0,2 - 5 ppm	64 06 520	387
Schwefelwasserstoff	2 - 50 ppm	64 06 050	387
Schwefelwasserstoff	20 - 500 ppm	64 06 150	388
Schwefelwasserstoff	100 - 2 500 ppm	64 06 220	388
Stickstoffdioxid	0,5 - 25 ppm	64 06 120	389
Styrol	2 - 40 ppm	64 06 560	389
Toluol	10 - 300 ppm	64 06 250	390
Trichlorethylen	5 - 100 ppm	64 06 320	390
Vinylchlorid	0,3 - 10 ppm	64 06 170	391
Vinylchlorid	10 - 250 ppm	64 06 230	391
Wasserdampf	0,4 - 10 mg/L	64 06 450	392
Wasserstoffperoxid	0,2 - 2 ppm	64 06 440	392
o-Xylol	10 - 300 ppm	64 06 260	393
Tranings Chip	Simulation	64 06 290	393

5. Daten- und Tabellenteil

5.1 Dräger Rührchen Mess-System

5.1.1 Erläuterungen zu den Daten über Dräger Rührchen

Dräger Rührchen

Name und Typenbezeichnung des Dräger Rührchens sowie die Bestell-Nummer werden angegeben.

Der Name des Dräger Rührchens bezeichnet gleichzeitig den Stoff, der mit dem Dräger Rührchen messbar ist und auf den es einkalibriert ist. Die Typenbezeichnung setzt sich aus Ziffern und Buchstaben zusammen. Dabei geben die Ziffern i. d. R. den unteren Messbereich (in ppm, mg/m³, mg/L oder Vol.-%) an. Der den Ziffern folgende Buchstabe wechselt immer dann, wenn Dräger Rührchen durch eine Weiterentwicklung verbessert wurden (z. B. das Dräger-Kurzzeitrührchen Aceton 100/b).

Die Kennzeichnung der direktanzeigenden Dräger-Diffusionsrührchen erfolgt über den Buchstabenzusatz D (z. B. das direktanzeigende Dräger-Diffusionsrührchen Aceton 1000/a-D).

Standardmessbereich

Der Standardmessbereich für 20 °C und 1.013 hPa wird nach DIN 1319 für den Messbereich angegeben, für den die ermittelte Standardabweichung gilt.

Die bei den Dräger-Kurzzeitrührchen angegebene Hubzahl bzw. bei den, direktanzeigenden Dräger-Diffusionsrührchen angegebene Messdauer ist einzuhalten.

Darüber hinaus ist die entsprechende Gebrauchsanweisung zu beachten. Weiterhin gilt der angegebene Messbereich bei Dräger-Kurzzeitrührchen nur, wenn die Dräger Rührchen in Verbindung mit einer Dräger Rührchen Pumpe verwendet werden.

Hubzahl n

Für die Dräger-Kurzzeitrührchen wird die Anzahl der Hübe angegeben, die sich auf den angegebenen Standardmessbereich beziehen und mit einer Dräger Rührchen Pumpe für Kurzzeitmessungen vorzunehmen sind.

Bei den Skalenrührchen bezieht sich die Hubzahl direkt auf die Zahlenwerte der Skale. Für Farbgleichrührchen und Rührchen mit einem Markierungsring wird die obere und untere Hubzahl angegeben, die bis zum Auftreten eines bestimmten Farbbildes erforderlich sind.

Dauer der Messung

Bei den Dräger-Kurzzeitröhrchen wird die mittlere Dauer einer Messung für den jeweiligen Standardmessbereich in s oder min angegeben.

Standardabweichung

Als Maß für die Abweichungen der Einzelmesswerte von ihrem Mittelwert wird die Standardabweichung als Variationskoeffizient (relative Standardabweichung) für den Vertrauensbereich 1σ angegeben. Bei diesem Vertrauensbereich liegen 68,3 % aller möglichen Messwerte innerhalb dieser Standardabweichung.

z. B.: Mittelwert	500 ppm
absolute Standardabweichung	50 ppm

$$\text{relative Standardabweichung [\%]} = \frac{50 \times 100}{500} = 10$$

Farbumschlag

Die Farbe der Anzeigeschicht des unbenutzten Dräger Röhrchens und die erwartete Verfärbung dieser Anzeigeschicht bei Anwesenheit des zu messenden Stoffes im Standardmessbereich wird angegeben.

Zulässige Umgebungsbedingungen

Der Messbereich ist von der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit abhängig. Deshalb werden der zulässige Temperaturbereich in °C und die zulässige absolute Luftfeuchtigkeit in mg H₂O/L angegeben.

Darüber hinaus ist die Messung mit dem bei 1.013 hPa kalibrierten Dräger Röhrchen-Messsystem vom Luftdruck abhängig. Zur Korrektur des Druckeinflusses ist der abgelesene Messwert mit folgendem Korrekturfaktor zu multiplizieren:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{1.013 \text{ hPa}}{\text{tatsächlicher Luftdruck in hPa}}$$

Reaktionsprinzip

Das Reaktionsprinzip wird unter Wiedergabe der entscheidenden Reaktionsprodukte in vereinfachter Form angegeben.

Querempfindlichkeit

Dräger Röhrrchen werden auf einen bestimmten Stoff kalibriert. Liegt dieser Stoff bei der Messung allein vor, ist die Messung im allgemeinen nur vom Messbereich bzw. den herrschenden Umgebungsbedingungen abhängig. Liegen neben dem zu messenden Stoff noch andere Stoffe vor, so ist zu prüfen, inwieweit diese Stoffe das Messergebnis beeinflussen und ob mit dem verwendeten Dräger Röhrrchen eine Messaussage möglich ist.

Unter dem Begriff der „Querempfindlichkeit“ wird angegeben, welche weiteren bei der Messung vorliegenden Stoffe das Anzeigeverhalten des Dräger Röhrrchens beeinflussen sowie durch welche Stoffe keine Beeinflussung des Messergebnisses erfolgt. Der Einfluß der Querempfindlichkeit wurde für die jeweils angegebenen Substanzen überprüft.

Messbereichserweiterung

Immer dann, wenn der angegebene Standardmessbereich eines Dräger Röhrrchens durch Änderung der Hubzahl erweitert werden kann, wird der erweiterte Messbereich, u. U. mit einem erforderlichen Korrekturfaktor, angegeben.

Zusätzliche Hinweise / Achtung

Zusätzlich bei der Messung zu beachtende Randbedingungen werden angegeben.

5.1.2 Daten über Dräger Röhrrchen für Kurzzeitmessungen

Acetaldehyd 100/a

Bestell-Nr. 67 26 665

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 1000 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 5 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	orange → braungrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O/L

Reaktionsprinzip

$$\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Cr}^{\text{III}} + \text{div. Oxidationsprodukte}$$

Querempfindlichkeit

Das Röhrchen erlaubt bei Vorliegen verschiedener Aldehyde gleichzeitig keine Differenzierung.

Ether, Ketone, Ester, Aromaten und Benzine werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



ST-2-2001

Aceton 40/a

Bestell-Nr. 81 03 381

A

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	40 bis 800 ppm
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 1 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	hellgelb → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 40mg/ L

Reaktionsprinzip

Aceton + 2.4-Dinitrophenylhydrazin → gelbes Hydrazon

Querempfindlichkeit

Andere Ketone werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Aldehyde werden ebenfalls angezeigt.

500 ppm Ethylacetat stören die Anzeige nicht.

Ammoniak stört die Anzeige durch eine gelb-braune Färbung der Anzeigeschicht



ST-569-2008

Aceton 100/b

Bestell-Nr. CH 22 901

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 12000 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 4 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	hellgelb → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Aceton + 2,4-Dinitrophenylhydrazin → gelbes Hydrazon

Querempfindlichkeit

Andere Ketone werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Aldehyde werden ebenfalls angezeigt, nicht jedoch Ester.

Ammoniak stört die Anzeige dadurch, daß die Anzeigeschicht gelbbraun verfärbt wird.



ST-567-2008

Acrylnitril 0,2/a

Bestell-Nr. 81 03 701

A

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,2 bis 4 ppm / 5 bis 50 ppm
Hubzahl n:	20 / 5
Dauer der Messung:	ca. 4 min / ca. 1 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	gelb → rot

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 25 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- $\text{CH}_2=\text{CH-CN} + \text{MnO}_4 \rightarrow \text{HCN}$
- $\text{HCN} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{HCl}$
- $\text{HCl} + \text{Methylrot} \rightarrow \text{rotes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Bei 4 ppm Acrylnitril kein Einfluss durch:
 1000 ppm Aceton, 20 ppm Benzol, 1000 ppm Ethylacetat. In Gegenwart von 500 ppm Ethanol, 1000 ppm n-Hexan oder 100 ppm Toluol wird Acrylnitril mit geringerer Empfindlichkeit angezeigt und eine Konzentrationsbestimmung ist nicht möglich. In Gegenwart von 400 ppm Butadien wird die Anzeige von 4 ppm Acrylnitril weitgehend unterdrückt.



D-2149-2015

Ameisensäure 1/a

Bestell-Nr. 67 22 701

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 15 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	blauviolett → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 50 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

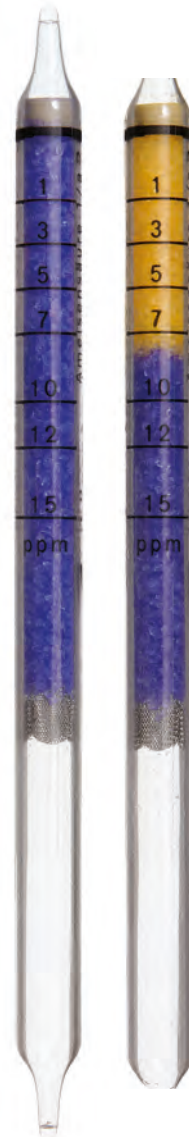
HCOOH + pH-Indikator → gelbes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

In Gegenwart anderer Säuren ist eine Ameisensäure-Messung nicht möglich.

Organische Säuren werden mit gleicher Farbe, jedoch teilweise mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.

Mineralsäuren, z. B. Salzsäure, werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit und roter Farbe angezeigt.



Amin-Test

Bestell-Nr. 81 01 061

A

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	Qualitative Bestimmung von basisch reagierenden Gasen
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 5 s
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Amine + pH-Indikator → blaues Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Das Röhrchen zeigt unspezifisch basisch reagierende Gase mit unterschiedlicher Empfindlichkeit an.

Eine Differenzierung verschiedener basisch reagierender Gase ist nicht möglich.



D-13318-2010

Ammoniak 0,25/a

Bestell-Nr. 81 01 711

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,25 bis 3 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 1 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

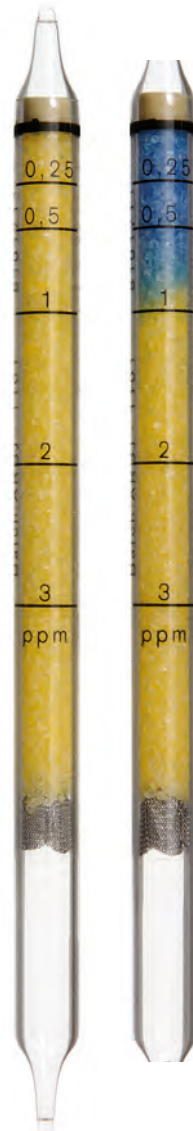
Temperatur:	10 bis 50 °C
Feuchte:	kleiner 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$\text{NH}_3 + \text{pH-Indikator} \rightarrow \text{blaues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



Ammoniak 2/a

Bestell-Nr. 67 33 231

A

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	2 bis 30 ppm
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 1 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 50 °C
Feuchte:	< 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

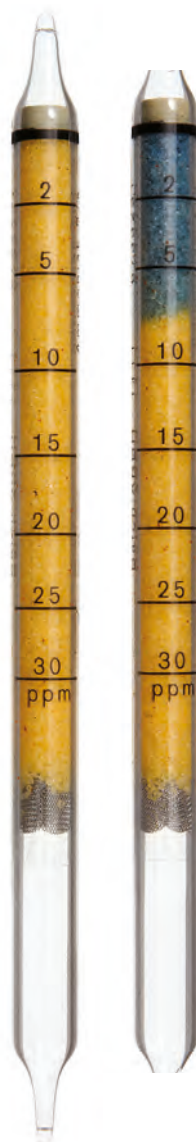
NH₃ + pH-Indikator → blaues Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine werden ebenfalls angezeigt.

Keine Störung der Anzeige durch:

- 300 ppm Nitrose Gase
- 2000 ppm Schwefeldioxid
- 2000 ppm Schwefelwasserstoff



D-13316-2010

Ammoniak 5/a

Bestell-Nr. CH 20 501

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 70 ppm	/ 50 bis 700 ppm
Hubzahl n:	10	/ 1
Dauer der Messung:	ca. 60 s	/ ca. 10 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	gelb → blau	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 50 °C
Feuchte:	< 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

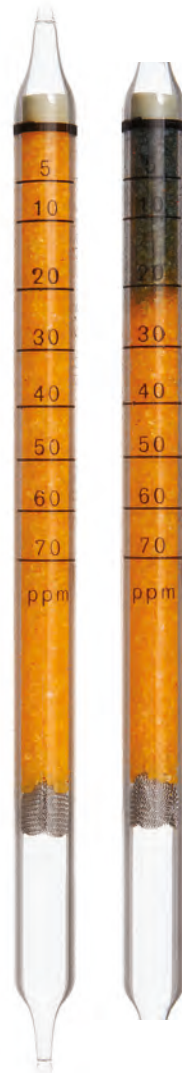
NH₃ + pH-Indikator → blaues Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine werden ebenfalls angezeigt.

Keine Störung der Anzeige durch:

- 300 ppm Nitrose Gase
- 2000 ppm Schwefeldioxid
- 2000 ppm Schwefelwasserstoff



D-13344-2010

Ammoniak 5/b

Bestell-Nr. 81 01 941

A

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 100 ppm
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 10 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 50 °C
Feuchte:	< 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$\text{NH}_3 + \text{pH-Indikator} \rightarrow \text{blaues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine werden ebenfalls angezeigt.

Keine Störung der Anzeige durch:

- 300 ppm Nitrose Gase
- 2000 ppm Schwefeldioxid
- 2000 ppm Schwefelwasserstoff

Messbereichserweiterung

Messbereich 2,5 bis 50 ppm bei n=2 Hüben, abgelesenen Skalenwert durch 2 dividieren.



D-13329/2010

Ammoniak 0,5%/a

Bestell-Nr. CH 31 901

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 10 Vol.-%
Hubzahl n:	1 + 1 Desorptionshub an reiner Luft
Dauer der Messung:	ca. 20 s / Hub
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → violett

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	3 bis 12 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$\text{NH}_3 + \text{pH-Indikator} \rightarrow \text{blaues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine werden ebenfalls angezeigt.

Messbereichserweiterung

Messbereich 0,05 - 1 Vol.-% bei n = 10 Hüben + 1 Desorptionshub an reiner Luft, abgelesenen Skalenwert durch 10 dividieren.



Anilin 0,5/a

Bestell-Nr. 67 33 171

A

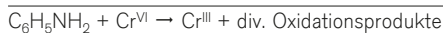
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 10 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 4 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	hellgelb → hellgrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	7 bis 12 mg H ₂ O / L

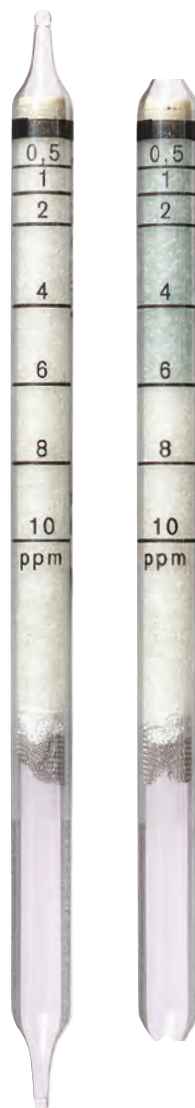
Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Bei gleichzeitiger Anwesenheit methylierter Aniline kann Anilin allein nicht gemessen werden.

Ether, Ketone, Ester, Aromaten und Benzine werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



ST-14-2001

Anilin 5/a

Bestell-Nr. CH 20 401

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 20 ppm
Hubzahl n:	5 bis 25
Dauer der Messung:	max. 3 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	weiß → rot

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 40 °C
Feuchte:	< 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Anilin + Furfurol →	Dianilinderivat des Hydroxyglutacondialdehyds
---------------------	--

Querempfindlichkeit

N,N-Dimethylanilin wird nicht angezeigt.

Ammoniak hat bis 50 ppm keinen Einfluss auf die Anzeige, höhere Ammoniak-Konzentrationen führen zu Plusfehlern.



D-13543-2010

Arsenwasserstoff 0,05/a

Bestell-Nr. CH 25 001

A

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,05 bis 3 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 6 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	weiß → grauviolett

Zulässige Umgebungsbedingungen

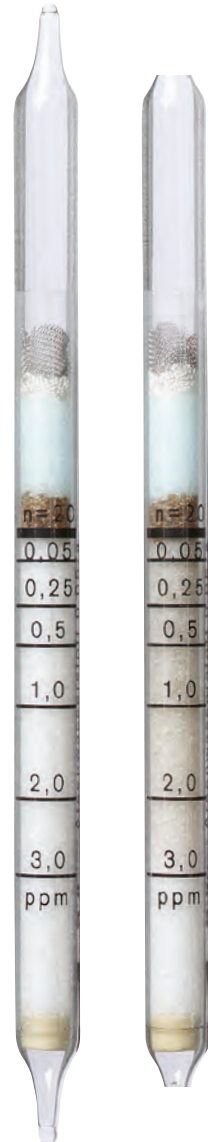
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	max. 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$$\text{AsH}_3 + \text{Au}^{3+} \rightarrow \text{Au (kolloidal)}$$

Querempfindlichkeit

Phosphorwasserstoff und Antimonwasserstoff werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Schwefelwasserstoff, Mercaptane, Ammoniak und Salzsäure stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht. Kohlenstoffmonoxid und Schwefeldioxid stören im Bereich ihrer AGW-Werte ebenfalls nicht.



ST-18-2001

Benzinkohlenwasserstoffe 10/a

Bestell-Nr. 81 01 691

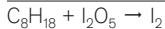
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 300 ppm für n-Octan
Hubzahl n:	2
Dauer der Messung:	ca. 1 min
Standardabweichung:	± 25 %
Farbumschlag:	weiß → braungrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	1 bis 20 mg H ₂ O / L

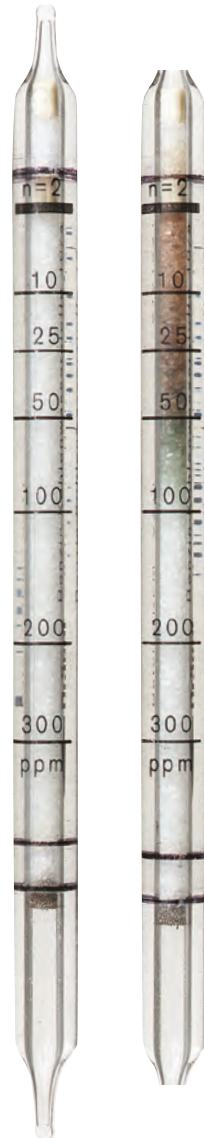
Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Außer n-Octan werden auch andere organische und anorganische Verbindungen angezeigt.

- 50 ppm n-Hexan ergeben eine Anzeige von etwa 70 ppm
- 100 ppm n-Heptan ergeben eine Anzeige von etwa 150 ppm
- 10 ppm iso-Octan ergeben eine Anzeige von etwa 15 ppm
- 100 ppm iso-Octan ergeben eine Anzeige von etwa 150 ppm
- 200 ppm iso-Octan ergeben eine Anzeige von etwa 350 ppm
- 50 ppm n-Nonan ergeben eine Anzeige von etwa 50 ppm
- 50 ppm Perchlorethylen ergeben eine Anzeige von etwa 50 ppm
- 30 ppm CO ergeben eine Anzeige von etwa 20 ppm



Benzinkohlenwasserstoffe 100/a

Bestell-Nr. 67 30 201

B

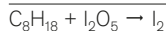
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 2500 ppm für n-Octan
Hubzahl n:	2
Dauer der Messung:	ca. 30 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → grün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	< 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Viele Benzinkohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Differenzierung ist nicht möglich.

Aromaten werden nur mit sehr geringer Empfindlichkeit angezeigt. Kohlenstoffmonoxid wird in vergleichbaren Konzentrationen mit etwa der halben Empfindlichkeit angezeigt.



ST-20-2001

Benzol 0,25/a

Bestell-Nr. 81 03 691

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,25 bis 2 ppm	/ 2 bis 10 ppm
Hubzahl n:	5	/ 1
Dauer der Messung:	ca. 5 min	/ ca. 1 min
Standardabweichung:	+ 15%	
Farbumschlag:	hellgrau → dunkelgrau bis schwarz	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	< 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Benzol Au³⁺ → dunkelgraues bis schwarzes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Toluol, Xylol, Ethylbenzol werden bis zu einer Konzentration von ca. 40 ppm bei Hubzahl 5 und 200 ppm bei Hubzahl 1 in der Vorschicht zurückgehalten und verursachen dort eine braune Verfärbung. 800 ppm n-Octan bei Hubzahl 5 und 4000 ppm bei Hubzahl 1 verursachen keine Verfärbung der Anzeigeschicht.



Benzol 2/a

Bestell-Nr. 81 01 231

B

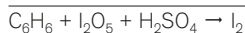
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	2 bis 60 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 8 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → braungrau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Alkylbenzole wie Toluol oder Xylol stören bis zu Konzentrationen von 200 ppm nicht.

Bei Anwesenheit von Benzinkohlenwasserstoffen und CO ist eine Benzol-Messung nicht möglich.



ST-184.2001

Benzol 5/a

Bestell-Nr. 67 18 801

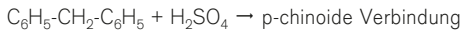
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 40 ppm
Hubzahl n:	15 bis 2
Dauer der Messung:	max. 3 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	weiß → rotbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	max. 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Andere Aromaten (Toluol, Xylol) werden in der Vorschicht zurückgehalten. Diese verfärbt sich dabei ebenfalls rotbraun.

Sind die Konzentrationen von Toluol bzw. Xylol zu hoch, wird die gesamte Vorschicht bis hin zur Anzeigeschicht verfärbt, so dass eine Benzol-Messung in diesen Fällen nicht möglich ist.

Benzinkohlenwasserstoffe, Alkohole und Ester stören die Anzeige nicht.



ST-22-2001

Benzol 5/b

Bestell-Nr. 67 28 071

B

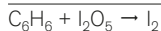
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 50 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 8 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → braungrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

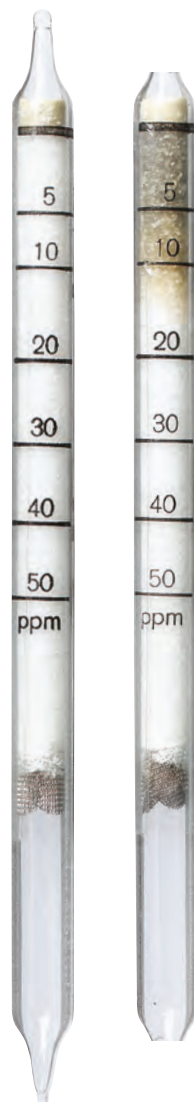


Querempfindlichkeit

Viele Benzinkohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Differenzierung ist nicht möglich.

Andere Aromaten werden ebenfalls angezeigt.



ST-29-2001

Benzol 15/a

Bestell-Nr. 81 01 741

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	15 bis 420 ppm
Hubzahl n:	20 bis 2
Dauer der Messung:	max. 4 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	weiß → rotbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
Feuchte:	max. 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $2 \text{C}_6\text{H}_6 + \text{HCHO} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
 b) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_5 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{p-chinoide Verbindung}$

Querempfindlichkeit

Andere Aromaten (Toluol, Xylol) werden in der Vorschicht zurückgehalten. Diese verfärbt sich dabei ebenfalls rotbraun. Sind die Konzentrationen von Toluol bzw. Xylol zu hoch, wird die gesamte Vorschicht bis hin zur Anzeigeschicht verfärbt, so dass eine Benzol-Messung in diesen Fällen nicht möglich ist. Benzinkohlenwasserstoffe, Alkohole und Ester stören die Anzeige nicht.



ST-24-2001

Blausäure 0,5/a

Bestell-Nr. 81 03 601

B

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 5 ppm	/ 5 bis 50 ppm
Hubzahl n:	10	/ 2
Dauer der Messung:	ca. 2,5 min.	/ ca. 0,5 min.
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	gelb → rot	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	max. 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- $\text{HCN} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{HCl}$
- $\text{HCl} + \text{Methylrot} \rightarrow \text{rotes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

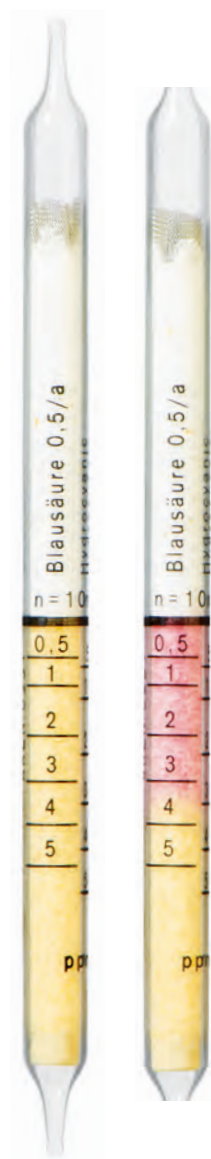
30 ppm Schwefelwasserstoff, 300 ppm Ammoniak, 40 ppm Schwefeldioxid, 20 ppm Stickstoffdioxid sowie 1000 ppm Salzsäure stören die Anzeige nicht.

Schwefelwasserstoff färbt die Vorschicht dunkelbraun.

Ammoniak-Konzentrationen oberhalb 300 ppm können die Anzeige am Anfang der Schicht wieder entfärben.

Keine Störung der Anzeige durch Acrylnitril bis 1000 ppm.

In Gegenwart von Phosphorwasserstoff ist eine Blausäure-Messung nicht möglich.



D-5464-2014

n-Butanol 10/a

Bestell-Nr. 81 03 861

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 250 ppm / 250 bis 2000 ppm
Hubzahl n:	10 / 2
Dauer der Messung:	ca. 6 min / ca. 1 min
Standardabweichung:	± 10 – 25 %
Farbumschlag:	gelb → mintgrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

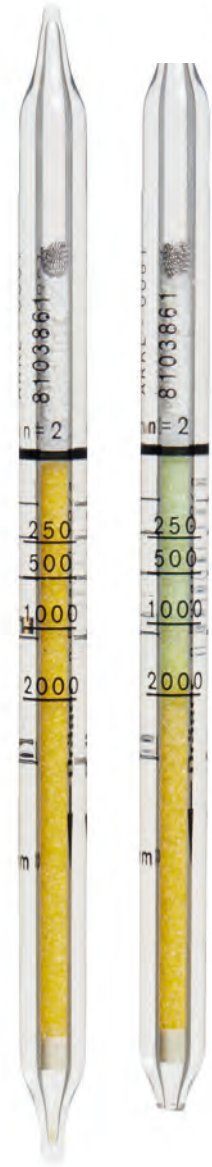
Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	3 – 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

n-Butanol + metallorganische Verbindungen → grünes
Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Eine Differenzierung anderer Alkohole ist nicht möglich. 2-Butanol wird mit gleicher Empfindlichkeit angezeigt. Bei der Messung von iso-Butanol mit n=2/10 Hüben muss die abgelesene Konzentration mit Faktor 0,4 multipliziert werden. Bei der Messung von tert-Butanol mit n=2/10 Hüben muss die abgelesene Konzentration mit Faktor 3,0 multipliziert werden. Methanol wird mit 2- (n=10) bis 3-facher (n=2), Ethanol und iso-Propanol werden mit 1-(n=10) bis 2-facher (n=2) Empfindlichkeit angezeigt. Höhermolekulare Alkohole werden mit stark abnehmender Empfindlichkeit angezeigt. Ether werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt. < 25 ppm Formaldehyd, < 50 ppm Acetaldehyd und < 50 ppm Toluol werden nicht angezeigt. Aliphatische Benzinkohlenwasserstoffe, Ketone, Ester, Halogenkohlenwasserstoffe und Benzol werden nicht angezeigt.



D-28040-2017

Chlor 0,2/a

Bestell-Nr. CH 24 301

C

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,2 bis 3 ppm	/ 3 bis 30 ppm
Hubzahl n:	10	/ 1
Dauer der Messung:	ca. 180 s	/ ca. 20 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	weiß → gelborange	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	< 15 mg H ₂ O / L

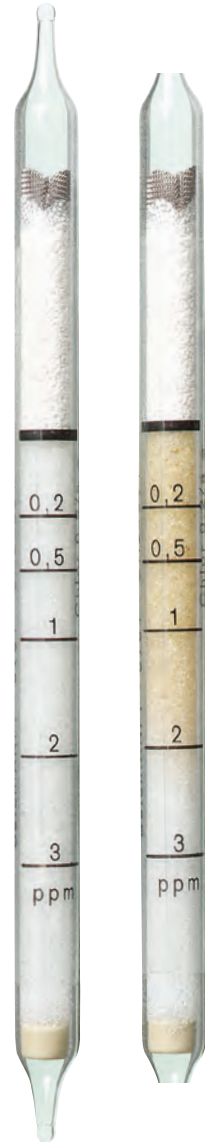
Reaktionsprinzip

Cl₂ + o-Tolidin → gelboranges Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Brom wird mit gleicher Empfindlichkeit, jedoch mit blässerer Farbe angezeigt.

Chlordioxid wird mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.
Stickstoffdioxid wird ebenfalls angezeigt, jedoch mit blässerer Farbe und geringerer Empfindlichkeit.



ST-26-2001

Chlor 50/a

Bestell-Nr. CH 20 701

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	50 bis 500 ppm
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 20 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	graugrün → orangebraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$\text{Cl}_2 + o\text{-Tolidin} \rightarrow \text{orangebraunes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Brom wird mit gleicher Empfindlichkeit, jedoch mit größerer Standardabweichung ± 25 bis 30 % angezeigt.

Chlordioxid und Stickstoffdioxid werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



Chlorameisensäureester 0,2/b

Bestell-Nr. 67 18 601

C

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,2 bis 10 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	weiß → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

CICOOOR + 4-(4-Nitrobenzyl)-pyridin → gelbes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Methyl-, Ethyl- und Isopropylchlorformiat werden mit etwa der gleichen Empfindlichkeit angezeigt.

Eine Differenzierung ist nicht möglich.

Benzinkohlenwasserstoffe, Aromaten, Alkohole und Ketone stören im Bereich ihrer Grenzwerte nicht. In Anwesenheit von Phosgen ist eine Chlorameisensäureester-Messung nicht möglich.



D-13304-2010

Chlorbenzol 5/a

Bestell-Nr. 67 28 761

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 200 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	blau → gelbgrau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- $C_6H_5Cl + Cr^{VI} \rightarrow HCl$
- $HCl + \text{Bromphenolblau} \rightarrow \text{gelbgraues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Andere Chlorkohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Methylenchlorid stört die Anzeige nicht.

Chlor und Salzsäure werden im Bereich ihrer Grenzwerte in der Vorschicht adsorbiert und stören in diesen Konzentrationen nicht.



Chlorcyan 0,25/a

Bestell-Nr. CH 19 801



Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,25 bis 5 ppm
Hubzahl n:	20 bis 1
Dauer der Messung:	max. 5 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	weiß → rosa

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- $\text{ClCN} + \text{Pyridin} \rightarrow \text{Glutaconaldehydcyanamid}$
- $\text{Glutaconaldehydcyanamid} + \text{Barbitursäure} \rightarrow \text{rosa Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Bromcyan wird ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Kalibrierdaten liegen nicht vor.

Zusätzliche Hinweise

Vor der Messung ist die Reagenzampulle zu brechen und die Ampullenflüssigkeit auf die Anzeigeschicht zu bringen, so dass diese völlig durchtränkt wird.



ST-402-2008

Chlordioxid 0,025/a

Bestell-Nr. 81 03 491

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 1 ppm / 0,025 bis 0,1 ppm
Hubzahl n:	10 / 30
Dauer der Messung:	ca. 2,5 min / ca. 7,5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	hellgrau → hellgrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	≤ 50 mg / L

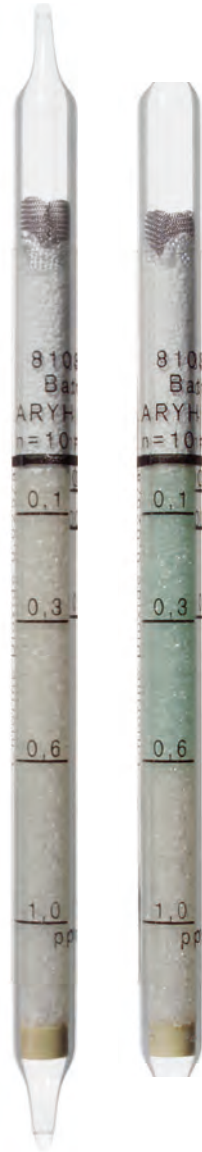
Reaktionsprinzip

a) $\text{ClO}_2 + o\text{-Tolidin} \rightarrow \text{hellgrünes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Nicht angezeigt werden:

- 1 ppm Cl_2
- 10 ppm H_2S
- 1 ppm SO_2
- 10 ppm Methylmercaptan
- 1 ppm Brom wird bei einer Hubzahl von $n = 10$ nicht angezeigt
bei $n = 30$ gibt es eine Verfärbung von ca. 10 mm.



ST-384-2008

Chlormethan 10/a

Bestell-Nr. 81 03 911

C

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 100 ppm
Hubzahl n:	8
Dauer der Messung:	ca. 4 min
Standardabweichung:	± 15 bis 40 % (16 bis 30 °C)
Farbumschlag:	weiß → blaugrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	≤ 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Oxidationsmittel} \rightarrow \text{Cl}_2$

$\text{Cl}_2 + \text{Indikator} \rightarrow \text{blaugrünes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Andere chlorierte Kohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit



D-8681-2019

Chloroform 2/a

Bestell-Nr. 67 28 861

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	2 bis 10 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 9 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 % bei 20 °C und 9 mg H ₂ O / L
Farbumschlag:	weiß → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	9 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- $\text{CHCl}_3 + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Cl}_2$
- $\text{Cl}_2 + \text{o-Tolidin} \rightarrow \text{gelbes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Andere Chlorkohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



Chloropren 5/a

Bestell-Nr. 67 18 901

C

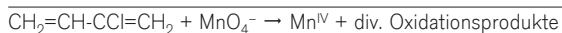
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 60 ppm
Hubzahl n:	3 + 3 Desorptionshübe an reiner Luft
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	violett → gelbbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

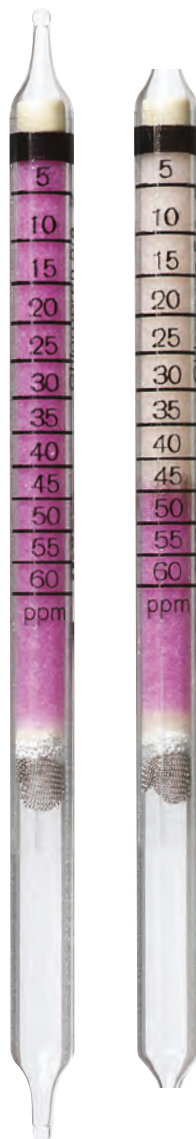


Querempfindlichkeit

Viele organische Verbindungen mit C=C-Doppelbindungen werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Differenzierung ist nicht möglich.

In Gegenwart von Dialkylsulfiden ist eine Chloropren-Messung nicht möglich.



ST-30-2001

Chlorpikrin 0,1/a

Bestell-Nr. 81 03 421

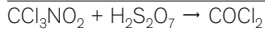
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 2 ppm
Hubzahl n:	15
Dauer der Messung:	ca. 7,5 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	gelb → blaugrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	2 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 20 mg/ L

Reaktionsprinzip



$\text{COCl}_2 + \text{Diethylanilin} + \text{Dimethylaminobenzaldehyd} \rightarrow \text{blaugrünes Reaktionsprodukt}$

Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Keine Anzeige durch:

- 50 ppm Ammoniak
- 10 ppm Blausäure
- 1 ppm Ethylenoxid
- 1 ppm Phosphorwasserstoff
- 5 ppm Methylbromid
- 15 ppm Sulfurylfluorid
- 10 ppm Formaldehyd
- 10 ppm Chloroform



D-13338-2010

Chromsäure 0,1/a

Bestell-Nr. 67 28 681

C

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 0,5 mg/m ³ Verfärbung mit Farbstandard vergleichen
Hubzahl n:	40
Dauer der Messung:	ca. 8 min
Standardabweichung:	± 50 %
Farbumschlag:	weiß → violett

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}^{\text{VI}}$
 b) $\text{Cr}^{\text{VI}} + \text{Diphenylcarbazid} \rightarrow \text{Cr}^{\text{III}} + \text{Diphenylcarbazon}$

Querempfindlichkeit

Metallchromate wie Zinkchromat oder Strontiumchromat werden mit etwa halber Empfindlichkeit angezeigt.

Cr^{III} – Verbindungen haben keinen Einfluss auf die Anzeige.

Sehr hohe Chromatkonzentrationen führen zu einem schnellen Ausbleichen der Anzeige, Messung mit weniger Hüben wiederholen.

Zusätzliche Hinweise

Nach Durchführen der 40 Hübe ist die Reagenzampulle zu brechen, die Ampullenflüssigkeit auf die Anzeigeschicht zu bringen und mit der Pumpe vorsichtig durch die Anzeigeschicht zu saugen.



ST-32.2001

Cyanid 2/a

Bestell-Nr. 67 28 791

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	2 bis 15 mg/m ³
Hubzahl n:	6 (+2)
Dauer der Messung:	ca. 2,5 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	gelb → rot

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
Feuchte:	kleiner 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- $2 \text{ KCN} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{ HCN} + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $2 \text{ HCN} + \text{HgCl}_2 \rightarrow 2 \text{ HCl} + \text{Hg}(\text{CN})_2$
- $\text{HCl} + \text{Methylrot} \rightarrow \text{rotes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Freier Cyanwasserstoff wird bereits vor dem Brechen der Ampulle angezeigt.

Saure Gase werden mit unterschiedlichen Empfindlichkeiten angezeigt.

Durch Hydrolyse kann ein gewisser Anteil der Cyanide bereits mit dem Kohlenstoffdioxid der Luft reagiert haben.

Eine Cyanid-Messung in Gegenwart von Phosphorwasserstoff ist nicht möglich.

Zusätzliche Hinweise

Nach Durchführen der 10 Hübe ist die Reagenzampulle zu brechen, die Ampullenflüssigkeit auf die weiße Abscheideschicht zu schleudern und mit der Pumpe vorsichtig 2 Hüben an cyanidfreier Luft durchzuführen.

Die Anzeigeschicht darf nicht feucht werden.



Cyclohexan 40/a

Bestell-Nr. 81 03 671



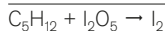
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	40 bis 200 ppm / 300 bis 3000 ppm
Hubzahl n:	5 / 1
Dauer der Messung:	ca. 75 s / 15 s
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	weiß → braungrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 35 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Viele Benzinkohlenwasserstoffe und Aromaten werden ebenfalls an- gezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Eine Differenzierung ist nicht möglich. Kohlenstoffmonoxid wird mit etwas geringerer Empfindlichkeit als Cyclohexan angezeigt.



D-28051-2017

Cyclohexylamin 2/a

Bestell-Nr. 67 28 931

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	2 bis 30 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 4 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

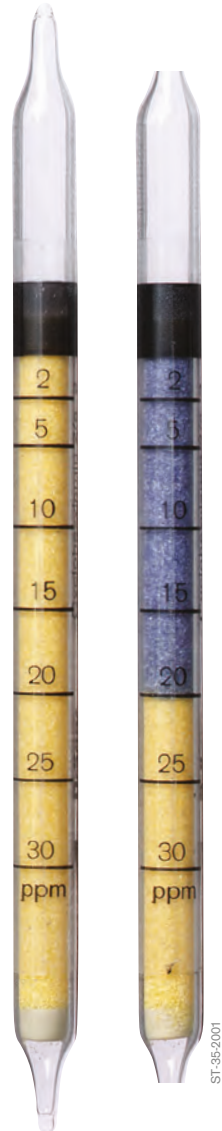
Temperatur:	15 bis 35 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$C_6H_{11}NH_2 + \text{pH-Indikator} \rightarrow \text{blaues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine und Ammoniak werden ebenfalls angezeigt.



Dieseldkraftstoff

Bestell-Nr. 81 03 475

D

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	25 bis 200 mg/m ³
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 2,5 min.
Standardabweichung:	-
Farbumschlag:	weiß → braun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	≤ 40 mg / L

Reaktionsprinzip

a) Undekan + I₂O₅ = I₂

Querempfindlichkeit

Es werden zahlreiche organische Verbindungen mit wechselnder Empfindlichkeit angezeigt.



ST-364-2008

Diethylether 100/a

Bestell-Nr. 67 30 501

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 4000 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	orange → grünbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$C_2H_5-O-C_2H_5 + Cr^{VI} \rightarrow Cr^{III} + \text{div. Oxidationsprodukte}$

Querempfindlichkeit

Viele Benzinkohlenwasserstoffe, Alkohole, Aromaten und Ester werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Differenzierung ist nicht möglich.



ST-38-2001

Dimethylformamid 10/b

Bestell-Nr. 67 18 501

D

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 40 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	gelb → graublau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 35 °C
Feuchte:	3 bis 12 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- Dimethylformamid + NaOH → NH₃
- NH₃ + pH-Indikator → graublaues Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere basische Stoffe wie z.B. Ammoniak, organische Amine und Hydrazin werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



ST-37-2001

Dimethylsulfat 0,005/c

Bestell-Nr. 67 18 701

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,005 bis 0,05 ppm
	Verfärbung mit Farbstandard vergleichen
Hubzahl n:	200
Dauer der Messung:	ca. 50 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	weiß → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Dimethylsulfat + 4-(4-Nitrobenzyl)-pyridin → farbl.

Alkylierungsprodukt

farbl. Alkylierungsprodukt → blaues Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Durch Phosgen und Chlorameisensäureester wird die Anzeigeschicht gelb verfärbt, eine Dimethylsulfat-Messung ist dann nicht möglich. Alkohole, Ketone, Aromaten und Benzinkohlenwasserstoffe stören im Bereich ihrer Grenzwerte nicht.

Zusätzliche Hinweise

Nach Durchführen der 200 Hübe ist die Reagenzampulle zu brechen, die Ampullenflüssigkeit auf die Anzeigeschicht zu bringen und mit der Pumpe vorsichtig auf die Anzeigeschicht zu saugen. Zur Auswertung 5 min warten. Hierbei das Röhrchen nicht dem direkten Sonnenlicht aussetzen.



ST-38-2001

Dimethylsulfid 1/a

Bestell-Nr. 67 28 451

D

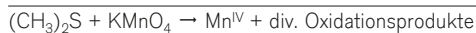
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 15 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 15 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	violett → gelbbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	kleiner 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Viele organische Verbindungen mit C=C-Doppelbindungen werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Eine Differenzierung ist nicht möglich.

H₂S (Schwefelwasserstoff) wird mit etwa der doppelten Empfindlichkeit angezeigt.

Als Filterröhrchen kann das Röhrchen H₂S 5/b verwendet werden. Bei n = 20 Pumpenhüben werden ca. 30 ppm H₂S zurück gehalten. Methylmercaptan wird mit doppelter Empfindlichkeit angezeigt.



Epichlorhydrin 5/c

Bestell-Nr. 67 28 111

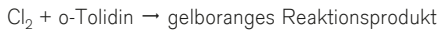
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 80 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 8 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	hellgrau → gelborange

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 15 mg H ₂ O / L (entspr. 50 % r.F. bei 30 °C)

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Andere Chlorkohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Unter Einfluss freier Halogene und Halogenwasserstoffsäuren im Bereich ihrer AGW-Werte ist eine Epichlorhydrin-Messung nicht möglich, da diese ebenfalls angezeigt werden.

Benzinkohlenwasserstoffe führen zu einer Verkürzung der Anzeige.



D-5440-2014

Erdgasodorierung Tertiärbuthylmercaptan (TBM)

Bestell-Nr. 81 03 071

E

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	3 bis 15 mg/m ³	/ 1 bis 10 mg/m ³
Hubzahl n:	3	/ 5
Dauer der Messung:	ca. 3 min	/ ca. 5 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %	
Farbumschlag:	gelb → rosa	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	20 bis 35 °C
Feuchte:	≤ 15 mg / L

Reaktionsprinzip

- a) $R-SH + Hg Cl_2 \rightarrow HgS + 2 HCl$
 b) $HCl + pH\text{-Indikator} \rightarrow \text{rosa Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid, Mercaptane, Arsenwasserstoff, Stickstoffdioxid und Phosphorwasserstoff werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Zusätzliche Hinweise

Für Einsatzbedingungen unterhalb 20 °C Temperaturkorrektur anwenden. Vergleiche hierzu die Angaben in der Gebrauchsanweisung.



ST-380-2008

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	Qualitative Bestimmung von Erdgas
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 100 s
Standardabweichung:	50 %
Farbumschlag:	weiß → braungrün bis grauviolett

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	max. 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $\text{CH}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{CO}$
 b) $\text{CO} + \text{I}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{I}_2 + \text{CO}_2$

Querempfindlichkeit

Aufgrund des Reaktionsprinzips werden eine Vielzahl organischer Verbindungen ebenfalls angezeigt, z. B. Propan, Butan. Kohlenstoffmonoxid wird ebenfalls angezeigt. Eine Differenzierung verschiedener Verbindungen ist nicht möglich.



Essigsäure 5/a

Bestell-Nr. 67 22 101

E

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 80 ppm
Hubzahl n:	3
Dauer der Messung:	ca. 30 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	blauviolett → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

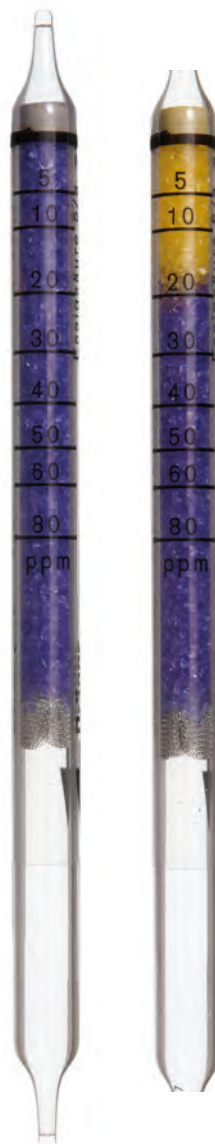
$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{pH-Indikator} \rightarrow \text{gelbes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

In Gegenwart anderer Säuren ist eine Essigsäure-Messung nicht möglich.

Organische Säuren werden mit gleicher Farbe, jedoch teilweise mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.

Mineralsäuren, z. B. Salzsäure, werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit und roter Farbe angezeigt.



D-13395-2010

Ethanol 100/a

Bestell-Nr. 81 03 761

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 3000 ppm
Hubzahl n:	6
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min
Standardabweichung:	± 5 – 20 %
Farbumschlag:	gelb → mintgrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

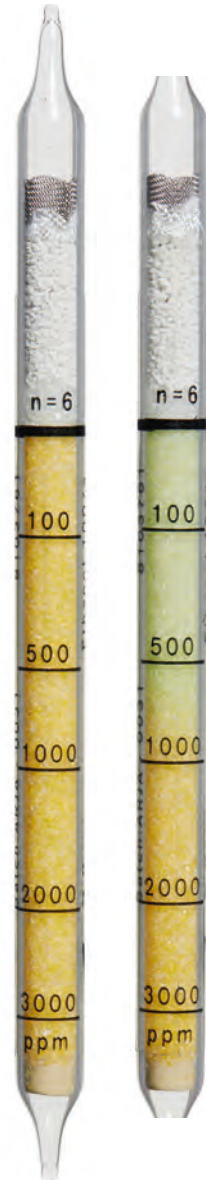
Temperatur:	5 bis 35 °C
Feuchte:	< 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Ethanol + metallorganische Verbindungen → grünes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Eine Differenzierung verschiedener Alkohole ist nicht möglich. Methanol und Tetrahydrofuran werden mit ähnlicher Empfindlichkeit angezeigt. Höhermolekulare Alkohole werden mit stark abnehmender Empfindlichkeit angezeigt. < 250 ppm Acetaldehyd und < 200 ppm Xylol werden nicht angezeigt. Aliphatische Benzinkohlenwasserstoffe, Ketone, Ester, Ether, Halogenkohlenwasserstoffe sowie Formaldehyd, Benzol und Toluol werden nicht angezeigt.



Ethylacetat 200/a

Bestell-Nr. CH 20 201

E

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	200 bis 3000 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 5 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	orange → grünbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	17 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Viele Benzinkohlenwasserstoffe, Alkohole, Aromaten und Ester werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Differenzierung ist nicht möglich.



ST-48-2001

Ethylbenzol 30/a

Bestell-Nr. 67 28 381

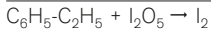
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	30 bis 400 ppm
Hubzahl n:	6
Dauer der Messung:	ca. 2 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → braun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	5 bis 12 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Viele Benzinkohlenwasserstoffe und Aromaten werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Differenzierung ist nicht möglich.

Messbereichserweiterung

Messbereich 45 bis 600 ppm bei n = 4 Hüben, abgelesenen Skalenwert mit 1,5 multiplizieren.



Ethylen 0,1/a

Bestell-Nr. 81 01 331

E

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,2 bis 5 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 30 min
Standardabweichung:	± 15 bis 30 %
Farbumschlag:	hellgelb → blaugrau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Pd-Molybdatkomplex} \rightarrow \text{blaues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Außer Ethylen werden weitere ähnliche Verbindungen angezeigt, z. B.:

100 ppm Butadien ergibt eine Anzeige von 1 ppm.

50 ppm Butylen ergibt eine Anzeige von 1 ppm.

5 ppm Propylen ergibt eine Anzeige von 1 ppm.

20 ppm Schwefelwasserstoff ergibt eine Anzeige von 2 ppm.

25 ppm CO verfärben die Anzeigeschicht hellgrau.



ST-5789-2004

Ethylen 50/a

Bestell-Nr. 67 28 051

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	50 bis 2500 ppm
Hubzahl n:	3
Dauer der Messung:	ca. 6 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Pd-Molybdatkomplex} \rightarrow \text{blaues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Organische Verbindungen mit C=C-Doppelbindungen werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Differenzierung ist nicht möglich.

In Gegenwart von Kohlenstoffmonoxid wird in Abhängigkeit von dessen Konzentration und Einwirkungsdauer die Anzeigeschicht blau verfärbt.

Schwefelwasserstoff wird mit schwarzer Farbe, jedoch wesentlich geringerer Empfindlichkeit angezeigt.



ST-49-2001

Ethylenglykol 10

Bestell-Nr. 81 01 351

E

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 180 mg/m ³ entspr. 4 bis 70 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 7 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	weiß → rosa

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 35 °C
Feuchte:	5 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $\text{OH-C}_2\text{H}_4\text{-OH} \rightarrow \text{HCHO}$
 b) $\text{HCHO} + \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{chinoide Reaktionsprodukte}$

Querempfindlichkeit

In Gegenwart von Formaldehyd und Ethylenoxid ist die Ethylenglykol-Messung nicht möglich, beide geben die gleiche Verfärbung. Styrol, Vinylacetat und Acetaldehyd werden mit gelbbrauner Farbe ebenfalls angezeigt.

Zusätzlicher Hinweis

Vor der Messung ist die Reagenzampulle zu brechen.



ST-198-2001

Ethylenoxid 1/a

Bestell-Nr. 67 28 961

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 15 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 8 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	weiß → rosa

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) Ethylenoxid → HCHO
- b) $\text{HCHO} + \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ chinoide Reaktionsprodukte

Querempfindlichkeit

In Gegenwart von Formaldehyd und Ethylenglykol ist die Ethylenoxid-Messung nicht möglich, beide geben die gleiche Verfärbung. Styrol, Vinylacetat und Acetaldehyd werden mit gelbbrauner Farbe ebenfalls angezeigt.

Zusätzlicher Hinweis

Vor der Messung ist die Reagenzampulle zu brechen.



ST-204-2001

Ethylenoxid 25/a

Bestell-Nr. 67 28 241

E

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	25 bis 500 ppm
Hubzahl n:	30
Dauer der Messung:	ca. 6 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	hellgelb → türkisgrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Ethylenoxid + Cr^{VI} → Cr^{III} + div. Oxidationsprodukte

Querempfindlichkeit

Alkohole, Ester und Aldehyde werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Eine Differenzierung ist nicht möglich.

Propylenoxid wird ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Ethylen, Ketone und Toluol stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht.



ST-42-2001

Ethylglykolacetat 50/b

Bestell-Nr. 67 26 801

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	50 bis 700 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 6 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	gelb → türkisgrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 35 °C
Feuchte:	5 bis 12 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Ethylglykolacetat + metallorganische Verbindung → grünes
Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Alkohole, Ester, Aromaten und Ether werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Eine Differenzierung ist nicht möglich.



D-13307-2010

Fluor 0,1/a

Bestell-Nr. 81 01 491

F

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 2 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 5 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	weiß → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 10 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

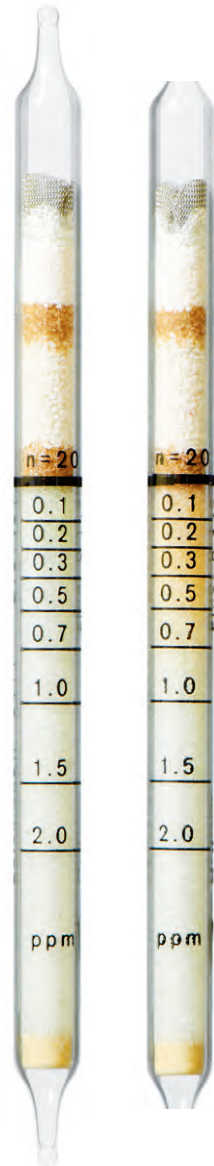
- a) $F_2 + Mg Cl_2 \rightarrow Cl_2 + Mg F_2$
 b) $Cl_2 + o\text{-Tolidin} \rightarrow \text{gelbes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Stickstoffdioxid, Chlor und Chlordioxid werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Messbereichserweiterung

Messbereich 0,05 bis 1 ppm bei n = 40 Hüben, abgelesenen Skalenwert durch 2 dividieren.



Fluorwasserstoff 0,5/a

Bestell-Nr. 81 03 251

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 15 ppm / 10 bis 90 ppm
Hubzahl n:	10 / 2
Dauer der Messung:	ca. 2 min / ca. 25 s
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	blauviolett → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	30 bis 80 %

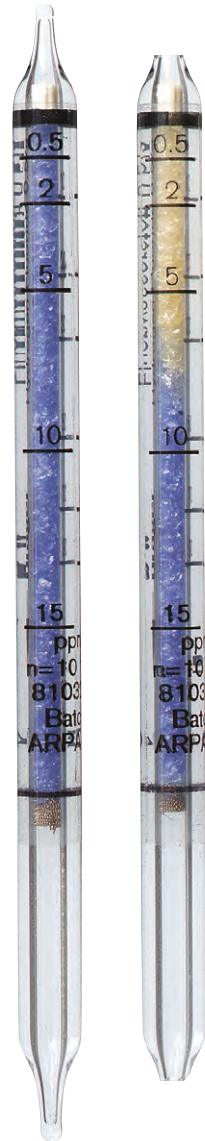
Reaktionsprinzip

HF + pH-Indikator → gelbes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Mineralsäuren wie z. B. Salzsäure oder Salpetersäure werden ebenfalls angezeigt.

Basische Gase wie z. B. Ammoniak verursachen Minusfehler bzw. können eine Anzeige ganz verhindern.



ST-62-2001

Fluorwasserstoff 1,5/b

Bestell-Nr. CH 30 301

F

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1,5 bis 15 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 2 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	hellblau → hellrosa

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	max. 9 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Andere Halogenwasserstoffsäuren stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht.

Bei höherer Luftfeuchte als oben angegeben entstehen Fluorwasserstoff-Nebel, die vom Röhrchen nicht quantitativ erfasst werden, d. h. die Anzeige fällt zu niedrig aus.



ST-63-2001

Formaldehyd 0,2/a

Bestell-Nr. 67 33 081

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 5 ppm	/ 0,2 bis 2,5 ppm
Hubzahl n:	10	/ 20
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min	/ ca. 3 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %	
Farbumschlag:	weiß → rosa	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$$\text{HCHO} + \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{chinoide Reaktionsprodukte}$$

Querempfindlichkeit

Styrol, Vinylacetat und Acetaldehyd werden mit gelbbrauner Farbe ebenfalls angezeigt.

Acrolein, Dieselkraftstoff und Furfurylalkohol werden mit gelbbrauner Farbe ebenfalls angezeigt.

500 ppm Octan, 5 ppm Stickstoffmonoxid sowie 5 ppm Stickstoffdioxid stören nicht.

Messbereichserweiterung

In Verbindung mit dem Aktivierungsröhrchen (Best.-Nr. 81 01 141) kann der Messbereich erweitert werden. Die Auswertung erfolgt an der 20-Hub-Skale. Der abgelesene Skalenwert ist durch F zu dividieren:

0,1 bis 1,25 ppm	bei 40	Hüben, F = 2
0,05 bis 0,63 ppm	bei 80	Hüben, F = 4
0,04 bis 0,5 ppm	bei 100	Hüben, F = 5



ST-46-2001

Formaldehyd 2/a

Bestell-Nr. 81 01 751

F

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	2 bis 40 ppm
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 30 s
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	weiß → rosa

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$$\text{HCHO} + \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{chinoide Reaktionsprodukte}$$

Querempfindlichkeit

Styrol, Vinylacetat, Acetaldehyd, Acrolein, Dieselkraftstoff und Furfurylalkohol werden mit gelb brauner Verfärbung ebenfalls angezeigt.

Keine Störung der Anzeige durch: 500 ppm Octan, 5 ppm NO, 5 ppm NO₂

Zusätzlicher Hinweis

Vor der Messung ist die Reagenzampulle zu brechen.



ST-559-2/08

Halogenierte Kohlenwasserstoffe 100/a

Bestell-Nr. 81 01 601

Allgemeine Daten

Standardmessbereich: 200 bis 2600 ppm R 113 / R 114
100 bis 1400 ppm R 11

Verfärbung wird in mm abgelesen und mit einem Kalibrierdatenblatt abgeglichen.

Hubzahl n: 3

Dauer der Messung: ca. 1 min

Standardabweichung: $\pm 30\%$

Farbumschlag: blau \rightarrow gelb bis graugrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 0 bis 40 °C

Feuchte: 1 bis 15 mg H₂O / L

Reaktionsprinzip

z.B.: a) R113 [Pyrolyse] \rightarrow HCl

b) HCl + pH-Indikator \rightarrow gelbes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere Halogenkohlenwasserstoffe, freie Halogene sowie Halogenwasserstoffsäuren werden ebenfalls angezeigt.

Perchlorethylen wird mit der gleichen Empfindlichkeit wie R 113 angezeigt.

Achtung

Die Röhrchen erwärmen sich während der Messung und dürfen daher nicht im Ex-Bereich eingesetzt werden.

Gegebenenfalls vor dem Einsatz mit einem unspezifischen Ex-Messgerät den Einsatz qualifizieren.



Hexan 10/a

Bestell-Nr. 81 03 681

H

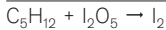
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 200 ppm / 200 bis 2500 ppm
Hubzahl n:	5 / 1
Dauer der Messung:	ca. 75 s / ca. 15 s
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	weiß → braungrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 35 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Viele Benzinkohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Differenzierung ist nicht möglich. Aromaten werden nur mit sehr geringer Empfindlichkeit angezeigt. Kohlenstoffmonoxid wird mit etwas geringerer Empfindlichkeit als n-Hexan angezeigt.



D-25049-2017

Hydrazin 0,01/a

Bestell-Nr. 81 03 351

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,01 bis 0,4 ppm / 0,5 bis 6 ppm
Hubzahl n:	siehe Röhrchen / 5
Dauer der Messung:	ca. 20 bis 30 min / ca. 1 min
Standardabweichung:	± 20 bis 25 %
Farbumschlag:	hellgrau (weiß) → braungrau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	1 bis 20 mg/ L

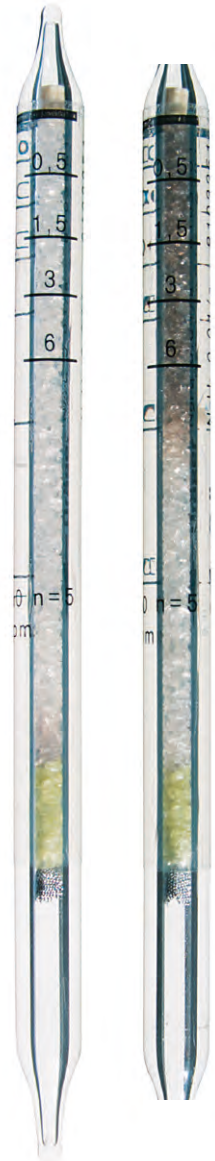
Reaktionsprinzip

Hydrazin + Silbersalz → braungraues Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

1,1-Dimethylhydrazin und Monomethylhydrazin werden mit gleicher Empfindlichkeit angezeigt (Standardabweichung ± 50%).
5 ppm Ammoniak ergeben bei 100 Hüben eine Anzeige von ca. 0,01 ppm Hydrazin. Bei 5 Hüben wird Ammoniak auch in hohen Konzentrationen nicht angezeigt.

*Normalerweise beträgt die Hubzahl für den kleinen Messbereich des Röhrchens n= 100. Fertigungsbedingt kann die Hubzahl für den empfindlichsten Messbereich bei max. 150 Hüben liegen.
Bitte beachten Sie dazu die Angabe der Hubzahl auf den Röhrchen.



ST-5757-2004

Hydrazin 0,25/a

Bestell-Nr. CH 31 801

H

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,25 bis 10 ppm / 0,1 bis 5 ppm
Hubzahl n:	10 / 20
Dauer der Messung:	ca. 1 min / ca. 2 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 50 °C
Feuchte:	kleiner 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

N_2H_4 + pH-Indikator → blaues Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine und Ammoniak werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



D-13350-2010

Iod 0,1/a

Bestell-Nr. 81 03 521

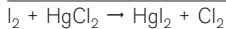
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 0,6 ppm / 1 bis 5 ppm
Hubzahl n:	5 / 1
Dauer der Messung:	ca. 5 min / ca. 1 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	gelb → rosa

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 40 °C
Feuchte:	≤ 20 mg / L (entspr. 100% r.F. bei 23 °C)

Reaktionsprinzip



$Cl_2 + \text{Indikator} \rightarrow \text{rosa Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Mercaptane, Arsenwasserstoff, PH_3 und Stickstoffdioxid werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.

10 ppm Blausäure verfärbt die gesamte Anzeigeschicht hellorange.



D-13339-2010

Kohlenstoffdioxid 100/a

Bestell-Nr. 81 01 811

K

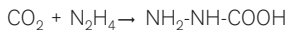
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 3000 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 4 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß bis leicht violett → blauviolett

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 25 °C
Feuchte:	max. 23 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid geben im Bereich ihrer AGW-Werte keine Anzeige.



ST-51/2001

Kohlenstoffdioxid 0,1%/a

Bestell-Nr. CH 23 501

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 6 Vol.-%	/	0,1 bis 1,2 Vol.-%
Hubzahl n:	1	/	5
Dauer der Messung:	ca. 30 s	/	ca. 2,5 min
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %		
Farbumschlag:	weiß → violett		

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
Feuchte:	max. 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

CO₂ + Amin → violettes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid geben im Bereich ihrer AGW-Werte keine Anzeige.



ST-416-2008

Kohlenstoffdioxid 0,5%/a

Bestell-Nr. CH 31 401

K

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 10 Vol.-%
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 30 s
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	weiß → violett

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	max. 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

CO₂ + Amin → violettes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff gibt im Bereich des AGW-Wertes keine Anzeige. Schwefeldioxid wird im vergleichbaren Konzentrationsbereich ebenfalls angezeigt, jedoch mit dreifach geringerer Empfindlichkeit.



ST-54-2001

Kohlenstoffdioxid 1%/a

Bestell-Nr. CH 25 101

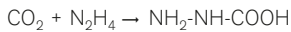
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 20 Vol.-%
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 30 s
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	weiß → violett

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	max. 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff gibt im Bereich des AGW-Wertes keine Anzeige. Schwefeldioxid wird im vergleichbaren Konzentrationsbereich ebenfalls angezeigt, jedoch mit dreifach geringerer Empfindlichkeit.



ST-55-2001

Kohlenstoffdioxid 5%/A

Bestell-Nr. CH 20 301

K

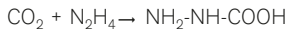
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 60 Vol.-%
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 2 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → violett

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	max. 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff gibt im Bereich des AGW-Wertes keine Anzeige. Schwefeldioxid wird mit etwa halber Empfindlichkeit angezeigt.



D-13342-2010

Kohlenstoffmonoxid 2/a

Bestell-Nr. 67 33 051

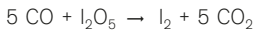
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	2 bis 60 ppm	/	25 bis 300 ppm
Hubzahl n:	10	/	2
Dauer der Messung:	ca. 4 min	/	50 s
Standardabweichung:	± 10 % bis 15 %		
Farbumschlag:	weiß → bräunlich rosagrün		

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	2 bis 20 mg / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Keinen Einfluss auf die Anzeige von 10 ppm CO haben jeweils:

100 ppm Schwefelwasserstoff,

50 ppm Schwefeldioxid,

15 ppm Stickstoffdioxid,

10 ppm CO + 200 ppm Octan: Anzeige ca. 30 ppm,

10 ppm CO + 40 ppm Butadien: Anzeige ca. 15 ppm,

10 ppm CO + 30 (100) ppm Benzol:

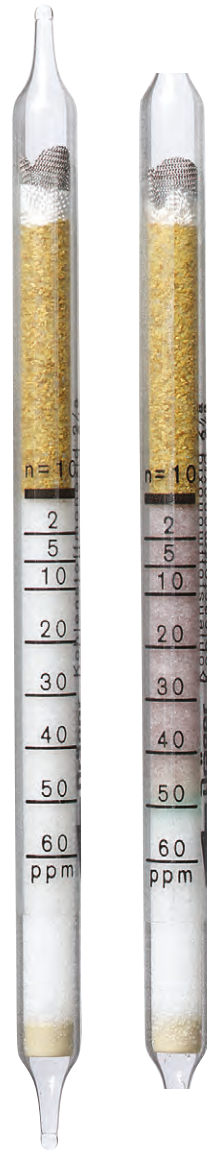
Anzeige ca. 15 (20 - 30) ppm,

10 ppm CO + 40 ppm Chloroform: Anzeige ca. 60 ppm,

10 (60) ppm Acetylen: Anzeige ca. 5 (15) ppm.

Durch Vorschalten eines Kohlevorsatzröhrchens (CH 24101)

können 10 ppm CO noch in Gegenwart von 10000 ppm n-Okтан gemessen werden.



ST-64-2001

Kohlenstoffmonoxid 5/c

Bestell-Nr. CH 25 601

K

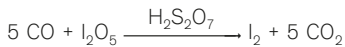
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 700 ppm / 5 bis 150 ppm
Hubzahl n:	1 / 5
Dauer der Messung:	ca. 30 s / ca. 150 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → braungrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	max. 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Keinen Einfluss auf die Anzeige von 10 ppm CO haben jeweils:

200 ppm n-Oktan

mit Kohlevorsatzröhrchen (CH 24101) 10000 ppm

30 ppm Benzol

100 ppm Schwefelwasserstoff

50 ppm Schwefeldioxid

15 ppm Stickstoffdioxid

40 ppm Butadien

10 ppm CO + 100 ppm Benzol: Anzeige ca. 20 ppm

10 ppm CO + 40 ppm Chloroform: Anzeige ca. 60 ppm

10 (60) ppm Acetylen: Anzeige 8 (20) ppm



D-5461-2014

Kohlenstoffmonoxid 8/a

Bestell-Nr. CH 19 701

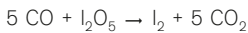
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	8 bis 150 ppm CO in H ₂
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 2 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → hellbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	kleiner 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Acetylen reagiert ähnlich wie Kohlenstoffmonoxid, jedoch mit geringerer Empfindlichkeit.

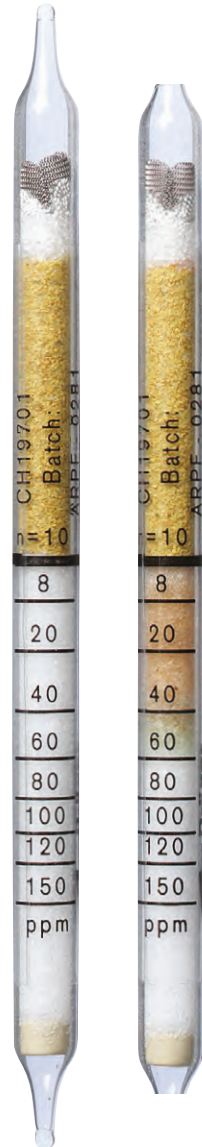
Benzin, Benzol, Halogenkohlenwasserstoffe und Schwefelwasserstoff werden in der Vorsicht zurückgehalten. Bei höheren Konzentrationen störender Kohlenwasserstoffe und Halogenkohlenwasserstoffe sollte ein Kohlevorsatzröhrchen mit der Best.-Nr. CH 24 101 vorgeschaltet werden.

Leicht spaltbare Halogenkohlenwasserstoffe (z. B. Trichlorethylen) in höheren Konzentrationen können in der Vorsicht Chromylchlorid bilden, welches die Anzeigeschicht gelbbraun verfärbt.

Bei hohen Olefinkonzentrationen ist eine Kohlenstoffmonoxid-Messung nicht möglich.

Zusätzlicher Hinweis

Mit diesem Dräger Röhrchen ist die Messung von Kohlenstoffmonoxid nur in Wasserstoff möglich.



ST-66-2001

Kohlenstoffmonoxid 10/b

Bestell-Nr. CH 20 601

K

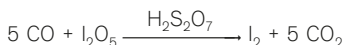
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 3000 ppm	/ 10 bis 300 ppm
Hubzahl n:	1	/ 10
Dauer der Messung:	ca. 20 s	/ ca. 4 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	weiß → braungrün	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	max. 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Keinen Einfluss auf die Anzeige von 10 ppm CO haben jeweils:

200 ppm n-Oktan

mit Kohlevorsatzröhrchen (CH 24101) 10000 ppm

30 ppm Benzol

100 ppm Schwefelwasserstoff

50 ppm Schwefeldioxid

15 ppm Stickstoffdioxid

40 ppm Butadien

10 ppm CO + 100 ppm Benzol: Anzeige ca. 30 ppm

10 ppm CO + 40 ppm Chloroform: Anzeige ca. 35 ppm

10 (60) ppm Acetylen: Anzeige 0 (70) ppm



ST-67/2001

Kohlenstoffmonoxid 0,3%/b

Bestell-Nr. CH 29 901

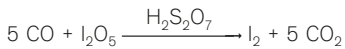
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,3 bis 7 Vol.-%
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 30 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → braungrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	max. 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Keinen Einfluss auf die Anzeige von 0,3 Vol.-% CO haben jeweils:

- 10000 ppm n-Oktan,
- 300 ppm Benzol,
- 500 ppm Schwefelwasserstoff,
- 500 ppm Schwefeldioxid,
- 500 ppm Stickstoffdioxid,
- 300 ppm Butadien,
- 250 ppm Chloroform,
- 3000 ppm Acetylen ergeben eine Anzeige von 0,3 Vol.-%.



Kohlenwasserstoff 2/a

Bestell-Nr. 81 03 581

K

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	2 bis 24 mg / L
Hubzahl n:	3
Dauer der Messung:	max. 5 min
Standardabweichung:	± 25 %
Farbumschlag:	orange → braungrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 25 mg / L

Reaktionsprinzip

$$\text{C}_8\text{H}_{18} + \text{Cr}^{6+} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{div. Oxidationsprodukte}$$

Querempfindlichkeit

Die Angaben zur Querempfindlichkeit gelten nur für Messungen mit maximal 3 Hübe.

- Paraffinische und aromatische Kohlenwasserstoffe werden zusammen angezeigt. Eine Differenzierung ist nicht möglich.
- Aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol) werden ebenfalls angezeigt. Ihre Konzentration im Gemisch sollte 20 % nicht überschreiten.
- Keine Störung der Anzeige durch < 1000 ppm CO.

Zusätzlicher Hinweis

Für Leckage-Messungen (qualitative Messungen) können innerhalb 1 Stunde max. 15 Hübe durchgeführt werden. Allerdings gelten die Angaben zur Querempfindlichkeit nur für Messungen mit max. 3 Hüben!



Kohlenwasserstoff 0,1%/c

Bestell-Nr. 81 03 571

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 1,3 Vol.-%	Propan
	0,1 bis 1,3 Vol.-%	Butan
	0,1 bis 1,3 Vol.-%	Gemisch
	(Mix 1:1)	
Hubzahl n:	1	
Dauer der Messung:	max. 3 min	
Standardabweichung:	± 15 %	
Farbumschlag:	orange → braungrün	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg / L

Reaktionsprinzip

$$C_3H_8/C_4H_{10} + Cr^{6+} \rightarrow Cr^{3+} + \text{div. Oxidationsprodukte.}$$

Querempfindlichkeit

Die Angaben zur Querempfindlichkeit gelten nur für Messungen mit maximal 1 Hub. Kohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoffe mit olefinischer Doppelbindung werden mit unterschiedlicher Verfärbung und Empfindlichkeit angezeigt. Kein Einfluss auf die Anzeige von 0,1 Vol.-% Propan/Butan bei:

- < 99,9 Vol.-% Methan
- < 5 Vol.-% Ethan
- < 1 Vol.-% Kohlenstoffmonoxid
- < 500 ppm Acetylen, Ethylen

Zusätzlicher Hinweis

Für Leckage-Messungen (qualitative Messungen) können innerhalb 1 Stunde max. 15 Hübe durchgeführt werden. Allerdings gelten die Angaben zur Querempfindlichkeit nur für Messungen mit max. 1 Hub!



Mercaptan 0,1/a

Bestell-Nr. 81 03 281

M

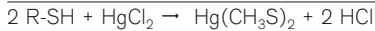
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 2,5 ppm / 3 bis 15 ppm
Hubzahl n:	10 / 2
Dauer der Messung:	ca. 3 min / ca. 40 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → rosa

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	2 bis 40 mg / L

Reaktionsprinzip



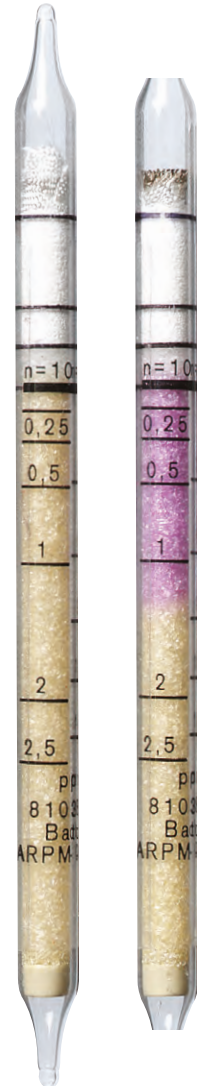
HCl + pH – Indikator → rotes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Propylmercaptan und tert.-Butylmercaptan werden angezeigt, jedoch mit geringerer Empfindlichkeit.

4 ppm Ethylen, 30 ppm CO, 10 ppm Tetrahydrothiophen und 100 ppm H₂S stören die Anzeige nicht.

H₂S färbt die Vorschicht schwarz.



Mercaptan 0,5/a

Bestell-Nr. 67 28 981

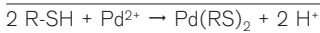
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 5 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Höhere Alkylmercaptane (Propyl- und Butylmercaptan) werden mit etwa gleicher Empfindlichkeit ebenfalls angezeigt.

Keine Störung der Anzeige durch:

1000 ppm Ethylen

2000 ppm Kohlenstoffmonoxid

200 ppm Schwefelwasserstoff

Schwefelwasserstoff verfärbt die Vorsicht schwarz.



ST-5B-2001

Mercaptan 20/a

Bestell-Nr. 81 01 871

M

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	20 bis 100 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 2,5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → gelbbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	3 bis 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $2 \text{R-SH} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}(\text{RS})_2 + 2 \text{H}^+$
 b) $\text{Cu}(\text{RS})_2 + \text{S} \rightarrow \text{gelbbraune Cu-Verbindung}$

Querempfindlichkeit

Höhere Alkylmercaptane (Propyl- und Butylmercaptan) werden mit etwa gleicher Empfindlichkeit ebenfalls angezeigt.

In Gegenwart von Schwefelwasserstoff ist eine Mercaptan-Messung nicht möglich, da Schwefelwasserstoff mit etwa der doppelten Empfindlichkeit ebenfalls angezeigt wird.

Zusätzlicher Hinweis

Nach Durchführen der 10 Hübe ist die Reagenzampulle zu brechen, die Ampullenflüssigkeit auf die Anzeigeschicht zu ringen und mit der Pumpe vorsichtig durch die Anzeigeschicht zu saugen. Nach Durchführung der 10 Hübe vor der Auswertung 3 min warten.



Methanol 20/a

Bestell-Nr. 81 03 801

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	20 bis 250 ppm / 200 bis 5000 ppm
Hubzahl n:	15 / 5
Dauer der Messung:	ca. 6 min / 2 min
Standardabweichung:	± 10 – 25 %
Farbumschlag:	gelb → mintgrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	< 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Ethanol + metallorganische Verbindungen → grünes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Eine Differenzierung verschiedener Alkohole ist nicht möglich. Höhermolekulare Alkohole werden mit stark abnehmender Empfindlichkeit angezeigt. Ether und Xylol werden ebenfalls angezeigt jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. < 50 ppm Acetaldehyd und < 50 ppm Toluol werden nicht angezeigt. Aliphatische Benzinkohlenwasserstoffe, Ketone, Ester, Halogenkohlenwasserstoffe und Benzol werden nicht angezeigt.



Methylacrylat 5/a

Bestell-Nr. 67 28 161

M

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 200 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 5 min
Standardabweichung:	± 30 bis 40 %
Farbumschlag:	gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 35 °C
Feuchte:	5 bis 12 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_3 + \text{Pd-Molybdatkomplex} \rightarrow \text{blaues Reaktionsprodukt}$

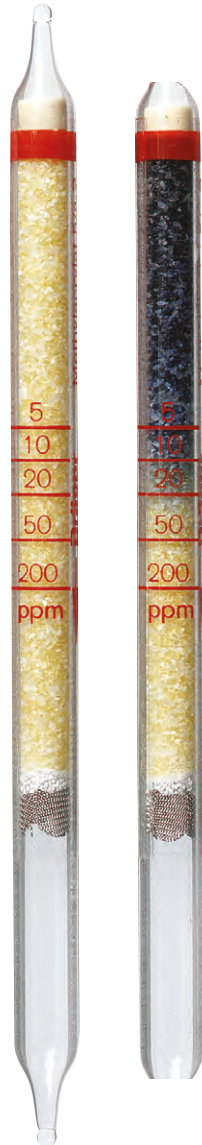
Querempfindlichkeit

Andere Verbindungen mit C = C - Doppelbindungen werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Differenzierung ist nicht möglich.

In Gegenwart von Schwefelwasserstoff ist eine Methylacrylat-Messung nicht möglich, Schwefelwasserstoff färbt die Anzeigeschicht schwarz.

Kohlenstoffmonoxid färbt in höheren Konzentrationen die Anzeigeschicht hellblaugrau.



ST-60-2001

Methylbromid 0,1/a

Bestell-Nr. 37 06 300

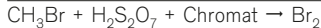
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 5 ppm	/ 5 bis 50 ppm
Hubzahl n:	10	/ 2
Dauer der Messung:	ca. 5 min	/ ca. 1 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %	
Farbumschlag:	hell → grün	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	2 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 40 mg / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Tetrachlorkohlenstoff : <2 ppm keine Anzeige. In Gegenwart von Per- oder Trichlorethylen ist eine Methylbromid Messung nicht möglich! Sulfurylfluorid, Phosphorwasserstoff, Ethylenoxid, Ammoniak, Blausäure, Chlorpikrin und Formaldehyd werden unterhalb ihrer Grenzwerte nicht angezeigt. 2 ppm Ethylendibromid wird mit etwa gleicher Empfindlichkeit angezeigt. 0,5 ppm Vinylchlorid wird mit einer Anzeige kleiner 0,1 ppm angezeigt. 2 ppm 1,1 Dichlorethylen werden nicht angezeigt und 20 ppm 1,2 Dichlorethylen wird mit einer schwachen Anzeige von 3 ppm angezeigt.



D-86892-2019

Methylenchlorid 20/a

Bestell-Nr. 81 03 591

M

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	20 bis 200 ppm
Hubzahl (n):	8
Dauer der Messung:	ca. 7 min
Standardabweichung:	± 15 % bis 25 %
Farbumschlag:	gelb → rot

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur :	17 °C bis 30 °C*
bei 25 °C bis 30 °C abgelesene Anzeige mit dem Faktor 0,6 multiplizieren.	
Feuchte:	3 - 25 mg/L

Reaktionsprinzip

$\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Chromat} \rightarrow \text{Cl}_2$

$\text{Cl}_2 + \text{Amin} \rightarrow \text{rotes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

100 ppm n-Octan und 300 ppm Kohlenstoffmonoxid stören die Anzeige nicht. Bei Konzentrationen > 100 ppm n-Octan wird Methylenchlorid nicht angezeigt. Andere chlorierte Kohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt



D-13340-2010

Nickeltetracarbonyl 0,1/a

Bestell-Nr. CH 19 501

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 1 ppm
	Verfärbung mit Farbstandard vergleichen
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 5 min
Standardabweichung:	± 50 %
Farbumschlag:	gelb → rosa

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $\text{Ni}(\text{CO})_4 + \text{I}_2 \rightarrow \text{NiI}_2 + 4 \text{CO}$
 b) $\text{NiI}_2 + \text{Dimethylglyoxim} \rightarrow \text{rosa Farbkomplex}$

Querempfindlichkeit

Eisenpentacarbonyl wird mit bräunlicher Farbe ebenfalls, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.

In Gegenwart von Schwefelwasserstoff oder Schwefeldioxid ist keine Nickeltetracarbonyl-Messung möglich, da die Anzeige unterdrückt wird. Entfärbung der Anzeigeschicht bereits vor Öffnen der Reagenzampulle.

Zusätzlicher Hinweis

Nach Durchführen der 20 Hübe ist die Reagenzampulle zu brechen und die Ampullenflüssigkeit mit der Pumpe vorsichtig auf die Anzeigeschicht zu saugen.



Nitrose Gase 0,2/a

Bestell-Nr. 81 03 661

N

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,2 bis 6 ppm
Hubzahl n:	5
	Der erste Teilstrich auf der 5 Hub Röhrenskala entspricht 0,2 ppm.
Dauer der Messung:	ca. 75 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	graugrün → blaugrau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	max. 40 mg H ₂ O / L

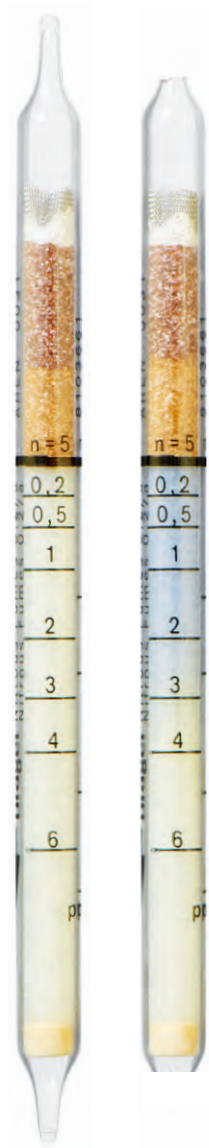
Reaktionsprinzip

- a) $\text{NO} + \text{Ox} \rightarrow \text{NO}_2$
 b) $\text{NO}_2 + \text{Diphenylbenzidin} \rightarrow \text{blaugraues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Bei Stickstoffdioxid in Konzentrationen oberhalb etwa 300 ppm kann die Anzeigeschicht ausbleichen.

Chlor und Ozon werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit und können das Messergebnis verfälschen.



D-5468-2014

Nitrose Gase 2/a

Bestell-Nr. CH 31 001

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 100 ppm	/ 2 bis 50 ppb
Hubzahl n:	5	/ 10
Dauer der Messung:	ca. 1 min	/ ca. 2 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	gelb → blaugrau	

Zulässige Umgebungsbedingungen

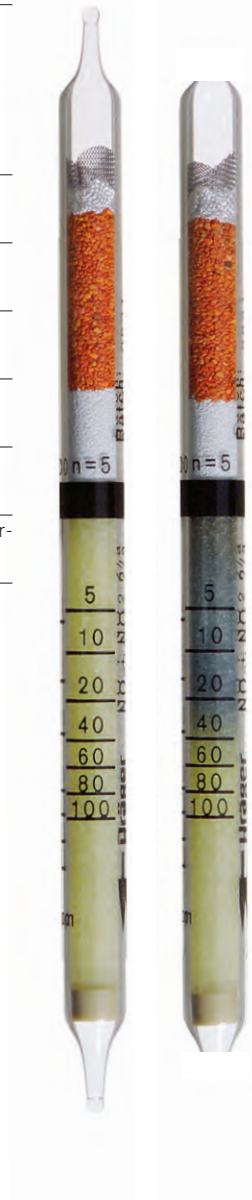
Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	max. 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- $\text{NO} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{NO}_2$
- $\text{NO}_2 + \text{Diphenylbenzidin} \rightarrow \text{blaugraues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Chlor und Ozon werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



ST-583-2008

Nitrose Gase 20/b

37 06 171

N

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	20 bis 500 ppm
Hubzahl n:	2
Dauer der Messung:	ca. 30 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	grau → orangebraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

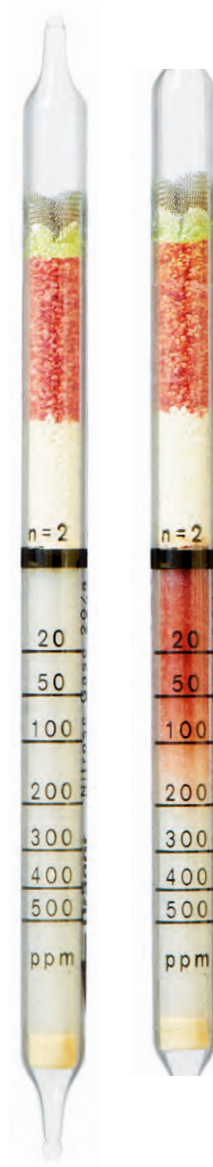
Temperatur:	15 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- $\text{NO} + \text{Ox} \rightarrow \text{NO}_2$
- $\text{NO}_2 + \text{o-Tolidin} \rightarrow \text{orange-braunes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Chlor und Ozon stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht.



D-5438-2014

Nitrose Gase 50/b

Bestell-Nr. 81 03 941

Allgemeine Daten

Standardmessbereich: 50 bis 1000 ppm / 2000 bis 4000 ppm

Hubzahl (n): 4 / 2

Dauer der Messung : ca. 120 s / ca. 60 s

Standardabweichung : ± 15 bis 20 %

Farbumschlag : weiß → gelbgrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 10 °C bis 40 °C

Feuchtigkeit: bis 30 mg/L

Reaktionsprinzip

$\text{NO} + \text{OX} \rightarrow \text{NO}_2$

$\text{NO}_2 + \text{aromatisches Amin} \rightarrow \text{gelb-grünes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Chlor und Ozon werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



Ölnebel 1/a

Bestell-Nr. 67 33 031



Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 10 mg/m ³ Verfärbung mit den Farbstandards der Gebrauchsanweisung vergleichen
Hubzahl n:	100
Dauer der Messung:	ca. 25 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	weiß → braun

Zulässige Umgebungsbedingungen

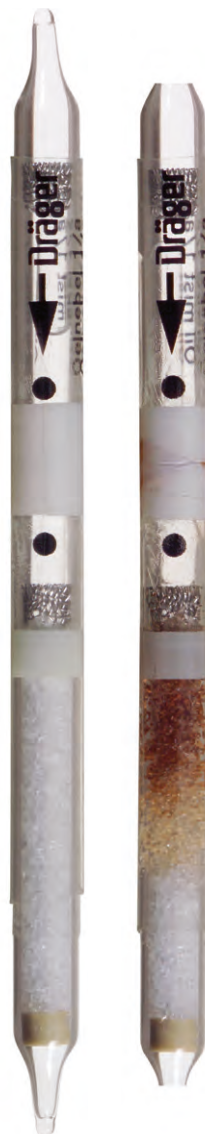
Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	kleiner 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Ölnebel + H₂SO₄ → braunes Reaktionsprodukt

Zusätzlicher Hinweis

Nach Durchführen der 100 Hübe ist die Reagenzampulle zu brechen und die Ampullenflüssigkeit mit der Pumpe vorsichtig auf die Anzeigeschicht zu saugen.



ST-575-2008

Olefine 0,05%/a

Bestell-Nr. CH 31 201

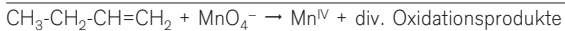
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,06 bis 3,2 Vol.-% Propylen 0,04 bis 2,4 Vol.-% Butylen
Hubzahl n:	20 bis 1
Dauer der Messung:	max. 5 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	violett → hellbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Viele organische Verbindungen mit C = C - Doppelbindungen werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Differenzierung ist nicht möglich.

In Gegenwart von Dialkylsulfiden ist eine Olefin-Messung nicht möglich.



ST-84-2001

Ozon 0,05/b

Bestell-Nr. 67 33 181

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,05 bis 0,7 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	hellblau → weiß

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	2 bis 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

O₃ + Indigo → Isatin

Querempfindlichkeit

Keine Störung der Anzeige durch:

1 ppm Schwefeldioxid

1 ppm Chlor

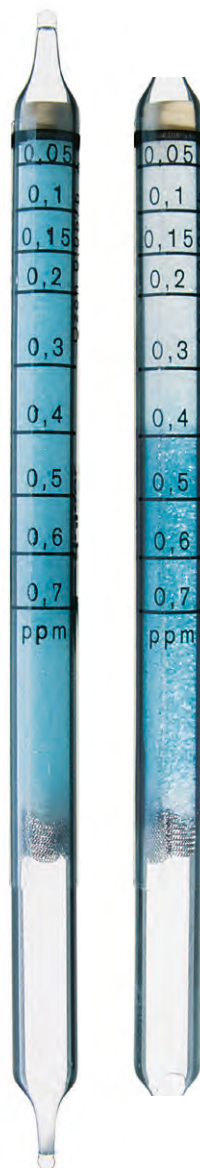
1 ppm Stickstoffdioxid

Höhere Konzentrationen von Chlor und Stickstoffdioxid verfärben die Anzeigeschicht diffus weiß bis hellgrau.

Messbereichserweiterung

Messbereich 0,1 bis 1,4 ppm bei n = 5 Hüben, abgelesenen Skalenwert mit 2 multiplizieren.

Messbereich 0,005 bis 0,07 ppm bei n = 100 Hüben, abgelesenen Skalenwert durch 10 dividieren.



Ozon 10/a

Bestell-Nr. CH 21 001

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	20 bis 300 ppm
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 20 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	grünlichblau → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	2 bis 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$O_3 + \text{Indigo} \rightarrow \text{Isatin}$

Querempfindlichkeit

Keine Störung der Anzeige durch:

- 1 ppm Schwefeldioxid
- 1 ppm Chlor
- 1 ppm Stickstoffdioxid

Höhere Konzentrationen von Chlor und Stickstoffdioxid verfärben die Anzeigeschicht diffus gelblich-grau.



ST-198-2001

Pentan 100/a

Bestell-Nr. 67 24 701

P

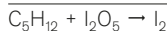
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 1500 ppm
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 15 s
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	weiß → braungrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Alkohole, Ester, Aromaten, Benzinkohlenwasserstoffe und Ether werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Differenzierung ist nicht möglich.



D-288047-2017

Perchlorethylen 0,1/a

Bestell-Nr. 81 01 551

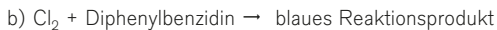
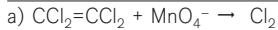
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 4 ppm	/ 0,1 bis 1 ppm
Hubzahl n:	3	/ 9
Dauer der Messung:	ca. 3 min	/ ca. 9 min
Standardabweichung:	± 20 bis 25 %	
Farbumschlag:	hellgrau → blau	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	max. 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Bei höheren Konzentrationen kann am Anfang der Anzeigeschicht eine rötliche Zone entstehen.

Querempfindlichkeit

Andere Chlorkohlenwasserstoffe, freie Halogene sowie Halogenwasserstoffsäuren werden ebenfalls angezeigt.

Benzindämpfe führen zu einer Verkürzung der Anzeige, wenn sie folgende Konzentrationen überschreiten:

40 ppm bei 9 Hüben bzw. 160 ppm bei 3 Hüben.



Perchlorethylen 2/a

Bestell-Nr. 81 01 501

P

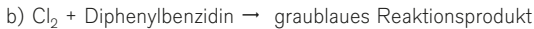
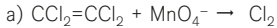
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	20 bis 300 ppm / 2 bis 40 ppm
Hubzahl n:	1 / 5
Dauer der Messung:	ca. 30 s / ca. 3 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	gelb → graublau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	kleiner 25 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Bei höheren Konzentrationen kann am Anfang der Anzeigeschicht eine rötliche Zone entstehen.

Querempfindlichkeit

Andere Chlorkohlenwasserstoffe, freie Halogene sowie Halogenwasserstoffsäuren werden ebenfalls angezeigt.

Benzindämpfe führen zu einer Verkürzung der Anzeige, wenn sie folgende Konzentrationen überschreiten:

50 ppm bei 5 Hüben bzw. 500 ppm bei 1 Hub.



ST-90-2001

Perchlorethylen 10/b

Bestell-Nr. CH 30 701

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 500 ppm
Hubzahl n:	3
Dauer der Messung:	ca. 40 s
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	grau → orange

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 12 mg H ₂ O / L

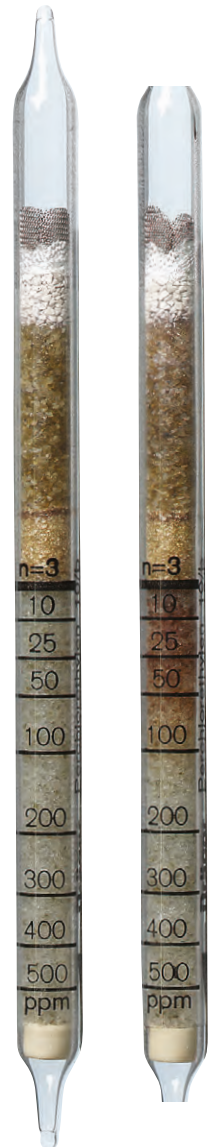
Reaktionsprinzip

- a) $\text{CCl}_2 = \text{CCl}_2 + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Cl}_2$
 b) $\text{Cl}_2 + \text{o-Tolidin} \rightarrow \text{oranges Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Andere Chlorkohlenwasserstoffe, freie Halogene sowie Halogenwasserstoffsäuren werden ebenfalls angezeigt.

Benzindämpfe führen zu einer Verkürzung der Anzeige.



Phenol 1/b

Bestell-Nr. 81 01 641

P

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 20 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → braungrau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	1 bis 18 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$C_6H_5OH + Ce(SO_4)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ braungraues Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

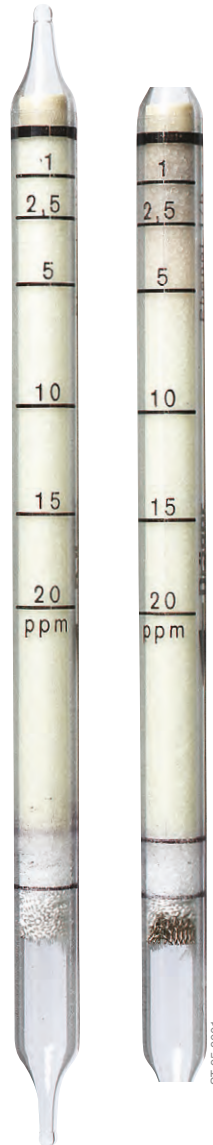
Kresole werden ebenfalls angezeigt jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Bei m-Kresol Anzeige mit 0,8 multiplizieren.

Benzol, Toluol und andere Aromaten ohne Heteroatome werden nicht angezeigt.

Aliphatische Kohlenwasserstoffe und Alkohole werden ebenfalls nicht angezeigt.

Zusätzlicher Hinweis

Bei einer Temperatur von 0 °C ist der abgelesene Skalenwert mit 1,3 und bei einer Temperatur von 40 °C ist der abgelesene Skalenwert mit 0,8 zu multiplizieren.



ST-95-2001

Phosgen 0,02/a

Bestell-Nr. 81 01 521

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,02 bis 1 ppm	/ 0,02 bis 0,6 ppm
Hubzahl n:	20	/ 40
Dauer der Messung:	ca. 6 min	/ ca. 12 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	weiß → rot	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

COCl₂ + arom. Amin → rotes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Chlor und Salzsäure ergeben Plusfehler und führen in hohen Konzentrationen zu einem Ausbleichen der Anzeige.

Phosgen-Konzentrationen oberhalb von 30 ppm führen ebenfalls zu einem Ausbleichen der Anzeige.

Zusätzlicher Hinweis

Hohe Phosgen-Konzentrationen werden nicht angezeigt!



ST-98-2001

Phosgen 0,25/c

Bestell-Nr. CH 28 301

P

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,25 bis 5 ppm
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 1 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	gelb → blaugrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 35 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

COCl₂ + Diethylanilin +

Dimethylaminobenzaldehyd → blaugrünes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Salzsäure stört bis zu 100 ppm nicht.

In Gegenwart von Carbonylbromid und Acetylchlorid ist eine Phosgenmessung nicht möglich, da beide mit unterschiedlicher Empfindlichkeit ebenfalls angezeigt werden.



Phosphorwasserstoff 0,01/a

Bestell-Nr. 81 01 611

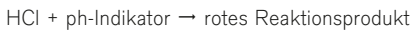
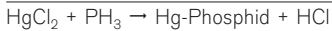
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 1,0 ppm / 0,01 bis 0,3 ppm
Hubzahl n:	3 / 10
Dauer der Messung:	ca. 2,5 min / ca. 8 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → rot

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	2 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 20 mg H ₂ O / L

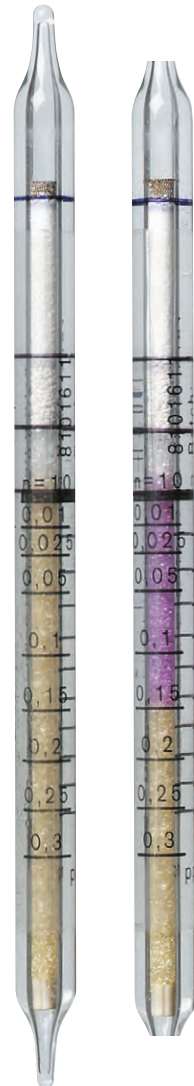
Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Maximal 6 ppm Schwefeldioxid oder 15 ppm Chlorwasserstoff stören die Anzeige nicht. Höhere Konzentrationen ergeben Plus-Fehler.

- Ammoniak (> 100 ppm) ergeben Minus-Fehler.
- Arsenwasserstoff wird mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.
- Schwefelwasserstoff wird mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.
- 30 ppm Blausäure stören bei der 3-Hub-Messung nicht. Bei der 10-Hub-Messung treten Minus-Fehler bis 50 % auf.



ST-110-2001

Phosphorwasserstoff 0,1/c

Bestell-Nr. 81 03 711

P

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 3 ppm	/ 0,1 bis 1,0 ppm
Hubzahl n:	1	/ 3
Dauer der Messung:	ca. 1 min	/ ca. 2,5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	gelb → rot	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	2 bis 40 °C
Feuchte:	max. 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$$\text{PH}_3 + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{Hg-Phosphid} + \text{HCl}$$

$$\text{HCl} + \text{pH-Indikator} \rightarrow \text{rotes Reaktionsprodukt}$$

Querempfindlichkeit

Maximal 6 ppm Schwefeldioxid oder 15 ppm Chlorwasserstoff stören die Anzeige nicht. Höhere Konzentrationen ergeben Plus-Fehler.

Ammoniak (>100 ppm) ergeben Minus-Fehler.

Arsenwasserstoff und Schwefelwasserstoff werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt. 30 ppm Blausäure stören nicht.



Phosphorwasserstoff 0,1/b in Acetylen

Bestell-Nr. 81 03 341

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 1 ppm	/ 1 bis 15 ppm
Hubzahl n:	10	/ 1
Dauer der Messung:	ca. 4 min	/ ca. 20 s
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %	
Farbumschlag:	gelborange → rotviolett	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	2 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 20 mg / L

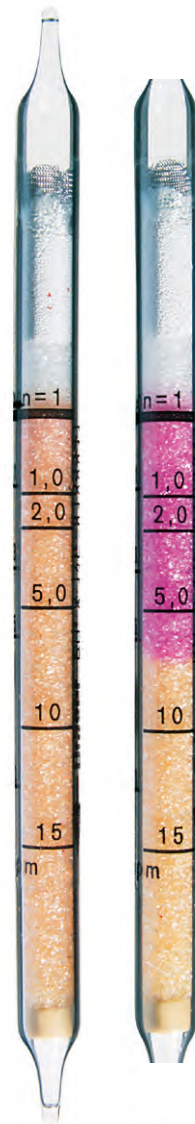
Reaktionsprinzip



HCl + pH-Indikator → rotviolettes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Arsen- und Schwefelwasserstoff werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



Phosphorwasserstoff 1/a

Bestell-Nr. 81 01 801

P

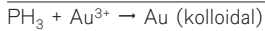
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 100 ppm / 1 bis 20 ppm
Hubzahl n:	2 / 10
Dauer der Messung:	ca. 2 min / ca. 10 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	gelb → dunkelbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	max. 30 mg H ₂ O / L

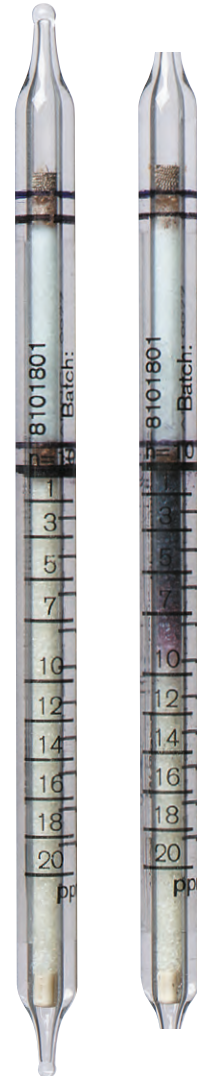
Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Arsenwasserstoff und Antimonwasserstoff werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit geringerer Empfindlichkeit.

Schwefelwasserstoff, Mercaptane, Ammoniak und Salzsäure werden in der Vorsicht zurückgehalten.



Phosphorwasserstoff 25/A

Bestell-Nr. 81 01 621

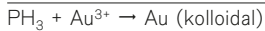
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	200 bis 10000 ppm	/ 25 bis 900 ppm
Hubzahl n:	1	/ 10
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min	/ ca. 10 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	gelb → dunkelbraun	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Arsenwasserstoff und Antimonwasserstoff werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit geringerer Empfindlichkeit.

Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Salzsäure und Mercaptane werden in der Vorsicht zurückgehalten.



Phosphorwasserstoff 50/a

Bestell-Nr. CH 21 201

P

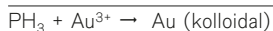
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	50 bis 1 000 ppm
Hubzahl n:	3
Dauer der Messung:	ca. 2 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → braunschwarz

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	kleiner 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

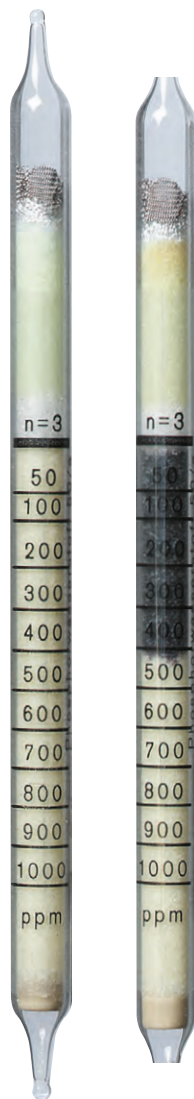
Arsenwasserstoff und Antimonwasserstoff werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Schwefelwasserstoff, Mercaptane, Ammoniak und Salzsäure stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht.

Kohlenstoffmonoxid und Schwefeldioxid stören im Bereich ihrer AGW-Werte ebenfalls nicht.

Messbereichserweiterung

Messbereich 15 bis 300 ppm bei n = 10 Hüben, abgelesenen Skalenwert mit 0,3 multiplizieren.

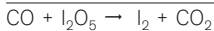


Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	qualitative Bestimmung von leicht oxidierbaren Substanzen
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min
Farbumschlag:	weiß → braun, grün bzw. violett (je nach vorliegender Substanz)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	max. 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip**Querempfindlichkeit**

Aufgrund des Reaktionsprinzips werden eine Vielzahl leicht oxidierbarer Verbindungen angezeigt, aber nicht alle, z. B. ergeben folgende Stoffe eine deutliche Anzeige:

2000 ppm Aceton	10 ppm Acetylen
50 ppm Ethylen	1 ppm Arsenwasserstoff
10 ppm Octan	50 ppm Benzol
500 ppm Propan	100 ppm Butan
5 ppm Kohlenstoffmonoxid	10 ppm Styrol
1 ppm Schwefelkohlenstoff	20 ppm Perchlorethylen
2 ppm Schwefelwasserstoff	10 ppm Toluol bzw. Xylol

Methan, Ethan, Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid werden beispielsweise nicht angezeigt.

Zusätzlicher Hinweis

Ein Ausbleiben einer Anzeige bedeutet nicht in jedem Fall, dass keine leicht oxidierbaren Substanzen vorhanden sind! Es ist im Einzelfall mit unabhängigen Methoden der Einsatz des Dräger Röhrchens Polytest zu qualifizieren, besonders bei Verdacht auf brennbare Gase und Dämpfe in der Nähe der Unteren Explosionsgrenze sowie bei toxischen Stoffen.



i-Propanol 50/a

Bestell-Nr. 81 03 741

P

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	50 bis 4000 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 2,5 min
Standardabweichung:	± 5 – 20 %
Farbumschlag:	gelb → mintgrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

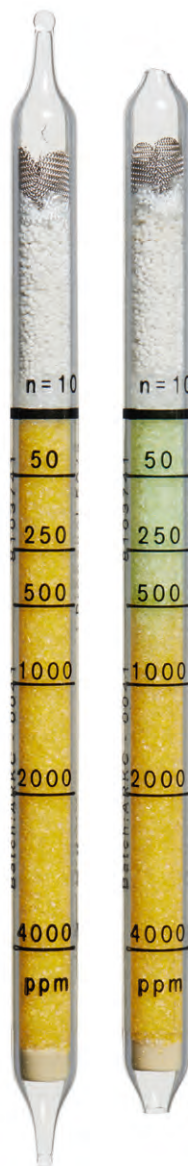
Temperatur:	15 bis 35 °C
Feuchte:	< 20 mg mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

i-Propanol + metallorganische Verbindungen → grünes
Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Eine Differenzierung verschiedener Alkohole ist nicht möglich. Bei der Messung von n-Propanol mit n=10 Hüben muss die abgelesene Konzentration mit Faktor 3,5 multipliziert werden. Methanol wird annähernd mit doppelter, Ethanol mit ähnlicher und Tetrahydrofuran mit halber Empfindlichkeit angezeigt. Höhermolekulare Alkohole werden mit stark abnehmender Empfindlichkeit angezeigt. < 100 ppm Formaldehyd; < 250 ppm Acetaldehyd; < 200 ppm Toluol; < 200 ppm Xylol; < 100 ppm Diethylether und < 1000 ppm Dimethylether werden nicht angezeigt. Aliphatische Benzinkohlenwasserstoffe, Ketone, Ester, Halogenkohlenwasserstoffe und Benzol werden nicht angezeigt.



D-280/45-2017

Pyridin 5/A

Bestell-Nr. 67 28 651

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 ppm
Hubzahl n:	20 zusätzlich 5 weitere Hübe nach Öffnen der zweiten Reagenzampulle
Dauer der Messung:	ca. 20 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	weiß → braunrot

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Pyridin + Aconitsäure +
Essigsäureanhydrid → braunrotes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Ammoniak stört im Bereich des AGW-Wertes nicht.

Zusätzlicher Hinweis

Vor der Messung ist die untere Reagenzampulle zu brechen und die Ampullenflüssigkeit auf die Anzeigeschicht zu bringen, so dass diese völlig durchtränkt wird. Nach Durchführen der 20 Hübe ist die obere Reagenzampulle zu brechen. Durch leichtes Klopfen ist der pulverförmige Ampulleninhalt zu entleeren.

Weitere 5 Hübe durchführen. Dabei ist das Röhren senkrecht nach oben zu halten.



Quecksilberdampf 0,1/b

Bestell-Nr. CH 23 101

P

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,05 bis 2 mg/m ³
Hubzahl n:	40 bis 1
Dauer der Messung:	max. 10 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	hellgelbgrau → schwach orange

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$\text{Hg} + \text{CuI} \rightarrow \text{Cu-Hg-Komplex}$

Querempfindlichkeit

Freie Halogene führen zu erheblichen Minusfehlern, daher ist eine Quecksilber-Messung in Gegenwart von Halogenen nicht möglich. Keine Störung der Anzeige durch Arsenwasserstoff, Phosphorwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Hydrazin in Konzentrationsbereichen, die den jeweiligen AGW-Werten entsprechen.



D-54589-2014

Säuretest

Bestell-Nr. 81 01 121

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	Qualitative Bestimmung von sauren Gasen
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 3 s
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	blauviolett → gelb bzw. rosagelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

z.B. HCl + pH-Indikator → rosagelbes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Das Röhrchen zeigt unspezifisch saure Gase mit unterschiedlicher Empfindlichkeit und unterschiedlichen Farben an. Eine Differenzierung verschiedener Säuren ist nicht möglich.



ST-116-2001

Salpetersäure 1/a

Bestell-Nr. 67 28 311



Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 50 ppm	/ 1 bis 15 ppm
Hubzahl n:	10	/ 20
Dauer der Messung:	ca. 2 min	/ ca. 4 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	blau → gelb	

Zulässige Umgebungsbedingungen

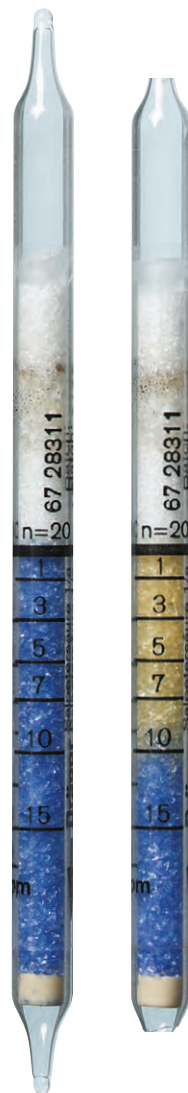
Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

HNO₃ + Bromphenolblau → gelbes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff und Stickstoffdioxid stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht, 50 ppm Stickstoffdioxid gibt eine Anzeige wie 3 ppm Salpetersäure. In Gegenwart anderer Mineralsäuren ist eine Salpetersäure-Messung nicht möglich. Chlor verfärbt die Anzeigeschicht grau, die Auswertung wird dadurch erschwert. Außerdem führt die gleichzeitige Anwesenheit von Chlor im Bereich des AGW-Wertes zu leicht erhöhten Salpetersäure-Anzeigen.



ST-117-2001

Salzsäure 0,2/a

Bestell-Nr. 81 03 481

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,2 bis 3 ppm	/ 3 bis 20 ppm
Hubzahl n:	10	/ 2
Dauer der Messung:	ca. 2 min	/ 0,4 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	blau → gelb	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	≤ 15 mg / L

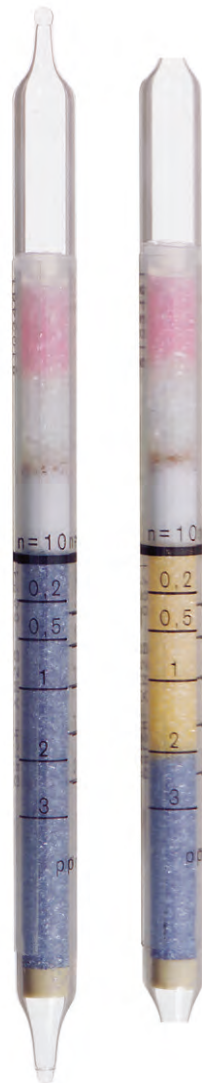
Reaktionsprinzip

$\text{HCl} + \text{Bromphenolblau} \rightarrow \text{gelbes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Keine Störung der Anzeige durch 10 ppm H_2S und 2 ppm SO_2 .
Andere saure Gase werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Chlor verfärbt die Anzeigenschicht grau. Der gleichzeitige Einfluss von Chlor führt zu erhöhten HCl-Anzeigen.



ST-561-2008

Salzsäure 1/a

Bestell-Nr. CH 29 501

S

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 10 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 2 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	blau → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	max. 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

HCl + Bromphenolblau → gelbes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht. In Gegenwart anderer Mineralsäuren ist eine Salzsäure-Messung nicht möglich.

Chlor und Stickstoffdioxid werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



ST-114-2001

Salzsäure 50/a

Bestell-Nr. 67 28 181

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	500 bis 5000 ppm	/ 50 bis 500 ppm
Hubzahl n:	1	/ 10
Dauer der Messung:	ca. 30 s	/ ca. 5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	blau → weißgelblich	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 50 °C
Feuchte:	max. 15 mg H ₂ O / L

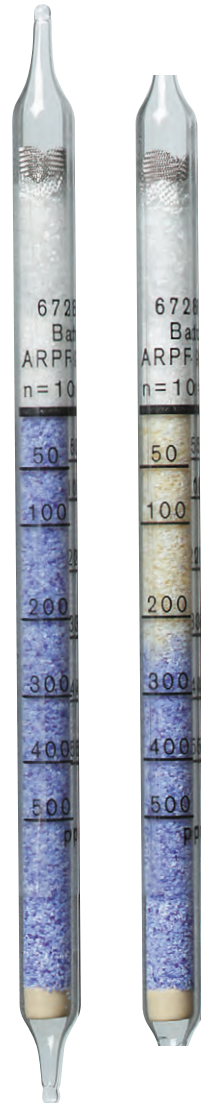
Reaktionsprinzip

HCl + Bromphenolblau → gelbliches Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht. In Gegenwart anderer Mineralsäuren ist eine Salzsäure-Messung nicht möglich.

Chlor und Stickstoffdioxid werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



ST-116-2001

Salzsäure/Salpetersäure 1/a

Bestell-Nr. 81 01 681

S

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	Salzsäure:	/	Salpetersäure:
	1 bis 10 ppm	/	1 bis 15 ppm
Hubzahl n:	10	/	20
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min	/	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 30 %		
Farbumschlag:	blau → gelb		

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 5 bis 40 °C
 Für HNO₃-Messungen gelten die Röhrchenskalen nur bei 20 °C.
 Bei abweichenden Temperaturen das Messergebnis mit folgendem Faktor multiplizieren:

Temperatur °C	Faktor
40	0,3
30	0,4
10	2

Feuchte: max. 15 mg H₂O / L

Reaktionsprinzip

HCl und/oder HNO₃ + pH-Indikator → gelbes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

50 ppm Stickstoffdioxid ergeben etwa die gleiche Anzeige wie 2 ppm Salpetersäure. 10 ppm Schwefelwasserstoff oder 5 ppm Stickstoffdioxid haben keinen Einfluss auf die Anzeige.

Chlor-Konzentrationen über 1 ppm verfärben die gesamte Anzeigeschicht gelb-grün.



ST-156-2001

Sauerstoff 5%/B

Bestell-Nr. 67 28 081

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 23 Vol.-%
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 1 min
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	blauschwarz → weiß

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	3 bis 20 mg / L

Reaktionsprinzip

- $O_2 + TiCl_3 \rightarrow Ti^{IV}\text{-Verbindung} + HCl$
- Salzsäure wird an Kieselgel adsorbiert

Querempfindlichkeit

Keine Störung der Anzeige durch Kohlenstoffdioxid, Kohlenstoffmonoxid, Lösemitteldämpfe, Halogenkohlenwasserstoffe und Lachgas.

Zusätzlicher Hinweis

Die Röhrchen erwärmen sich während der Messung bis auf Temperaturen um 100 °C und dürfen daher nicht im Ex-Bereich eingesetzt werden. Gegebenenfalls vor dem Einsatz mit einem unspezifischen Ex-Messgerät den Einsatz qualifizieren.



ST-5749-2004

Sauerstoff 5%/C

Bestell-Nr. 81 03 261

S

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 23 Vol.-%
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 1 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	blauschwarz → weiß

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 50 °C
Feuchte:	0 bis 40 mg /L

Reaktionsprinzip

$O_2 + TiCl_3 \rightarrow Ti\text{-Verbindung} + HCl$

Absorption der HCl an Kieselgel

Querempfindlichkeit

Keine Störung der Anzeige durch CO_2 , Lösemitteldämpfe, Halogenkohlenwasserstoffe und Lachgas.

Zusätzlicher Hinweis

Die Röhrchen erwärmen sich während der Messung bis auf Temperaturen um 100 °C und dürfen daher nicht im Ex-Bereich eingesetzt werden. Gegebenenfalls vor dem Einsatz mit einem unspezifischen Ex-Messgerät den Einsatz qualifizieren.



ST-5744-2004

Schwefeldioxid 0,1/a

Bestell-Nr. 67 27 101

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 3 ppm
Hubzahl n:	100
Dauer der Messung:	ca. 20 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → orange

Zulässige Umgebungsbedingungen

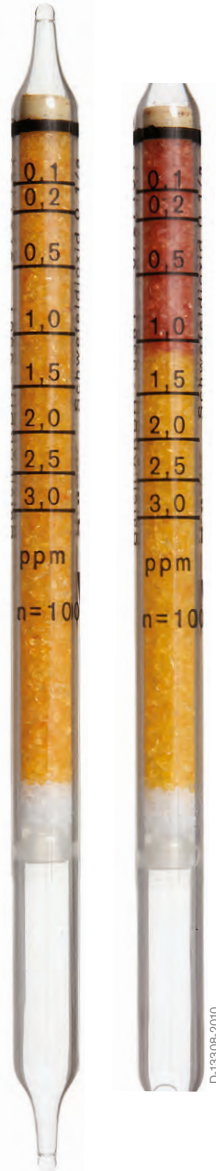
Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg/L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Bei gleichzeitigem Einfluss anderer saurer Gase ist eine SO_2 -Messung nicht möglich.



Schwefeldioxid 0,5/a

Bestell-Nr. 67 28 491

S

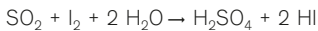
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 25 ppm	/ 0,5 bis 5 ppm
Hubzahl n:	10	/ 20
Dauer der Messung:	ca. 3 min	/ ca. 6 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %	
Farbumschlag:	graublau → weiß	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	max. 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Unter Einfluss von H₂S ist eine Messung nicht möglich.
Stickstoffdioxid verkürzt die Anzeige.



ST-121-2001

Schwefeldioxid 1/a

Bestell-Nr. CH 31 701

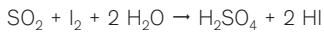
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 25 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	graublau → weiß

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 25 °C
Feuchte:	3 bis 20 mg H ₂ O / L

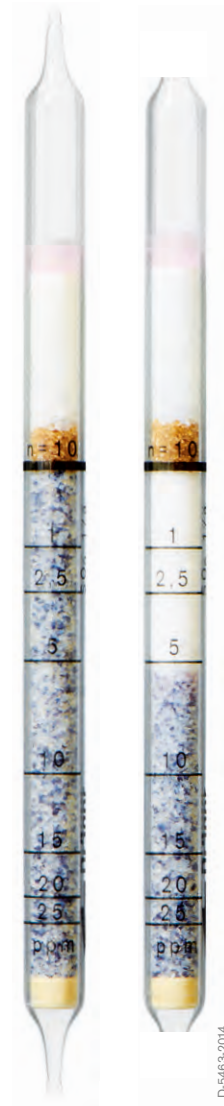
Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff wird in der Vorsicht zurückgehalten und stört daher in Konzentrationen um den AGW-Wert nicht.

Stickstoffdioxid verkürzt die Anzeige.



Schwefeldioxid 20/a

Bestell-Nr. CH 24 201

S

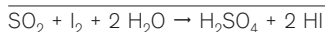
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	20 bis 200 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	braungelb → weiß

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

In Gegenwart von Schwefelwasserstoff ist eine Schwefeldioxid-Messung nicht möglich, da Schwefelwasserstoff mit etwa der gleichen Empfindlichkeit angezeigt wird.

Stickstoffdioxid verkürzt die Anzeige.

Messbereichserweiterung

Messbereich 200 bis 2 000 ppm bei n = 1 Hub, abgelesenen Wert mit 10 multiplizieren. Bei der 1-Hub-Messung müssen anschließend 3 Desorptionshübe an schwefeldioxidfreier Luft vorgenommen werden.



ST-123-2001

Schwefeldioxid 50/b

Bestell-Nr. 81 01 531

Allgemeine Daten

Standardmessbereich: 400 bis 8000 ppm / 50 bis 500 ppm

Hubzahl n: 1 / 10

Dauer der Messung: ca. 15 s / ca. 3 min

Standardabweichung: ± 10 bis 15 %

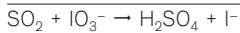
Farbumschlag: blau → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 0 bis 50 °C

Feuchte: 1 bis 15 mg H₂O / L

Reaktionsprinzip

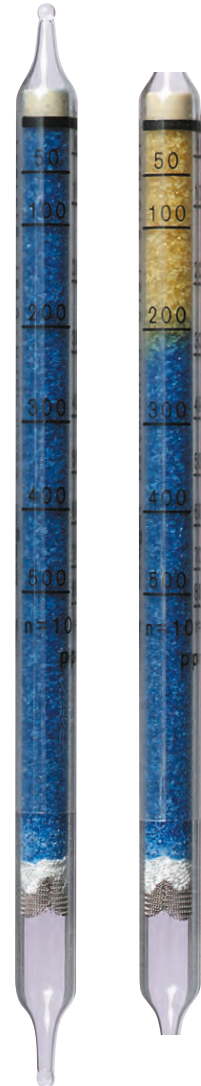


Querempfindlichkeit

Salzsäure wird in hohen Konzentrationen ebenfalls angezeigt.

10000 ppm Salzsäure entsprechen einer Anzeige von 150 ppm Schwefeldioxid.

500 ppm Stickstoffmonoxid bzw. 100 ppm Stickstoffdioxid stören nicht.



ST-104-2001

Schwefelkohlenstoff 3/a

Bestell-Nr. 81 01 891

S

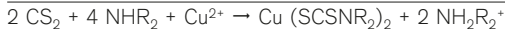
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	3 bis 95 ppm
Hubzahl n:	15 bis 1
Dauer der Messung:	max. 2 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	hellblau → gelbgrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff wird in Konzentrationen um den AGW-Wert in der Vorsicht zurückgehalten und stört daher nicht.



SI-5749-2/004

Schwefelkohlenstoff 5/a

Bestell-Nr. 67 28 351

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 60 ppm
Hubzahl n:	11
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → braungrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



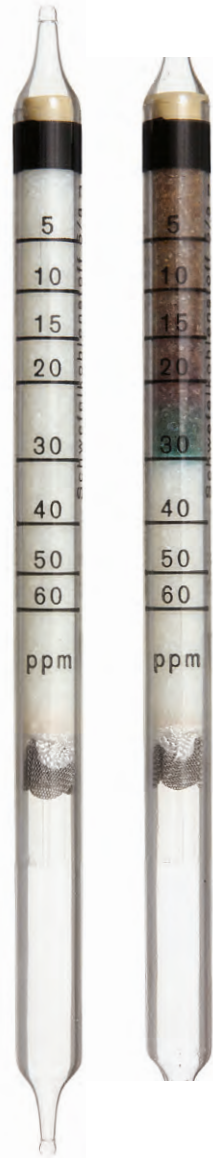
Querempfindlichkeit

Aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Eine Schwefelkohlenstoff-Messung ist in solchen Fällen nicht möglich. Ebenso bei Anwesenheit von Kohlenstoffmonoxid und Schwefelwasserstoff.

Achtung

In Räumen, in denen Schwefelkohlenstoff-Konzentrationen oder andere Gase und Dämpfe im Ex-Bereich vorkommen können, darf dieses Röhrchen nicht eingesetzt werden. Die Anzeigschicht erwärmt sich. Die Untere Explosionsgrenze beträgt 1 Vol.-% Schwefelkohlenstoff.



D-13309-2010

Schwefelkohlenstoff 30/a

Bestell-Nr. CH 23 201

S

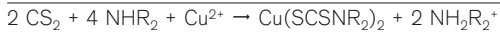
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 10 mg/L
Hubzahl n:	6
Dauer der Messung:	ca. 1 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	hellblau → braun

Zulässige Umgebungsbedingungen

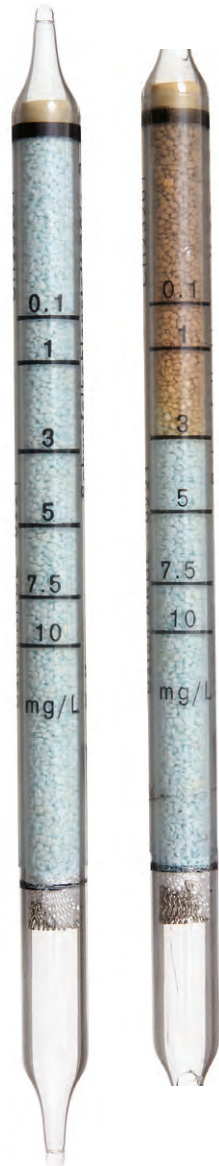
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	< 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

In Gegenwart von Schwefelwasserstoff ist eine Schwefelkohlenstoff-Messung nicht möglich, da durch Schwefelwasserstoff die Anzeigeschicht hellgrün verfärbt wird.



Schwefelsäure 1/a

Bestell-Nr. 67 28 781

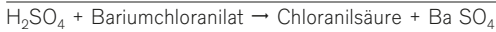
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 5 mg/m ³ Verfärbung mit Farbstandard vergleichen
Hubzahl n:	100
Dauer der Messung:	ca. 100 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	braun → rosaviolett

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Lösliche Sulfate und andere aerosolförmige Säuren werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Eine Schwefelsäure-Messung ist in solchen Fällen nicht möglich. Gasförmiges Schwefeltrioxid wird nicht angezeigt, wohl aber die sich hieraus mit Luftfeuchtigkeit bildende Schwefelsäure.

Zusätzlicher Hinweis

Nach Durchführen der 100 Hübe ist die Reagenzampulle zu brechen und die Ampullenflüssigkeit völlig auf die Anzeigeschicht zu bringen.

1 min einwirken lassen. Dann ist mit der Pumpe (ca. 1/4 Hub) die Flüssigkeit vorsichtig in den Anzeigebereich zu saugen. Danach ist die Messung sofort auszuwerten.



D-5441-2014

Schwefelwasserstoff 0,2/a

Bestell-Nr. 81 01 461

S

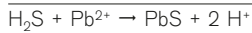
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,2 bis 5 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 5 min
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	weiß → hellbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

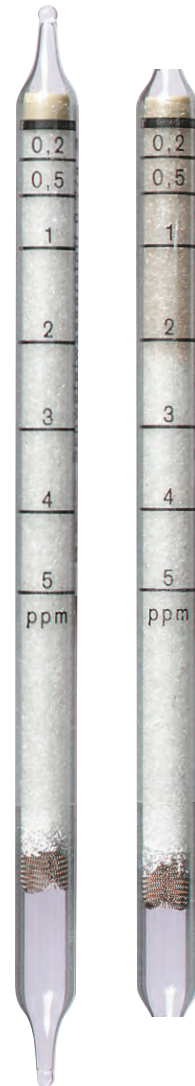
Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Schwefeldioxid und Salzsäure stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht.



ST-192-2001

Schwefelwasserstoff 0,2/b

Bestell-Nr. 81 01 991

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,2 bis 6 ppm
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 55 s
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	gelb → rosa

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 40 °C Bei Temperaturen von 0 bis 10 °C den Skalenwert mit 1,5 multiplizieren.
Relative Standardabweichung:	± 30%
Feuchte:	max. 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $\text{H}_2\text{S} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{HgS} + 2 \text{HCl}$
 b) $\text{HCl} + \text{pH-Indikator} \rightarrow \text{rosa Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Schwefeldioxid hat bis 1000 ppm keinen Einfluss auf die Anzeige. Mercaptane, Arsenwasserstoff, Phosphorwasserstoff und Stickstoffdioxid werden im Bereich ihrer AGW-Werte ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Blausäure im AGW-Bereich verfärbt die gesamte Anzeigeschicht hell orange.

Die Anzeige von Schwefelwasserstoff wird dadurch nicht beeinflusst.



ST-127-2001

Schwefelwasserstoff 0,5/a

Bestell-Nr. 67 28 041

S

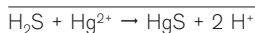
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 15 ppm	/	5 bis 150 ppm
Hubzahl n:	10	/	1
Dauer der Messung:	ca. 6 min	/	ca. 40 sek
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %		
Farbumschlag:	weiß → hellbraun		

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	max. 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



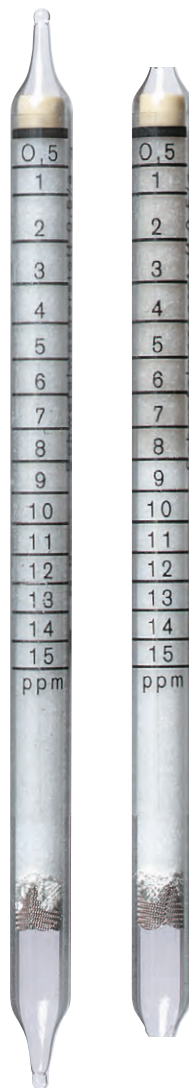
Querempfindlichkeit

Keine Störung der Anzeige durch:

100 ppm Schwefeldioxid

100 ppm Salzsäure

100 ppm Ethylmercaptan



ST-126-2001

Schwefelwasserstoff 1/c

Bestell-Nr. 67 19 001

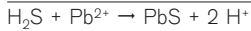
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 200 ppm / 1 bis 20 ppm
Hubzahl n:	1 / 10
Dauer der Messung:	ca. 20 s / ca. 3 min
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	weiß → hellbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	max. 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Schwefeldioxid deutlich oberhalb dessen AGW-Wert Plusfehler bis 50 %. Schwefeldioxid allein wird nicht angezeigt.



ST-130-2001

Schwefelwasserstoff 1/d

Bestell-Nr. 81 01 831

S

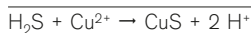
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 200 ppm / 1 bis 20 ppm
Hubzahl n:	1 / 10
Dauer der Messung:	ca. 1 min / ca. 10 min
Standardabweichung:	± 15 %
Farbumschlag:	weiß → braun

Zulässige Umgebungsbedingungen

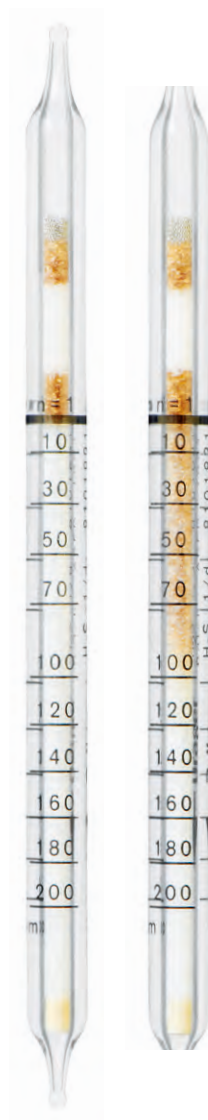
Temperatur:	2 bis 40 °C
Feuchte:	max 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

500 ppm Salzsäure, 500 ppm Schwefeldioxid, 500 ppm Ammoniak oder 100 ppm Arsenwasserstoff stören die Anzeige nicht. Methylmercaptan und Ethylmercaptan verfärben die gesamte Anzeigeschicht schwach gelb und verlängern im Gemisch mit Schwefelwasserstoff die Anzeige um etwa 30 %.



D-5451-2014

Schwefelwasserstoff 2/a

Bestell-Nr. 67 28 821

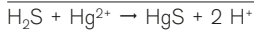
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	20 bis 200 ppm / 2 bis 20 ppm
Hubzahl n:	1 / 10
Dauer der Messung:	ca. 20 s / ca. 3,5 min
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	weiß → hellbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Keine Störung der Anzeige durch:

200 ppm Schwefeldioxid

100 ppm Salzsäure

100 ppm Ethylmercaptan



ST-133-2001

Schwefelwasserstoff 2/b

Bestell-Nr. 81 01 961

S

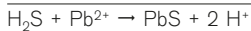
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	2 bis 60 ppm
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 30 s
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	weiß → hellbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	max. 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

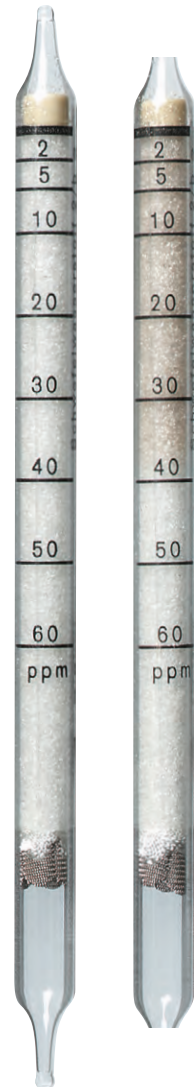


Querempfindlichkeit

Schwefeldioxid, Salzsäure und Mercaptan stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht.

Messbereichserweiterung

Messbereich 1 bis 30 ppm bei n = 2 Hüben, abgelesenen Skalenswert durch 2 dividieren.



ST-128-2001

Schwefelwasserstoff 5/b

Bestell-Nr. CH 29 801

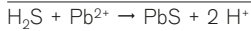
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 60 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 4 min
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	weiß → braun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 60 °C
Feuchte:	kleiner 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

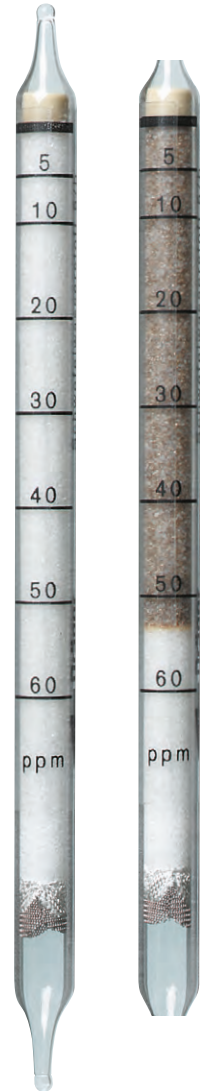


Querempfindlichkeit

Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Schwefeldioxid Plusfehler bis 50 %, Schwefeldioxid allein wird nicht angezeigt.

Messbereichserweiterung

Messbereich 50 bis 600 ppm, bei n = 1 Hub, abgelesenen Skalwert mit 10 multiplizieren.



ST-125-2001

Schwefelwasserstoff 100/a

Bestell-Nr. CH 29 101

S

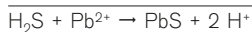
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 2000 ppm
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 30 s
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	weiß → braun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

2000 ppm Schwefeldioxid sowie 100 ppm Stickstoffdioxid stören nicht.



ST-129-2001

Schwefelwasserstoff 0,2%/A

Bestell-Nr. CH 28 101

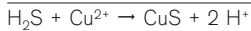
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,2 bis 7 Vol.-%
Hubzahl n:	1 + 2 Desorptionshübe an reiner Luft
Dauer der Messung:	ca. 2 min
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	hellblau → schwarz

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 60 °C
Feuchte:	max. 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Schwefeldioxid verfärbt die Anzeigeschicht gelblich, die Schwefelwasserstoff-Konzentration läßt sich jedoch trotzdem ablesen.

Mercaptane stören in vergleichbaren Konzentrationen die Anzeige.



D-133445-2010

Schwefelwasserstoff 2%/a

Bestell-Nr. 81 01 211

S

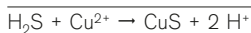
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	2 bis 40 Vol.-%
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 60 s
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	hellblau → schwarz

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Keine Störung der Anzeige durch:

5000 ppm Schwefeldioxid

1000 ppm Salzsäure

1000 ppm Ethylmercaptan



Schwefelwasserstoff + Schwefeldioxid 0,2%/A

Bestell-Nr. CH 28 201

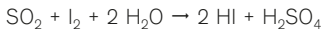
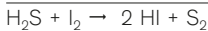
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,2 bis 7 Vol.-%
Hubzahl n:	1 + 2 Desorptionshübe an reiner Luft
Dauer der Messung:	ca. 2 min
Standardabweichung:	± 5 bis 10 %
Farbumschlag:	braun → hellgelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	max. 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Alle durch Iod oxidierbaren Substanzen werden ebenfalls angezeigt.
Eine Schwefelwasserstoff + Schwefeldioxid-Messung ist dann nicht möglich.

Messbereichserweiterung

Messbereich 0,02 bis 0,7 Vol.-% bei n = 10 Hüben, Messergebnis durch 10 dividieren.



Stickstoffdioxid 0,1/a

Bestell-Nr. 81 03 631

S

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 30 ppm / 0,1 bis 5 ppm
	Der erste Teilstrich auf der Röhrenskala entspricht 0,1 ppm.
Hubzahl n:	1 / 5
Dauer der Messung:	ca. 15 s / ca. 75 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	graugrün → blaugrau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	< 40 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

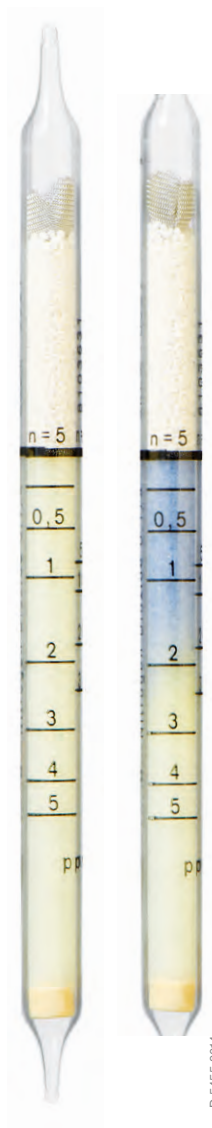
$\text{NO}_2 + \text{Diphenylbenzidin} \rightarrow \text{blaugraues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Chlor und Ozon werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Stickstoffmonoxid wird nicht angezeigt.

Konzentrationen oberhalb 400 ppm führen zu einem Ausbleichen der Anzeige.



Stickstoffdioxid 2/c

Bestell-Nr. 67 19 101

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 100 ppm	/	2 bis 50 ppm
Hubzahl n:	5	/	10
Dauer der Messung:	ca. 1 min	/	ca. 2 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %		
Farbumschlag:	gelbgrün → blaugrau		

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	max. 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

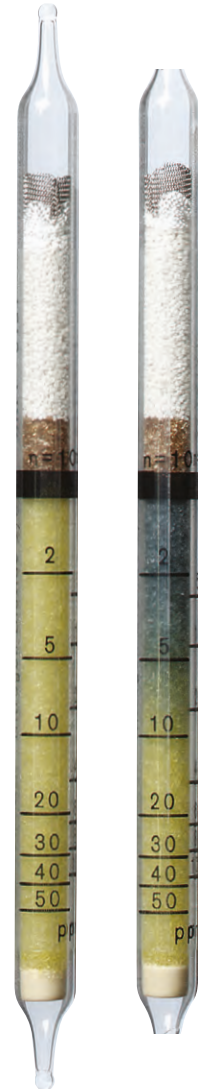
$\text{NO}_2 + \text{Diphenylbenzidin} \rightarrow \text{blaugraues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Ozon oder Chlor stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht.

Höhere Konzentrationen werden angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Stickstoffmonoxid wird nicht angezeigt.



ST-140-2001

Styrol 10/a

Bestell-Nr. 67 23 301

S

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 200 ppm
Hubzahl n:	max. 15
Dauer der Messung:	max. 3 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	weiß → hellgelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$C_6H_5-CH=CH_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ hellgelbes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

In Gegenwart anderer organischer Stoffe, die zur Polymerisation neigen (z. B. Butadien) ist eine Styrol-Messung nicht möglich, da diese ebenfalls angezeigt werden.



ST-5746-2004

Styrol 10/b

Bestell-Nr. 67 33 141

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 250 ppm
Hubzahl n:	20
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	weiß → rotbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Styrol + HCHO → rotbraunes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere organische Verbindungen, die mit dem Formaldehyd-Schwefelsäuresystem ebenfalls reagieren, stören die Anzeige. Eine Styrol-Messung ist in solchen Fällen nicht möglich. Störende Verbindungen sind z. B. Xylol(e), Toluol, Butadien, Ethylbenzol.

Keine Störung der Anzeige durch:

- 200 ppm Methanol
- 500 ppm Octan
- 400 ppm Ethylacetat



Styrol 50/a

Bestell-Nr. CH 27 601

S

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	50 bis 400 ppm
Hubzahl n:	2 bis 11
Dauer der Messung:	max. 2 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	weiß → gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$C_6H_5-CH=CH_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ gelbes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

In Gegenwart anderer organischer Stoffe, die zur Polymerisation neigen (z. B. Butadien) ist eine Styrol-Messung nicht möglich, da diese ebenfalls angezeigt werden.



ST-147-2001

Sulfurylfluorid 1/a

Bestell-Nr. 81 03 471

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 5 ppm
Hubzahl n:	6
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	hellblau → hellrosa

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	15 bis 90 % r. F.

Bei 0 bis 10 °C werden Sulfurylfluorid-Konzentrationen mit etwa halber Empfindlichkeit angezeigt. Bei 30 bis 40 °C und Luftfeuchten < 30 % r. F. sind die Anzeigen erst ab > 2 ppm zu erkennen. Bei 30 bis 40 °C und Luftfeuchten > 75 % r. F. werden Sulfurylfluorid-Konzentrationen mit etwa halber Empfindlichkeit angezeigt.

Reaktionsprinzip

- Sulfurylfluorid (Pyrolyse) → HF
- HF + Zr / Chinalizarin → rosa Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Fluorierte Kohlenwasserstoffe werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit ebenfalls angezeigt. Ammoniak und andere basische Gase können die Anzeige je nach Konzentration verkürzen oder verhindern. Keinen Einfluss auf die Anzeige von 3 ppm Sulfurylfluorid haben:

2 ppm Formaldehyd, 5 ppm Methylbromid und 1 ppm Phosphorwasserstoff.

Mit fallender Sauerstoffkonzentration sinkt die Empfindlichkeit. Zum Beispiel ist die 3 ppm Anzeige bei 18 % Sauerstoff sehr schwach.

Zusätzlicher Hinweis

Nicht in explosionsgefährdeten Bereichen verwenden, Röhrchen erwärmt sich. Röhrchen während und kurz nach der Messung im Bereich der Vorschicht nicht berühren.



ST-418-2008

Tertiärbutylmercaptan (TBM) Erdgasodorierung

Bestell-Nr. 81 03 071

S

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	3 bis 15 mg/m ³ / 1 bis 10 mg/m ³	
Hubzahl n:	3	/ 5
Dauer der Messung:	ca. 3 min	/ ca. 5 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %	
Farbumschlag:	gelb → rosa	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	20 bis 35 °C
Feuchte:	≤ 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $R-SH + Hg Cl_2 \rightarrow HgS + 2 HCl$
 b) $HCl + pH\text{-Indikator} \rightarrow \text{rosa Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid, Mercaptane, Arsenwasserstoff, Stickstoffdioxid und Phosphorwasserstoff werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Zusätzlicher Hinweis

Temperaturkorrektur:

Temp. °C	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20
Faktor	1,5	1,4	1,3	1,2	1



ST-360-2008

Tetrachlorkohlenstoff 0,1/a

Bestell-Nr. 81 03 501

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 5 ppm
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 2,5 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	gelb → blaugrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	2 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg / L

Reaktionsprinzip

- a) $\text{CCl}_4 + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{COCl}_2$
 b) $\text{COCl}_2 + \text{Diethylanilin} + \text{Dimethylaminobenzaldehyd} \rightarrow$
 blaugrünes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Phosgen wird mit ca. gleicher Empfindlichkeit wie Tetrachlorkohlenstoff angezeigt.

50 ppm Perchlorethylen ergeben eine Anzeige von ca. 1 bis 2 ppm, 50 ppm Trichlorethylen und 1.1. Dichlorethylen ergeben nur eine schwache Anzeige von < 0,1 ppm.

Keine Anzeige durch:

- 10 ppm Vinylchlorid
- 200 ppm 1,2-Dichlorethylen



Tetrachlorkohlenstoff 1/a

Bestell-Nr. 81 01 021

T

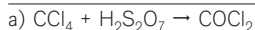
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 15 ppm	/ 10 bis 50 ppm
Hubzahl n:	10	/ 5
Dauer der Messung:	ca. 6 min	/ 3 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %	
Farbumschlag:	weiß → gelb	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Clorpicrin und Phosgen werden mit etwa gleicher Empfindlichkeit angezeigt, so dass eine Tetrachlorkohlenstoff-Messung in deren Gegenwart nicht möglich ist.

Keine Störung der Anzeige durch:

- 1 ppm Chlor
- 5 ppm Salzsäure
- 20 ppm Methylbromid
- 1000 ppm Aceton



D-13317-2010

Tetrahydrothiophen 1/b

Bestell-Nr. 81 01 341

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 10 ppm / 4 bis 20 mg/m ³
Hubzahl n:	30
Dauer der Messung:	in Luft: ca. 15 min in Erdgas: ca. 10 min bei der Messung
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	violett → gelbbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 35 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

THT + KMnO₄ → gelbbraunes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff wird bis zu 10 ppm im Vorröhrchen adsorbiert und führt dort zu einer braunen Verfärbung.

Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Mercaptanen ist keine THT-Messung möglich.

Olefine führen in Konzentrationen bis zu 100 ppm lediglich zu einer Aufhellung der Anzeigeschicht, bei höheren Konzentrationen werden sie ebenfalls angezeigt.

Methanol stört bis 200 ppm die Anzeige nicht.

Messbereichserweiterung

Messbereich 1,6 bis 16 ppm / 6,4 bis 64 mg/m³ bei n = 20 Hübchen, abgelesenen Skalenwert mit 1,6 multiplizieren.



ST-206-2001

Toluol 5/b

Bestell-Nr. 81 01 661

T

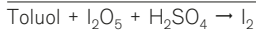
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	50 bis 300 ppm / 5 bis 80 ppm
Hubzahl n:	2 / 10
Dauer der Messung:	ca. 2 min / ca. 10 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → hellbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	2 bis 40 °C
Feuchte:	max. 20 mg H ₂ O / L

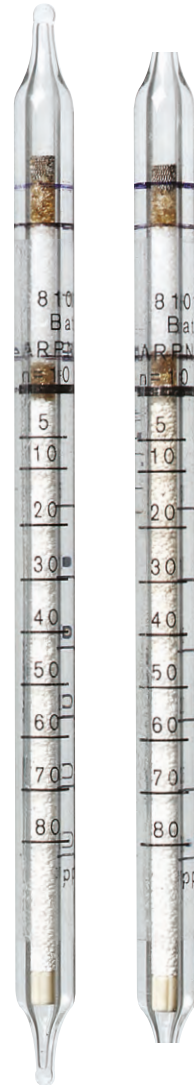
Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

10 ppm Phenol, 1000 ppm Aceton, 1000 ppm Ethanol und 300 ppm Octan werden nicht angezeigt.

Xylol (alle Isomeren) und Benzol werden mit gleicher Empfindlichkeit angezeigt. Die Verfärbung bei p-Xylol ist violett, bei Benzol gelb-grün.



ST-151-2001

Toluol 50/a

Bestell-Nr. 81 01 701

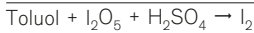
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	50 bis 400 ppm
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → braun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
Feuchte:	5 bis 12 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



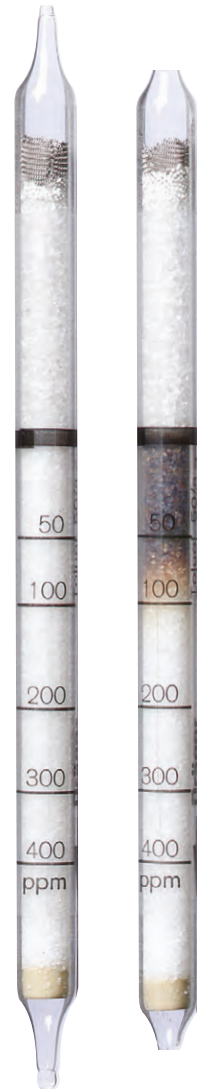
Querempfindlichkeit

Xylole werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit geringerer Empfindlichkeit.

Benzol färbt die gesamte Anzeigeschicht diffus gelb.

Benzinkohlenwasserstoffe färben die gesamte Anzeigeschicht diffus rötlich-braun.

Methanol, Ethanol, Aceton und Ethylacetat stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht.



ST-152-2001

Toluol 100/a

Bestell-Nr. 81 01 731

T

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 1800 ppm
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → braunviolett

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Toluol + SeO₂ + H₂SO₄ → braunviolettes Reaktionsprodukt

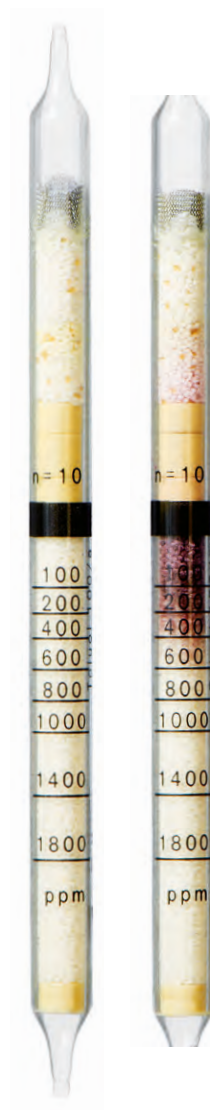
Querempfindlichkeit

Xylole werden ebenfalls mit etwa gleicher Empfindlichkeit angezeigt, jedoch mit blauvioletter Farbe.

Benzol färbt die gesamte Anzeigeschicht diffus gelbbraun.

Benzinkohlenwasserstoffe färben die gesamte Anzeigeschicht diffus rötlich-braun.

Methanol, Ethanol, Aceton und Ethylacetat stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht.



D-5450-2014

Toluylendiisocyanat 0,02/A

Bestell-Nr. 67 24 501

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,02 bis 0,2 ppm
	Verfärbung mit dem Farbvergleichsröhrchen
vergleichen	
Hubzahl n:	25
Dauer der Messung:	ca. 20 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	weiß → orange

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	kleiner 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- Pyridylpyridiniumchlorid + NaOH → Na-Oleat des
Glutaconaldehyds
- 2,4-TDI bzw. 2,6-TDI + HCl → Arom. Amin
- Arom. Amin + Glutaconaldehyd → Polymethinfarbstoff

Querempfindlichkeit

Andere Isocyanate werden nicht angezeigt.

Keine Störung der Anzeige durch:

- 5 ppm Anilin
- 10 ppm Benzylamin
- 5 ppm Toluol
- 20 ppm Benzol

Mercaptane entfärben die Anzeige.

Zusätzliche Hinweise

Vor der Messung ist die untere Reagenzampulle zu brechen und die Ampullenflüssigkeit völlig auf die Anzeigeschicht zu bringen, so daß sich diese gelb färbt. Dann ist die obere Reagenzampulle zu brechen und die Ampullenflüssigkeit auf die Anzeigeschicht zu bringen, die sich dabei wieder entfärbt. Nach Durchführen der 25 Hübe vor der Auswertung 15 min warten.



Trichlorethan 50/d

Bestell-Nr. CH 21 101

T

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	50 bis 600 ppm
Hubzahl n:	2 + 3 Desorptionshübe an reiner Luft
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	grau → braunrot

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- 1,1,1-Trichlorethan + IO₃⁻ / H₂S₂O₇ → Chlor
- Chlor + o-Tolidin → braunrotes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere Chlorkohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

In Gegenwart von aromatischen Kohlenwasserstoffen ist die Anzeige zu niedrig, z. B. beträgt die Anzeige bei 200 ppm 1,1,1-Trichlorethan und 200 ppm Toluol nur 1/4, d. h. 50 ppm.



D-13345-2010

Trichlorethylen 2/a

Bestell-Nr. 67 28 541

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	20 bis 250 ppm / 2 bis 50 ppm
Hubzahl n:	3 / 5
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min / ca. 2,5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	hellgrau → orange

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

Chlor + o-Tolidin → oranges Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere Chlorkohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Bei Anwesenheit freier Halogene und Halogenwasserstoffsäuren im Bereich ihrer AGW-Werte ist eine Trichlorethylen-Messung nicht möglich, da diese ebenfalls angezeigt werden.

Benzinkohlenwasserstoffe führen zu einer Verkürzung der Anzeige.



ST-157-2001

Trichlorethylen 50/a

Bestell-Nr. 81 01 881

T

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	50 bis 500 ppm
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	hellgrau → orange

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 12 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- Trichlorethylen + Cr^{VI} → Chlor
- Chlor + o-Tolidin → oranges Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere Chlorkohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Bei Anwesenheit freier Halogene und Halogenwasserstoffsäuren im Bereich ihrer AGW-Werte ist eine Trichlorethylen-Messung nicht möglich, da diese ebenfalls angezeigt werden.

Benzinkohlenwasserstoffe führen zu einer Verkürzung der Anzeige.



ST-154-2001

Triethylamin 5/a

Bestell-Nr. 67 18 401

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 60 ppm
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 3 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

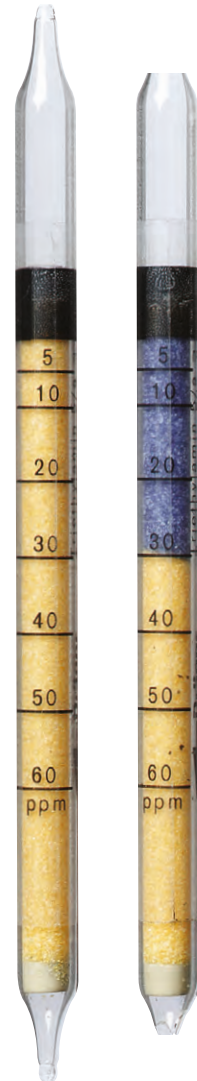
Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 12 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$(C_2H_5)_3N + \text{Säure} \rightarrow \text{blaues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine und Ammoniak werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.



ST-163-2001

Vinylchlorid 0,5/b

Bestell-Nr. 81 01 721

T

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	5 bis 30 ppm	/ 0,5 bis 5 ppm
Hubzahl n:	1	/ 5
Dauer der Messung:	ca. 30 s	/ ca. 2,5 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %	
Farbumschlag:	weiß → violett	

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	max. 20 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $\text{CH}_2=\text{CHCl} + \text{Cr}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Cl}_2$
 b) $\text{Cl}_2 + \text{Dimethylnaphtidin} \rightarrow \text{violettetes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

100 ppm Chlorwasserstoff, 20 ppm Chlor, 10 ppm Tetrachlorkohlenstoff, 10 ppm Chloroform oder 5 ppm Perchllorethylen werden nicht angezeigt.

Trichlorethylen und Chlorbenzol werden mit geringerer Empfindlichkeit angezeigt (5 ppm = Anzeige ca. 1,5 ppm).

1,1-Dichlorethylen wird mit etwa gleicher Empfindlichkeit angezeigt.

Unter Einfluss von Dämpfen organischer Lösemittel wird ein Teil der Oxidationsschicht verbraucht, die Anzeige fällt entsprechend niedriger aus. Beispiele:

5 ppm Vinylchlorid + 100 ppm Butadien bzw. 5 ppm Vinylchlorid + 10 ppm Ethylen ergeben eine Anzeige von 0,5 ppm Vinylchlorid.



IST-159-2001

Vinylchlorid 100/a

Bestell-Nr. CH 19 601

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	100 bis 3000 ppm
Hubzahl n:	18 bis 1
Dauer der Messung:	max. 3 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	violett → hellbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$$\text{CH}_2=\text{CHCl} + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{\text{IV}} + \text{div. Oxidationsprodukte}$$

Querempfindlichkeit

Viele organische Verbindungen mit C=C-Doppelbindungen werden ebenfalls angezeigt, jedoch alle mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Eine Differenzierung ist nicht möglich.

In Gegenwart von Dialkylsulfiden ist eine Vinylchlorid-Messung nicht möglich.



ST-161/2001

Wasserdampf 0,1

Bestell-Nr. CH 23 401

V

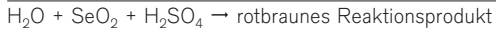
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 bis 40 mg/L
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 2 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → rotbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
-------------	-------------

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Niedermolekulare Alkohole werden ebenfalls angezeigt.

Eine Reihe anderer organischer Verbindungen, z.B. Benzin-
kohlenwasserstoffe, werden ebenfalls angezeigt.



Wasserdampf 0,1/a

Bestell-Nr. 81 01 321

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 1,0 mg/L
Hubzahl n:	3
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
-------------	-------------

Reaktionsprinzip

$$\text{H}_2\text{O} + \text{Mg}(\text{ClO}_4)_2 \rightarrow \text{blaues Reaktionsprodukt}$$

Querempfindlichkeit

Keine Störung der Anzeige durch:

- 1200 ppm Stickstoffdioxid
- 6000 ppm Schwefeldioxid
- 2000 ppm Ethanol
- 2000 ppm Aceton

Generell können basische Stoffe Plusfehler, saure Stoffe Minusfehler verursachen.

Zusätzliche Hinweise

Der erste unbezifferte Skalenstrich entspricht 0,05 mg/L



D-13320-2010

Wasserdampf 1/b

Bestell-Nr. 81 01 781

W

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	20 bis 40 mg/L / 1 bis 18 mg/L
Hubzahl n:	1 / 2
Dauer der Messung:	ca. 20 s / ca. 40 s
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	gelb → türkisblau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 50 °C
Feuchte:	bis 100 % rel. Feuchte Kondensation im Röhrchen führt zu Messfehlern! Bei zu erwartender hoher rel. Feuchte über 80 % soll die Temperatur des Röhrchens mind. 5 °C höher sein als die Umgebungstemperatur. Bei rel. Feuchte unter 80 % soll die Temperatur des Röhrchens mind. gleich der Umgebungstemperatur sein.

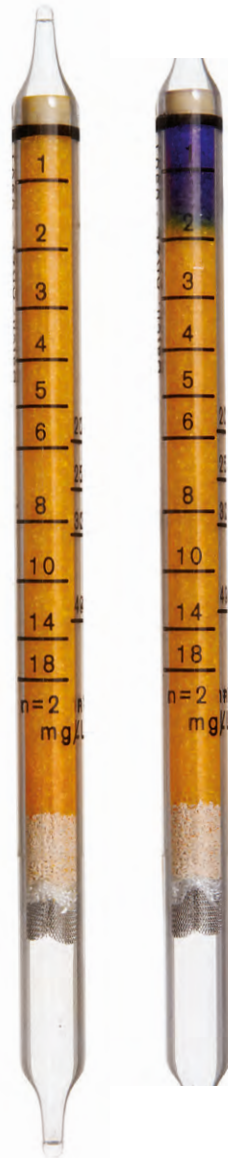
Reaktionsprinzip

$$\text{H}_2\text{O} + \text{Mg}(\text{ClO}_4)_2 \rightarrow \text{türkis-blaues Reaktionsprodukt}$$

Querempfindlichkeit

Basische Gase können Plusfehler verursachen.

Saure Gase können Minusfehler verursachen.



Wasserdampf 3/a

Bestell-Nr. 81 03 031

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	3,0 bis 60 lbs/mmcf
Hubzahl n:	3
Dauer der Messung:	ca. 90 s
Standardabweichung:	± 15 – 20 %
Farbumschlag:	gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
-------------	-------------

Reaktionsprinzip

$\text{H}_2\text{O} + \text{Mg}(\text{ClO}_4)_2 \rightarrow \text{blaues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Keine Störung der Anzeige durch 1200 ppm NO_2 , 6000 ppm SO_2 , 2000 ppm Ethanol, 2000 ppm Aceton, Basische Gase können Pulsfehler verursachen. Saure Gase können Minus-Fehler verursachen.



Wasserstoff 0,2%/a

Bestell-Nr. 81 01 511

W

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,2 bis 2,0 Vol.-%
Hubzahl n:	1
Dauer der Messung:	ca. 1 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	grüngelb → türkisblau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	20 bis 40 °C
Feuchte:	max. 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
 b) $\text{H}_2\text{O} + \text{Indikator} \rightarrow \text{türkisblaues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Keinen Einfluss auf die Anzeige haben:

- 0,1 Vol.-% Acetylen
- 6 Vol.-% Alkohol
- 6 Vol.-% Ammoniak
- 0,5 Vol.-% Kohlenstoffmonoxid

Achtung

Bei Wasserstoff-Konzentrationen über 10 Vol.-% erhitzt sich die Anzeigeschicht. Die Luftprobe darf nicht zusätzlich zündfähige Stoffe enthalten, deren Zündtemperatur unter 250 °C liegt!

EXPLOSIONSGEFAHR!

Bestimmung von Wasserstoff in Luft mit mindestens 5 Vol.-% Sauerstoff.



ST-169-2001

Wasserstoff 0,5%/a

Bestell-Nr. CH 30 901

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,5 bis 3,0 Vol.-%
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 1 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelbgrünes → graugrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 30 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
 b) $\text{H}_2\text{O} + \text{SeO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{rosa Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

CO hat bis 1000 ppm keinen Einfluss auf die Anzeige, höhere Konzentrationen führen zu Minusfehlern.

Acetylen und Alkohole reagieren ähnlich wie Wasserstoff.

Achtung

Nicht in explosionsgefährdeten Bereichen verwenden.

Gegebenenfalls vor dem Einsatz mit einem unspezifischen Ex-Messgerät den Einsatz qualifizieren.

Katalysatorschicht erwärmt sich während der Messung, bei Wasserstoff-Konzentrationen von über 3 Vol.-% bis zur Rot-glut!

Bestimmung von Wasserstoff in Luft mit mindestens 5 Vol.-% Sauerstoff.



ST-170-2001

Wasserstoffperoxid 0,1/a

Bestell-Nr. 81 01 041

W

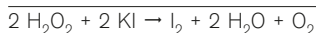
Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 bis 3 ppm / 1 ppm
Hubzahl n:	20 / 2
Dauer der Messung:	ca. 3 min / ca. 18 s
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → braun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 25 °C
Feuchte:	3 bis 10 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Stickstoffdioxid oder Chlor ist eine Wasserstoffperoxid-Messung nicht möglich.

Es wird nur Wasserstoffperoxid-Dampf, kein Aerosol angezeigt.



D-5446-2014

Xylol 10/a

Bestell-Nr. 67 33 161

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	10 bis 400 ppm
Hubzahl n:	5
Dauer der Messung:	ca. 1 min
Standardabweichung:	± 20 bis 30 %
Farbumschlag:	weiß → rotbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + \text{HCHO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{chinoide Reaktionsprodukte}$$

Querempfindlichkeit

Styrol, Vinylacetat, Toluol, Ethylbenzol und Acetaldehyd werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Keine Störung der Anzeige durch:

500 ppm Octan

200 ppm Methanol

400 ppm Ethylacetat



5.1.3 Daten über Dräger Simultantest

Simultantest-Set I für anorg. Brandgase

Bestell-Nr. 81 01 735

Allgemeine Daten

Standardmessbereich und Farbumschlag

Dräger Röhrchen im Simultantest-Set I

	1. Markierung	2. Markierung
	Salzsäure	
1. Saure Gase blau → gelb	2 ppm	10 ppm
2. Blausäure gelb → rot	-	9,5 ppm
3. Kohlenstoffmonoxid weiß → braungrün	30 ppm	150 ppm
	Ammoniak	
4. Basische Gase gelb → blau	30 ppm	150 ppm
	Stickstoffdioxid	
5. Nitrose Gase hellgrau → blaugrau	-	2,5 ppm

Hubzahl n: 10

Dauer der Messung: ca. 40 s

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 10 bis 30 °C

Feuchte: 5 bis 15 mg H₂O / L

halbquantitative Messungen sind auch außerhalb dieses Bereiches möglich. Wasser-Aerosole können zu Minusfehlern führen.

Achtung

Das Simultantest-Set wurde zur halbquantitativen Simultanmessung von Brand- und Zersetzungsgasen entwickelt. Es dient zur Gefahrenabschätzung bzw. -eingrenzung, um im Bereich eines Brandherdes Informationen über gesundheitliche Gefährdungen bzw. mögliche Vergiftungsgefahren zu erhalten.

Explosionsgefahren können mit dem Simultantest-Set nicht erkannt werden! Auch wenn die Simultanmessung ein negatives Ergebnis liefert, kann die Anwesenheit anderer gefährlicher Gase nicht ausgeschlossen werden.



D-280654-2017



D-280654-2017

Simultantest-Set II für anorg. Brandgase

Bestell-Nr. 81 01 736

Allgemeine Daten

Standardmessbereich und Farbumschlag

Dräger Röhrchen im Simultantest-Set II

	1. Markierung	2. Markierung
1. Schwefeldioxid blau → weiß	–	10 ppm
2. Chlor weiß → orange	–	2,5 ppm
3. Schwefelwasserstoff weiß → braun	5	25 ppm
4. Phosphorwasserstoff gelb → rot	–	0,3 ppm
5. Phosgen weiß → rot	–	0,5 ppm

Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 40 s

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	5 bis 15 mg H ₂ O / L
	halbquantitative Messungen sind auch außerhalb dieses Bereiches möglich. Wasser-Aerosole können zu Minusfehlern führen.



D-13324-2010



D-13325-2010

Achtung

Das Simultantest-Set wurde zur halbquantitativen Simultanmessung von Brand- und Zersetzungsgasen entwickelt. Es dient zur Gefahrenabschätzung bzw. -eingrenzung, um im Bereich eines Brandherdes. Informationen über gesundheitliche Gefährdungen bzw. mögliche Vergiftungsgefahren zu erhalten.

Explosionsgefahren können mit dem Simultantest-Set nicht erkannt werden! Auch wenn die Simultanmessung ein negatives Ergebnis liefert, kann die Anwesenheit anderer gefährlicher Gase nicht ausgeschlossen werden.

Simultantest-Set III für organ. Dämpfe

Bestell-Nr. 81 01 770

Allgemeine Daten

Standardmessbereich und Farbumschlag

Dräger Röhrchen im Simultantest-Set III

	1. Markierung	2. Markierung
1. Ketone hellgelb → dunkelgelb	500 ppm	2500 ppm
2. Aromaten weiß → braun	50 ppm	250 ppm
3. Alkohole orange → grünbraun	200 ppm	1000 ppm
4. Aliphatische KW weiß → braun	50 ppm	100 ppm
5. Chlorierte KW gelbweiß → graublau	50 ppm	100 ppm
	Aceton	Toluol
	Methanol	n-Hexan
	Perchlorethylen	

Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 2 min.

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	5 bis 15 mg H ₂ O / L
	die angegebenen Bereiche für Temperatur und Feuchte gelten für die Kalibrierungen mit den Originalkalibriersubstanzen.
	Halb quantitative Messungen sind auch außerhalb dieses Bereiches möglich.



D-29057-2017



D-29057-2017

Achtung

Das Simultantest-Set wurde zur halbquantitativen Simultanmessung von organischen Dämpfen entwickelt. Es dient zur Gefahrenabschätzung bzw. -eingrenzung, um Informationen über gesundheitliche Gefährdungen bzw. mögliche Vergiftungsgefahren zu erhalten.

Explosionsgefahren können mit dem Simultantest-Set nicht erkannt werden! Auch wenn die Simultanmessung ein negatives Ergebnis liefert, kann die Anwesenheit anderer gefährlicher Gase nicht ausgeschlossen werden.

Simultantest-Set Leitsubstanzen vfdB 10/01

Bestell-Nr. 81 03 170

Allgemeine Daten

Standardmessbereich und Farbumschlag

Dräger Röhrchen im Simultantest-Set

	Einsatztoleranzwerte (ETW)	
	1. Markierung	2. Markierung
	EWT 1	EWT 4
1. Kohlenstoffmonoxid (CO) weiß → braungrün	83 ppm	33 ppm
2. Blausäure (Cyanwasserstoff) gelb → rot	7,1 ppm	3,5 ppm
3. Salzsäure (Chlorwasserstoff) blau → gelb	22 ppm	11 ppm
4. Nitrose Gase (Stickoxide) hellgrau → blaugrau	12 ppm	8,2 ppm
5. Formaldehyd weiß → rosa	-	1 ppm

Hubzahl n: 20

Dauer der Messung: ca. 2 min

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 bis 30 °C
Feuchte:	5 bis 15 mg H ₂ O / L halbquantitative Messungen sind auch außerhalb dieses Bereiches möglich. Wasser- Aerosole können zu Minusfehlern führen.

Achtung

Das Simultantest-Set wurde zur halbquantitativen Simultanmessung von Brand- und Zersetzungsgasen entwickelt. Es dient zur Gefahrenabschätzung bzw. -eingrenzung, um im Bereich eines Brandherdes Informationen über gesundheitliche Gefährdungen bzw. mögliche Vergiftungsgefahren zu erhalten. Explosionsgefahren können mit dem Simultantest-Set nicht erkannt werden! Auch wenn die Simultanmessung ein negatives Ergebnis liefert, kann die Anwesenheit anderer gefährlicher Gase nicht ausgeschlossen werden.



D-28058-2017



D-28058-2017

Simultantest-Set Begasung I

Bestell-Nr. 81 03 410

Allgemeine Daten

Standardmessbereich und Farbumschlag

Dräger Röhrchen im Simultantest-Set Begasung

	Markierung
1. Formaldehyd weiß → rosa	1 ppm
2. Phosphorwasserstoff gelb → rot	0,1 ppm
3. Blausäure gelb → rot	10 ppm
4. Methylbromid grünlich → braun	5 ppm
5. Ammoniak gelb → blau	50 ppm

Hubzahl n:	50
Dauer der Messung:	ca. 3 min.

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	5 bis 15 mg H ₂ O / L halbquantitative Messungen sind auch außerhalb dieses Bereiches möglich. Wasser- Aerosole können zu Minus- fehlern führen.



ST-342-2008



Simult_1

Achtung

Das Simultantest-Set wurde zur halbquantitativen Simultanmessung von Begasungsmitteln.

Explosionsgefahren können mit dem Simultantest-Set nicht erkannt werden! Auch wenn die Simultanmessung ein negatives Ergebnis liefert, kann die Anwesenheit anderer gefährlicher Gase nicht ausgeschlossen werden.

Simultantest-Set Begasung II

Bestell-Nr. 81 03 380

Allgemeine Daten

Standardmessbereich und Farbumschlag

Substanz	Empfindlichkeit	Farbumschlag
Formaldehyd	1 ppm	weiß → rosa
Phosphorwasserstoff	0,3 ppm	gelb → rot
Blausäure	10 ppm	gelb → rot
Methylbromid	0,5 ppm	hellgrün → braun
Ethylenoxid	1 ppm	weiß → rosa

Hubzahl n: 50

Dauer der Messung: ca. 4 min

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 10 bis 40 °C

Feuchte: 5 bis 40 mg H₂O / L

Achtung

Das Simultantest-Set wurde zur halbquantitativen Simultanmessung von organischen Dämpfen entwickelt. Es dient zur Gefahrenabschätzung bzw. -eingrenzung, um Informationen über gesundheitliche Gefährdungen bzw. mögliche Vergiftungsgefahren zu erhalten.

Explosionsgefahren können mit dem Simultantest-Set nicht erkannt werden! Auch wenn die Simultanmessung ein negatives Ergebnis liefert, kann die Anwesenheit anderer gefährlicher Gase nicht ausgeschlossen werden.



ST-5766-2004



ST-5767-2004

5.1.4 Dräger Röhren für Militäranwendungen

CDS – Simultantest-Set I

Bestell-Nr. 81 03 140

Allgemeine Daten

Qualitative Messung von flüchtigen Substanzen, die in Kampfstoff-Altlasten häufig vorkommen.

Substanz	Empfindlichkeit
Thioether (Sulphur Mustard)	1 mg/m ³
Phosgen	0,2 ppm (ca. 7 mm hell grün)
Blausäure (HCN)	1 ppm
Org. Arsenverb. u. Arsin	0,1 ppm Arsin, (3mg/m ³ org. Arsenverbindungen)
Organisch basische Nitrogenverb.	1 mg/m ³
Hubzahl n:	50
Dauer der Messung:	ca. 3 min

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	5 ... 30 °C
Feuchte:	5 bis 15 mg mg H ₂ O / L
Bei Messungen außerhalb der angegebenen Bereiche für Temperatur und Feuchte können sich die Empfindlichkeiten ändern. Wasser-Aerosole können zu Minusfehlern führen.	



D-280659-2017



D-280659-2017

Anzeige auswerten: Achtung, unbedingt beachten.

1. Thioether (Sulphur Mustard)

Farbumschlag: gelb → orange

Querempfindlichkeit: Es werden verschiedene Thioether angezeigt, eine Differenzierung ist nicht möglich.

2. Phosgen

Farbumschlag: gelb → blau-grün

Querempfindlichkeit: Salzsäure stört bis zu 100 ppm nicht.

3. Blausäure

Farbumschlag: gelborange → rot

Querempfindlichkeit: Keine Störung der Anzeige durch:

100 ppm Schwefelwasserstoff, 300 ppm Ammoniak, 200 ppm Schwefeldioxid, 50 ppm Stickstoffdioxid, 1000 ppm Acrylnitril und, 1000 ppm Salzsäure Schwefelwasserstoff färbt die Vorschicht dunkelbraun, das hat jedoch keinen Einfluss auf die Blausäureanzeige.

4. Organische Arsenverbindungen und Arsin

Farbumschlag: hellgelb → grau

Querempfindlichkeit: Phosphorwasserstoff wird genauso wie Arsenwasserstoff vor dem Öffnen der Ampulle angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

5. Organische basische Nitrogenverbindungen

Farbumschlag: gelb → orangerot

Querempfindlichkeit: Es werden verschiedene Nitrogenverbindungen angezeigt, eine Differenzierung ist nicht möglich.

CDS – Simultantest-Set V

Bestell-Nr. 81 03 200

Allgemeine Daten

Qualitative Messung von flüchtigen Substanzen, die in Kampfstoff-Altlasten häufig vorkommen.

Substanz	Empfindlichkeit
Chlorcyan	0,25 ppm
Thioether (Sulphur Mustard)	1 mg/m ³
Phosgen	0,2 ppm (ca. 7 mm hell grün)
Chlor (Cl ₂)	0,2 ppm
Phosphorsäureester	0,025 ppm Dichlorovos
Hubzahl n:	50
Dauer der Messung:	ca. 3 min

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 5 ... 30 °C

Feuchte: 5 bis 15 mg H₂O / L

Bei Messungen außerhalb der angegebenen Bereiche für Temperatur und Feuchte können sich die Empfindlichkeiten ändern. Wasser-Aerosole können zu Minusfehlern führen.



D-183335-2010



D-183336-2010

Anzeige auswerten: Achtung, unbedingt beachten.

1. Chlorcyan

Farbumschlag: weiß → rosa

Querempfindlichkeit: Bromcyan wird ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit. Bei 0,25 ppm ist die Anzeigeschicht farbgleich mit der Vergleichsschicht

2. Thioether (Sulphur Mustard)

Farbumschlag: gelb → orange

Querempfindlichkeit: Es werden verschiedene Thioether angezeigt, eine Differenzierung ist nicht möglich.

3. Phosgen

Farbumschlag: gelb → blau-grün

Querempfindlichkeit: Salzsäure stört bis zu 100 ppm nicht.

4. Chlor

Farbumschlag: weiß → gelb-orange

Querempfindlichkeit: Brom und Stickstoffdioxid werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

5. Phosphorsäureester

Farbumschlag: gelb → rot (mind. 1 Minute)

Querempfindlichkeit: Andere Phosphorsäureester werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Organische Arsenverb. und Arsin

Bestell-Nr. CH 26 303

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,1 ppm Arsenwasserstoff 3 mg org. Arsenverbindungen/m ³ als Anzeigenschwellenwerte
Hubzahl n:	8 bis 16
Dauer der Messung:	max. 3 min
Standardabweichung:	± 50 %
Farbumschlag:	gelb → grau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $\text{AsR}_3 + \text{Zn}/\text{HCl} \rightarrow \text{AsH}_3$
 b) $\text{AsH}_3 + \text{Au}/\text{Hg-Komplex} \rightarrow \text{Au}$ (kolloidal)

Querempfindlichkeit

Phosphorwasserstoff wird genauso wie Arsenwasserstoff vor dem Öffnen der Ampulle angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Zusätzliche Hinweise

Erscheint nach Durchführen von 8 Hügen ein grauer Ring, so liegt Arsenwasserstoff vor. Erfolgt zunächst keine Anzeige so ist die Reagenzampulle zu brechen und die Ampullenflüssigkeit auf die Anzeigeschicht zu bringen, so dass diese völlig durchtränkt wird! Dann sind weitere 8 Hübe durchzuführen.



Organische basische Nitrogenverbindungen

Bestell-Nr. CH 25 903

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 mg/m ³ als Anzeigenschwellenwert; 1 bis 2 mm Verfärbungslänge
Hubzahl n:	8
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min
Standardabweichung:	± 50 %
Farbumschlag:	gelb → orangerot

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$\text{NR}_3 + \text{KBil}_4 \rightarrow \text{orange-rotes Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Es werden verschiedene organische basische Stickstoffverbindungen angezeigt. Eine Differenzierung ist nicht möglich.



Phosphorsäureester 0,05/a

Bestell-Nr. 67 28 461

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	0,05 ppm Dichlorvos
Hubzahl n:	10
Dauer der Messung:	ca. 5 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	gelb → rot

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	3 bis 18 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

- a) $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{PO}_2\text{-CH=CCl}_2 + \text{Cholinesterase} \rightarrow \text{inaktives Enzym, rotes Reaktionsprodukt}$
 - b₁) $\text{Butyrylcholiniodid} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Buttersäure}$
 - b₂) $\text{Buttersäure} + \text{Phenolrot} \rightarrow \text{gelbes Reaktionsprodukt}$
- a) Liegen Phosphorsäureester vor, wird das Enzym inaktiviert und Buttersäure wird nicht gebildet, deshalb färbt die schwach alkalische Pufferlösung der Ampulle die Anzeigeschicht rot und muss 1 Minute beständig sein.
- b) Bleibt das Enzym aktiv, d.h. liegen keine Phosphorsäureester vor, bleibt die Anzeigeschicht wegen der Bildung der Buttersäure gelb.

Querempfindlichkeit

Andere Phosphorsäureester als Dichlorvos werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Durchführung der Messung

Nach Durchführen der 10 Hübe ist die Reagenzampulle zu brechen und die Ampullenflüssigkeit durch leichte Schlagbewegungen auf die Enzymschicht zu bringen. Die folgende Substratschicht darf jedoch nicht feucht werden. 1 min warten. Die Flüssigkeit mit der Pumpe vorsichtig bis zum Markierungsstrich saugen. 1 min warten. Die Flüssigkeit mit der Pumpe auf die Anzeigeschicht saugen.



ST-144-2001

Thioether

Bestell-Nr. CH 25 803

Allgemeine Daten

Standardmessbereich:	1 mg/m ³ als Anzeigenschwellenwert in Form einer ringförmigen Anzeige
Hubzahl n:	8
Dauer der Messung:	ca. 1,5 min
Standardabweichung:	± 50 %
Farbumschlag:	gelb → orange

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	kleiner 50 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

$R^1-S-R + AuCl_3 + \text{Chloramid} \rightarrow \text{oranges Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Es werden verschiedene Thioether angezeigt. Eine Differenzierung ist nicht möglich.

Zusätzliche Hinweise

Nach Durchführen der 8 Hübe ist die Reagenzampulle zu brechen und die Ampullenflüssigkeit vollständig auf die Anzeigeschicht zu bringen.



ST-149-2001

5.1.5 Daten über Dräger Röhrrchen zur Verwendung im Dräger Aerotest

Ammoniak 2/a

Bestell-Nr. 67 33 231

Allgemeine Daten

Einsatz mit Aerotest CO₂

Standardmessbereich: 0,6 bis 9 ppm

Prüfvolumen: 1 L

Volumenstrom: 0,2 L / min

Dauer der Messung: 5 min

Standardabweichung: ± 25%

Farbumschlag: gelb → blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 10 bis 50 °C

Feuchte: kleiner 20 mg H₂O / L

Druck: Nur für entspannte Gase einsetzen

Reaktionsprinzip

NH₃ + pH-Indikator → blaues Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine werden ebenfalls angezeigt.

Keine Störung der Anzeige durch:

300 ppm Nitrose Gase

2000 ppm Schwefeldioxid

2000 ppm Schwefelwasserstoff

Auswertung

Anzeige auf der Skale x 0,3 = ppm Ammoniak



Impactor zur Messung von Ölnebel

Bestell-Nr. 81 03 560

Allgemeine Daten

Einsatz mit Aerotest 5000, Aerotest Alpha, MultiTest med. Int.,
Aerotest Simultan HP

Standardmessbereich: 0,1 mg/m³, 0,5 mg/m³,
1,0 mg/m³
Ölnebel (Ölaerosole)

Prüfvolumen: 20 L
Volumenstrom: 4 L/min
Dauer der Messung: 5 min
Auswertung: Ölkonzentration gemäß
Abbildung ablesen

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 10 bis 30 °C
Feuchte: bis 60 % relative Feuchte
Druck: nur in entspannter Druckluft
einsetzen

Messprinzip

Durch rechtwinklige Umlenkung der zu untersuchenden Luft im Impactor werden Aerosolteilchen durch ihre Massenträgheit auf einer geschliffenen Glasplatte abgeschieden. Die Aerosolteilchen sammeln sich in Vertiefungen des Glasschliffs, die durch den Glasschliff verursachte Lichtstreuung wird aufgehoben und die Aerosolteilchen werden sichtbar.

Querempfindlichkeit

Unabhängig von der Ölsorte werden Ölaerosole angezeigt. Es ist zu beachten, dass bei höheren Temperaturen Ölaerosole verdampfen und Öldämpfe nicht angezeigt werden.

Zusätzliche Hinweise

Der Impactor wird zusammen mit dem Adapter zum Impactor (Bestell-Nr. 81 03 557) in Dräger Aerotest Simultan verwendet.

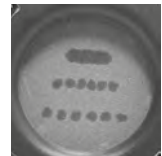


ST-357-2008

Dräger Impactor



ST-1230-2008

0,1 mg/m³

ST-1231-2008

0,5 mg/m³

ST-1232-2008

1,0 mg/m³

ST-604-2008

Adapter mit Impactor



ST-602-2008

Adapter im Dräger
Aerotest Simultan

Kohlenstoffdioxid 100/a-P

Bestell-Nr. 67 28 521

Allgemeine Daten

Einsatz mit Aerotest 5000, Aerotest Alpha, MultiTest med. Int.,

Aerotest Simultan HP

Standardmessbereich: 100 bis 3000 ppm

Prüfvolumen: 1 L

Volumenstrom: 0,2 L/min

Dauer der Messung: ca. 5 min

Standardabweichung: ± 10 bis 15 %

Farbumschlag: weiß → violett

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 15 bis 25 °C

Feuchte: max. 23 mg H₂O / L

Druck: Nur für entspannte

Gase einsetzen

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid werden im Bereich des AGW-Wertes nicht angezeigt.



ST-51-2001

K

Kohlenstoffmonoxid 5/a-P

Bestell-Nr. 67 28 511

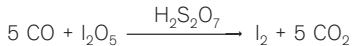
Allgemeine Daten

Einsatz mit Aerotest 5000, Aerotest Alpha, MultiTest med. Int., Aerotest Simultan HP, Simultantest CO ₂	
Standardmessbereich:	5 bis 150 ppm
Prüfvolumen:	1 L
Volumenstrom:	0,2 L/min
Dauer der Messung:	ca. 5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	weiß → braungrün

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	50 mg H ₂ O / L
Druck:	Nur für entspannte Gase einsetzen

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Acetylen reagiert ähnlich wie Kohlenstoffmonoxid, jedoch mit geringerer Empfindlichkeit.

Benzin, Benzol, Halogenkohlenwasserstoffe und Schwefelwasserstoff werden in der Vorschicht zurückgehalten.

Leicht spaltbare Halogenkohlenwasserstoffe (z. B. Trichlorethylen) in höheren Konzentrationen können in der Vorschicht Chromylchlorid bilden, welches die Anzeigeschicht gelbbraun verfärbt. Bei hohen Olefinkonzentrationen ist eine Kohlenstoffmonoxid-Bestimmung nicht möglich.

Messbereichserweiterung

Messbereich 2,5 bis 75 ppm bei 2 L Prüfvolumen, abgelesenen Skalenwert durch 2 dividieren.



Nitrose Gase 0,2/a

Bestell-Nr. 81 03 661

Allgemeine Daten

Einsatz mit MultiTest med. Int., Simultantest CO₂

Standardmessbereich: 0,2 bis 6 ppm

Prüfvolumen: in Druckluft 0,5 L / in CO₂: 0,5 L

Volumenstrom: in Druckluft 0,2 L/min / in CO₂: 0,167 L/min

Dauer der Messung: in Druckluft 2,5 min / in CO₂: 3 min

Standardabweichung: ± 30 %

Farbumschlag: graugrün → blaugrau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 10 bis 40 °C

Feuchte: 40 mg/L H₂O

Druck: Nur für entspannte
Gase einsetzen

Reaktionsprinzip

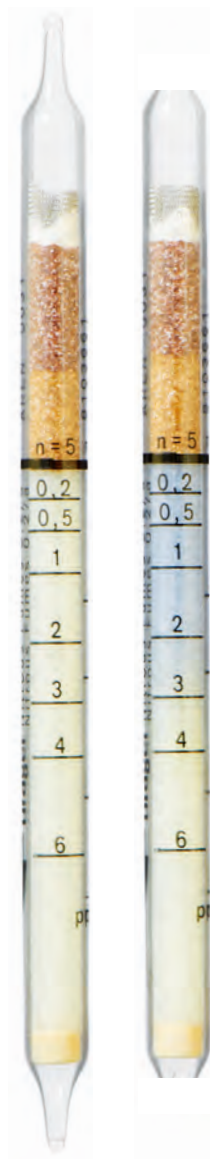
a) $\text{NO} + \text{O}_x \rightarrow \text{NO}_2$

b) $\text{NO}_2 + \text{Diphenylbenzidin} \rightarrow \text{blaugraues Reaktionsprodukt}$

Querempfindlichkeit

Bei Stickstoffdioxid in Konzentrationen oberhalb etwa 300 ppm kann die Anzeigeschicht ausbleichen.

Chlor und Ozon werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit und können das Messergebnis verfälschen.



Öl 10/a-P

Bestell-Nr. 67 28 371

Allgemeine Daten

Einsatz mit Aerotest 5000, Aerotest Alpha, MultiTest med. Int.,
Aerotest Simultantest HP

Standardmessbereich:	0,1 bis 1 mg/m ³
Prüfvolumen:	} Nach Angaben der Gebrauchsanweisung Aerotest
Volumenstrom:	
Dauer der Messung:	
Standardabweichung:	
Farbumschlag:	weiß → hellbeige oder gelb

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	Nach Angaben der Gebrauchsanweisung
Druck:	Nur für entspannte Gase einsetzen

Reaktionsprinzip

Öl + H₂SO₄ → beige/gelbes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Die Summenkonzentration von mineralischen und synthetischen Aerosolen (Nebel) und Öldämpfen wird angezeigt.

Andere höhermolekulare organische Verbindungen werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Polyethylenglykol und Siliconöle werden nicht angezeigt.

Zusätzliche Hinweise

Das Öl-Röhrchen ist auch zur Untersuchung der Luft in Arbeitsräumen in Verbindung mit einer Dräger Röhrchen Pumpe geeignet. Die Dauer der Messung ist von dem verwendeten Öl abhängig. Eine Liste mit den getesteten Ölen ist auf www.draeger.com/voice verfügbar.



ST-143-2001

Phosphorwasserstoff 0,1/c

Bestell-Nr. 81 03 711

Allgemeine Daten

Einsatz mit Aerotest Simultantest CO ₂	
Standardmessbereich:	0,1 bis 1 ppm
Prüfvolumen:	0,3 L
Volumenstrom:	0,2 L / min
Dauer der Messung:	1,5 min
Standardabweichung:	± 10 bis 15 %
Farbumschlag:	gelb → rot

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	2 bis 40 °C
Feuchte:	max 40 mg H ₂ O / L
Druck:	Nur für entspannte Gase einsetzen

Reaktionsprinzip

$\text{HgCl}_2 + \text{PH}_3 \rightarrow \text{Hg-Phosphid} + \text{HCl}$

HCl + pH-Indikator → rotes Reaktionsprinzip

Querempfindlichkeit

Maximal 6 ppm Schwefeldioxid oder 15 ppm Chlorwasserstoff stören die Anzeige nicht. Höhere Konzentrationen ergeben Plus-Fehler. Ammoniak (> 100 ppm) ergibt Minus-Fehler. Schwefelwasserstoff und Arsenwasserstoff werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt. 30 ppm Blausäure stören die Anzeige nicht.



D-21246-2015

Schwefeldioxid 0,5/a

Bestell-Nr. 67 28 491

Allgemeine Daten

Einsatz mit MultiTest med. Int.

Standardmessbereich:	1 bis 25 ppm / 0,25 bis 1 ppm
Prüfvolumen:	1 L / 2 L
Volumenstrom:	0,2 L / 0,2 L
Dauer der Messung:	5 min / 10 min
Standardabweichung:	± 25 %
Farbumschlag:	graublau → weiß

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	max. 20 mg H ₂ O / L
Druck:	Nur für entspannte Gase einsetzen

Reaktionsprinzip



Querempfindlichkeit

Unter Einfluss von H₂S ist eine Messung nicht möglich.
Stickstoffdioxid verkürzt die Anzeige.

Auswertung

Messbereich 1 bis 25 ppm:

Anzeige auf der (n=10) Skale = ppm

Messbereich 0,25 bis 1 ppm:

Anzeige auf der (n=20) Skale x 0,5 = ppm SO₂

(nur gültig für den Skalenbereich 0,5 bis 2 ppm)



Schwefeldioxid 1/a

Bestell-Nr. CH 31 701

Allgemeine Daten

Einsatz mit Aerotest Simultantest CO ₂	
Standardmessbereich:	0,5 bis 2 ppm
Prüfvolumen:	2 L
Volumenstrom:	ca. 0,2 L / min
Dauer der Messung:	im Aerotest CO ₂ : 10 min im Multi Test (für CO ₂): 12 min
Standardabweichung:	± 30 %
Farbumschlag:	graublau → weiß

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 25 °C
Feuchte:	max. 20 mg H ₂ O / L
Druck:	Nur für entspannte Gase einsetzen

Reaktionsprinzip

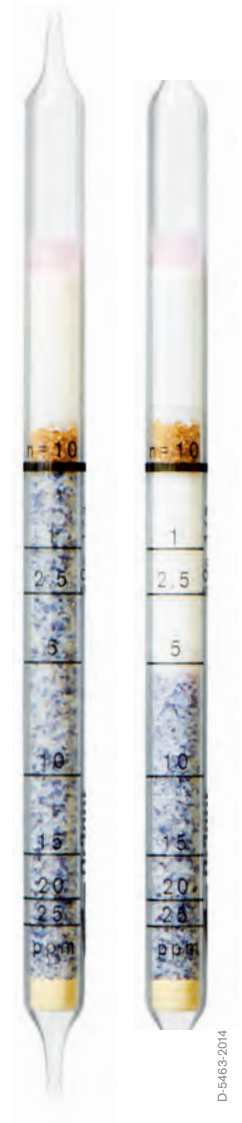


Querempfindlichkeit

Schwefelwasserstoff wird in der Vorsicht zurückgehalten und stört daher in Konzentrationen um den AGW-Wert nicht.
Stickstoffdioxid verkürzt die Anzeige.

Auswertung

Anzeige auf der (n=10) Skala x 0,2 = ppm SO₂
(nur gültig für den Skalenbereich 2,5 bis 10 ppm)



D-54463-2014

Schwefelwasserstoff 0,2/a

Bestell-Nr. 81 01 461

Allgemeine Daten

Einsatz mit Aerotest Simultantest CO₂

Standardmessbereich: 0,04 bis 1 ppm

Prüfvolumen: 4 L

Volumenstrom: 0,8 L / min

Dauer der Messung: 5 min

Standardabweichung: ± 25 %

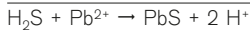
Farbumschlag: weiß → hellbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 10 bis 30 °C

Feuchte: max. 15 mg H₂O / LDruck: Nur für entspannte
Gase einsetzen

Reaktionsprinzip

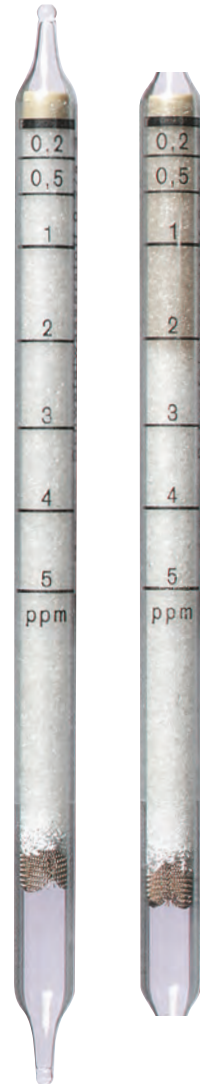


Querempfindlichkeit

Schwefeldioxid und Salzsäure stören im Bereich ihrer AGW-Werte nicht.

Auswertung

Anzeige auf der Skala
5 = ppm H₂S



ST-192-2001

Schwefelwasserstoff 1/d

Bestell-Nr. 81 01 831

Allgemeine Daten

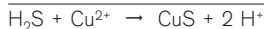
Einsatz mit MultiTest med. Int.

Standardmessbereich:	1 bis 20 ppm
Prüfvolumen:	1 L
Volumenstrom:	0,17 L / min (CO ₂)
Dauer der Messung:	6 min
Standardabweichung:	± 15 %
Farbumschlag:	weiß → braun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	2 bis 40 °C
Feuchte:	max 40 mg H ₂ O / L
Druck:	Nur für entspannte Gase einsetzen

Reaktionsprinzip

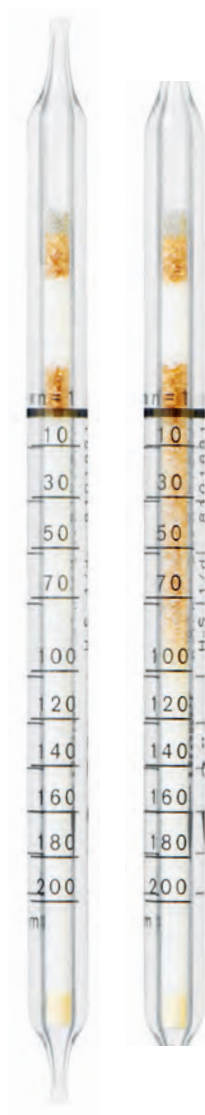


Querempfindlichkeit

500 ppm Salzsäure, 500 ppm Schwefeldioxid, 500 ppm Ammoniak oder 100 ppm Arsenwasserstoff stören die Anzeige nicht. Methylmercaptan und Ethylmercaptan verfärben die gesamte Anzeigeschicht schwach gelb und verlängern im Gemisch mit Schwefelwasserstoff die Anzeige um etwa 30 %.

Auswertung

Anzeige auf der (n=10) Skale = ppm H₂S



D-54512014

Wasserdampf 5/a-P

Bestell-Nr. 67 28 531

Allgemeine Daten

Einsatz mit Aerotest 5000, Aerotest Simultantest CO ₂	
Standardmessbereich:	5 bis 200 mg/m ³
Prüfvolumen:	50 L
Volumenstrom:	2 L/min
Dauer der Messung:	ca. 25 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	gelb → rotbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Druck:	Nur für entspannte Gase einsetzen

Reaktionsprinzip

$\text{H}_2\text{O} + \text{SeO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{rotbraunes Reaktionprodukt}$

Querempfindlichkeit

Alkohole und ungesättigte Kohlenwasserstoffe in hohen Konzentrationen können die Anzeigeschicht diffus verfärben.

Messbereichserweiterung

Für andere Volumina gilt folgende Auswertung:

abgel. Wert:	5	10	30	50	70	100	150	200	mg H ₂ O/m ³
25 L Vol.:	10	20	70	110	160	220	340	450	mg H ₂ O/m ³
100 L Vol.:	2	4	12	20	28	40	60	80	mg H ₂ O/m ³

d.h. bei einem Prüfvolumen von 25 L entspricht der abgelesene Skalenswert 50 mg H₂O/m³ einem Messwert von 110 mg H₂O/m³.

Relative Standardabweichung:	± 25 bis 30 % (25 L)
	± 20 bis 25 % (100 L)



ST-565-2008

Wasserdampf 20/a-P

Bestell-Nr. 81 03 061

Allgemeine Daten

Einsatz mit Aerotest Alpha, MultiTest med. Int., Aerotest Simultan HP

Standardmessbereich:	20 bis 250 mg H ₂ O/m ³
	35 bis 500 mg H ₂ O/m ³
	150 bis 1500 mg H ₂ O/m ³
Prüfvolumen:	40 L / 20 L
Volumenstrom:	4 L/ min
Dauer der Messung:	10 min / 5 min / 2,5 min
Standardabweichung:	± 15 bis 20 %
Farbumschlag:	gelb → rotbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Druck:	Nur für entspannte Gase einsetzen

Reaktionsprinzip

H₂O + SeO₂ + H₂SO₄ → rotbraunes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Alkohole und ungesättigte Kohlenwasserstoffe in hohen Konzentrationen können die Anzeigeschicht diffus verfärben.



D-13330-2010

5.1.6 Daten über direktanzeigende Dräger Diffusionsröhrchen

Ammoniak 20/a-D

Bestell-Nr. 81 01 301

Allgemeine Daten

Standardmessbereich	Messdauer
20 bis 1500 ppm	1h
10 bis 750 ppm	2h
4 bis 300 ppm	5h
2,5 bis 200 ppm	8h

Standardabweichung: ± 15 bis 20 %

Farbumschlag: gelb \rightarrow blau

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 16 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

NH₃ + Bromphenolblau \rightarrow blaues Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere basisch reagierende Verbindungen werden ebenfalls angezeigt, eine Ammoniak-Messung ist dann nicht möglich.



A

Butadien 10/a-D

Bestell-Nr. 81 01 161

Allgemeine Daten

Standardmessbereich	Messdauer
10 bis 300 ppm	1h
5 bis 150 ppm	2h
2,5 bis 75 ppm	4h
1,3 bis 40 ppm	8h

Standardabweichung: ± 20 bis 25 %
 Farbumschlag: rosa → hellbraun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 20 bis 25 °C
 Feuchte: 1 bis 15 mg H₂O / L

Reaktionsprinzip

$$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{Mn}^{\text{IV}} + \text{div. Oxidationsprod.}$$

Querempfindlichkeit

Mit diesem Röhrchen können verschiedene Olefine gemessen werden, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

10 ppm Ethylen ergeben bei der 6-stündigen Messung eine Anzeige von 50 ppm x h.

10 ppm Chloropren ergeben bei der 5-stündigen Messung eine Anzeige von 50 ppm x h.



Kohlenstoffdioxid 500/a-D

Bestell-Nr. 81 01 381

Allgemeine Daten

Standardmessbereich	Messdauer
500 bis 20000 ppm	1h
250 bis 10000 ppm	2h
125 bis 5000 ppm	4h
65 bis 2500 ppm	8h

Standardabweichung: ± 20 bis 25 %

Farbumschlag: blau \rightarrow weiß

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 10 bis 30 °C

Feuchte: 1 bis 16 mg H₂O / L

Reaktionsprinzip

CO₂ + pH-Indikator \rightarrow weißes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere sauerreagierende Verbindungen werden ebenfalls angezeigt jedoch typischerweise erst in Konzentrationen oberhalb ihrer AGW-Werte, z. B. haben:

100 ppm Ammoniak, 50 ppm Schwefeldioxid, 50 ppm Stickstoffdioxid, 50 ppm Schwefelwasserstoff und 25 ppm Salzsäure keinen Einfluss auf die Anzeige während der 4-stündigen Messung.



Kohlenstoffdioxid 1%/a-D

Bestell-Nr. 81 01 051

Allgemeine Daten

Standardmessbereich	Messdauer
1 bis 30 Vol.-%	1h
0,3 bis 10 Vol.-%	3h
0,2 bis 6 Vol.-%	5h
0,13 bis 4 Vol.-%	8h

Standardabweichung: ± 20 bis 25 %

Farbumschlag: blau → weiß

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	1 bis 15 mg H ₂ O / L

Reaktionsprinzip

CO₂ + pH-Indikator → weißes Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Andere sauer reagierende Verbindungen werden ebenfalls angezeigt, jedoch typischerweise erst in Konzentrationen oberhalb ihrer AGW-Werte, z. B. haben 100 ppm Ammoniak, 50 ppm Schwefeldioxid, 50 ppm Stickstoffdioxid, 50 ppm Schwefelwasserstoff und 25 ppm Salzsäure keinen Einfluss auf die Anzeige während der 8-stündigen Messung.



Kohlenstoffmonoxid 50/a-D

Bestell-Nr. 67 33 191

Allgemeine Daten

Standardmessbereich	Messdauer
50 bis 600 ppm	1h
25 bis 300 ppm	2h
10 bis 120 ppm	5h
6 bis 75 ppm	8h

Standardabweichung: ± 20 bis 25 %
 Farbumschlag: gelb \rightarrow grauschwarz

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 10 bis 25 °C
 Feuchte: 3 bis 15 mg H₂O / L

Reaktionsprinzip

CO + Pd-Salz \rightarrow CO₂ + Pd

Querempfindlichkeit

100 ppm Ammoniak, 4 ppm Schwefeldioxid, 25 ppm Stickstoffdioxid sowie 2 000 ppm n-Butan ergeben bei 4-stündiger Messung keinen Einfluss auf die Anzeige.

20 ppm Schwefelwasserstoff täuscht bei 4-stündiger Messung eine Anzeige von 50 ppm x h Kohlenstoffmonoxid vor.



Schwefelwasserstoff 10/a-D

Bestell-Nr. 67 33 091

Allgemeine Daten

Standardmessbereich	Messdauer
10 bis 300 ppm	1h
5 bis 150 ppm	2h
2,5 bis 75 ppm	4h
1,3 bis 40 ppm	8h

Standardabweichung: ± 20 bis 25 %

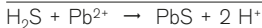
Farbumschlag: weiß → braun

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 0 bis 40 °C

Feuchte: kleiner 15 mg H₂O / L

Reaktionsprinzip



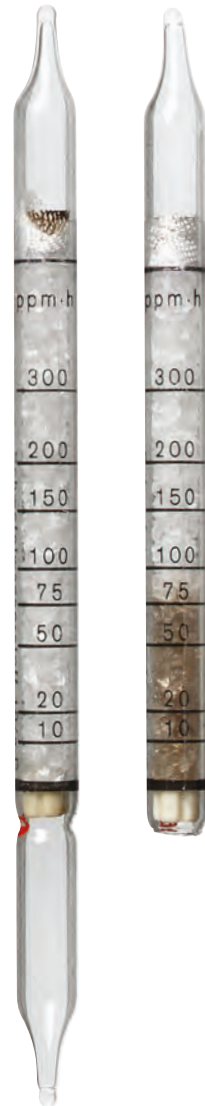
Querempfindlichkeit

50 ppm Salzsäure stören die Anzeige nicht.

50 ppm Ammoniak führen nach 2 Stunden bei gleichzeitiger Anwesenheit zu einem Minusfehler von 20 %.

Die Einflüsse von Chlor und Stickstoffdioxid im Bereich ihrer AGW-Werte sind vernachlässigbar, deutlich höhere Konzentrationen führen zu Minusfehlern.

Die Einflüsse von Schwefeldioxid im Bereich des AGW-Wertes sind ebenfalls vernachlässigbar, deutlich höhere Konzentrationen führen zu Plusfehlern.



Stickstoffdioxid 10/a-D

Bestell-Nr. 81 01 111

Allgemeine Daten

Standardmessbereich	Messdauer
10 bis 200 ppm	1h
5 bis 100 ppm	2h
2,5 bis 50 ppm	4h
1,3 bis 25 ppm	8h

Standardabweichung: ± 20 bis 25 %
 Farbumschlag: weiß \rightarrow gelborange

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 0 bis 40 °C
 Feuchte: 5 bis 15 mg H₂O / L

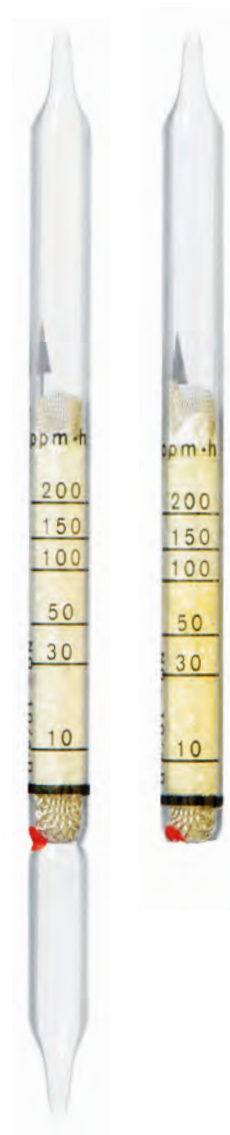
Reaktionsprinzip

NO₂ + o-Tolidin \rightarrow gelboranges Reaktionsprodukt

Querempfindlichkeit

Chlor und Ozon werden mit der halben Empfindlichkeit ebenfalls angezeigt, so dass eine Stickstoffdioxid-Messung dann nicht möglich ist.

5 ppm Schwefeldioxid sowie 100 ppm Ammoniak beeinflussen die Messung nicht.



S

5.1.7 Daten über Dräger Probenahmeröhrchen und Systeme

Aktivkohle-Röhrchen Typ BIA

Bestell-Nr. 67 33 011

Allgemeine Daten

Adsorbat	organische Verbindungen, die an Aktivkohle adsorbieren
Sorptionsmittel	Kokosnussschalenkohle
Adsorptionsschicht	300 mg
Nachschaltschicht	600 mg
Röhrchenlänge	125 mm
Außendurchmesser	7 mm
Innendurchmesser	5 mm

Hinweis zur Probenahme

Der Aufbau dieses Probenahmeröhrchens ist vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit (BGIA) angeregt worden, da die Adsorptionskapazität der Sammelschicht erfahrungsgemäß bei der Probenahme in Arbeitsbereichen (Messungen im AGW-Bereich) ausreicht.

Nach der Probenahme ist das Röhrchen mit den beigegefügt Polyethylenkappen zu verschließen.

Hinweis zur Analyse

Die analytische Bestimmung der angereicherten flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt nach den von BGIA, DFG, NIOSH, OSHA und HSE empfohlenen Verfahren.

Für die Auswertung der Probenahme-Röhrchen und -Systeme steht Ihnen der Dräger Analysenservice zur Verfügung (weiterführende Informationen unter www.Draeger.com/Analysenservice).



D-13314-2010

A

Aktivkohle-Röhrchen Typ B/G

Bestell-Nr. 81 01 821

Allgemeine Daten

Adsorbat	organische Verbindungen, die an Aktivkohle adsorbieren
Sorptionsmittel	Kokosnussschalenkohle
Adsorptionsschicht	300 mg / 700 mg
Nachschaltschicht	700 mg / 300 mg
Röhrchenlänge	125 mm
Außendurchmesser	7 mm
Innendurchmesser	5 mm

Hinweis zur Probenahme

Das Röhrchen kann wahlweise in beide Richtungen beaufschlagt werden. Als Typ G Röhrchen ist es besonders für die Probenahme von organischen Stoffen geeignet, die sich in hoher Konzentration in der Luftprobe befinden. (z.B. Abluftmessungen) Für Luftmessungen an Arbeitsplätzen kann das Röhrchen als Typ B Röhrchen eingesetzt werden. (Messungen im AGW-Bereich) Nach der Probenahme ist das Röhrchen mit den beigegefügtten Polyethylenkappen zu verschließen und u.a. der Probenahmetyp (Probenahmerichtung) ist auf dem Probenahmeprotokoll zu vermerken.

Hinweis zur Analyse

Die analytische Bestimmung der angereicherten flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt nach den von BGIA, DFG, NIOSH, OSHA und HSE empfohlenen Verfahren.

Für die Auswertung der Probenahme-Röhrchen und -Systeme steht Ihnen der Dräger Analysenservice zur Verfügung (weiterführende Informationen unter www.Draeger.com/Analysenservice).



D-13327-2010

Aktivkohle-Röhrchen Typ G

Bestell-Nr. 67 28 831

Allgemeine Daten

Adsorbat	organische Verbindungen, die an Aktivkohle adsorbieren
Sorptionsmittel	Kokosnussschalenkohle
Adsorptionsschicht	750 mg
Nachschicht	250 mg
Röhrchenlänge	125 mm
Außendurchmesser	7 mm
Innendurchmesser	5 mm

Hinweis zur Probenahme

Durch die große Masse an Aktivkohle in der Sammelschicht sind diese Aktivkohle-Röhrchen besonders für die Probenahme von organischen Stoffen geeignet, die sich in hoher Konzentration in der Luftprobe befinden. Dazu zählen z. B. Abluftuntersuchungen zur Bestimmung der Emission eines Gefahrstoffes.

Nach der Probenahme ist das Röhrchen mit den beigefügten Polyethylenkappen zu verschließen.

Hinweis zur Analyse

Die analytische Bestimmung der angereicherten flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt nach den von BGIA, DFG, NIOSH, OSHA und HSE empfohlenen Verfahren.

Für die Auswertung der Probenahme-Röhrchen und -Systeme steht Ihnen der Dräger Analysenservice zur Verfügung (weiterführende Informationen unter www.Draeger.com/Analysenservice).



A

Aldehyd-Probenahme-Set

Bestell-Nr. 64 00 271

Allgemeine Daten

Messbare Substanzen	Aldehyde wie z.B. Acetaldehyd Acrolein Formaldehyd Glutardialdehyd
Reaktionsmedium	mit 2,4-Dinitrophenylhydrazin imprägnierter Glasfaserfilter
Reaktionsprodukt	Hydrazonderivat
Volumenstrom	0,1 bis 1 L/min
Gesamtvolumen	10 bis 100 L
Lagerung vor der Probenahme	bei 7 °C im Kühlschrank,
Probenahme	max. 9 Monate

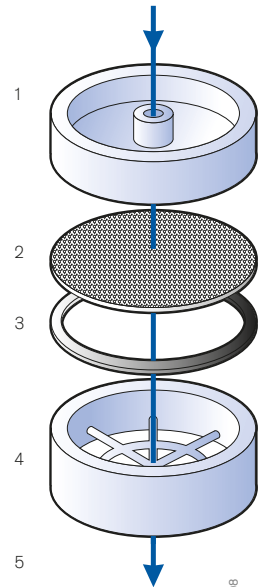
Hinweis zur Probenahme

Nach der Probenahme ist die Filterkapsel fest in der Dose zu verschließen, kühl zu lagern und umgehend im Labor zu analysieren.

Hinweis zur Analyse

Die analytische Bestimmung der angereicherten flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt nach den von BGIA, DFG, NIOSH, OSHA und HSE empfohlenen Verfahren.

Für die Auswertung der Probenahme-Röhrchen und -Systeme steht Ihnen der Dräger Analysenservice zur Verfügung (weiterführende Informationen unter www.Draeger.com/Analysenservice).



ST-12/44-2008

- 1 Deckel
- 2 imprägnierter Glasfaserfilter
- 3 Flachdichtung
- 4 Boden
- 5 Pumpe

Probenahmeröhrchen Typ ADS

Bestell-Nr. 81 01 271

Allgemeine Daten

Adsorbat	primäre, sekundäre und tertiäre adsorbieren aliphatische Amine, Dialkylsulfate, N-Heterocyclen
Sorptionsmittel	Spezielsilicagel
Adsorptionsschicht	300 mg
Nachschicht	300 mg
Röhrchenlänge	125 mm
Außendurchmesser	7 mm
Innendurchmesser	5 mm

Hinweis zur Probenahme

Bei der Probenahme soll die zu untersuchende Luft mit einem konstanten Volumenstrom zwischen etwa 0,3 und 1 L/min in Richtung des aufgedruckten Pfeils durch das Röhrchen gesaugt werden.

Das Volumen der durchzusaugenden Luft liegt im Bereich von 1 bis 100 L.

Nach der Probenahme ist das Röhrchen mit den beigegefügt Polyethylenkappen zu verschließen.

Hinweis zur Analyse

Die analytische Bestimmung der angereicherten flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt nach den von BGIA, DFG, NIOSH, OSHA und HSE empfohlenen Verfahren.

Für die Auswertung der Probenahme-Röhrchen und -Systeme steht Ihnen der Dräger Analysenservice zur Verfügung (weiterführende Informationen unter www.Draeger.com/Analysenservice).



ST-1237-2008

A

Aktivkohle-Röhrchen Typ NIOSH

Bestell-Nr. 67 28 631

Allgemeine Daten

Adsorbat	organische Verbindungen, die an Aktivkohle adsorbieren
Sorptionsmittel	Kokosnussschalenkohle
Adsorptionsschicht	100 mg
Nachschaltschicht	50 mg
Röhrchenlänge	70 mm
Außendurchmesser	6 mm
Innendurchmesser	4 mm

Hinweis zur Probenahme

Die zu untersuchende Luft ist mit einem konstanten Volumenstrom (Flow) zwischen 0,01 und 0,2 L/min durch das Röhrchen zu saugen.

NIOSH weist in seinen Richtlinien darauf hin, dass hohe Luftfeuchtigkeit die Aufnahmekapazität der Aktivkohle beeinflusst, was zu einem vorzeitigen Durchbruch der Messkomponente in die Kontrollschicht führen kann.

Nach der Probenahme ist das Röhrchen mit den beigegeführten Polyethylenkappen zu verschließen.

Hinweis zur Analyse

Die analytische Bestimmung der angereicherten flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt nach den von BGIA, DFG, NIOSH, OSHA und HSE empfohlenen Verfahren.

Für die Auswertung der Probenahme-Röhrchen und -Systeme steht Ihnen der Dräger Analysenservice zur Verfügung (weiterführende Informationen unter www.Draeger.com/Analysenservice).



Isocyanat-Probenahme-Set

Bestell-Nr. 64 00 131

Allgemeine Daten

Messbare Substanzen	Isocyanate wie z.B. 2,4-Tolylendiisocyanat (TDI) 2,6-Tolylendiisocyanat (TDI) Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDI) Hexamethylendiisocyanat (HDI)
Reaktionsmedium	mit Aminpräparat imprägnierter Glasfaserfilter
Reaktionsprodukt	Harnstoffderivat
Volumenstrom	1 bis 2 L/min
Gesamtvolumen	20 bis 100 L
Lagerung vor der Probenahme	bei 7 °C im Kühlschrank,
Probenahme	max. 9 Monate

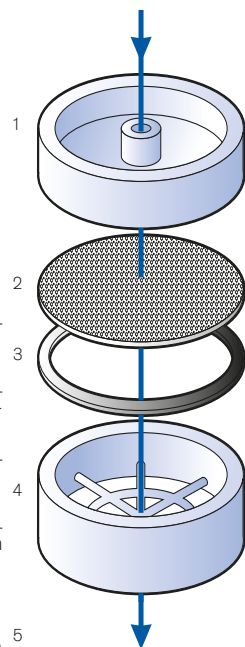
Hinweis zur Probenahme

Nach der Probenahme ist die Filterkapsel fest in der Dose zu verschließen, kühl zu lagern und umgehend im Labor zu analysieren.

Hinweis zur Analyse

Die analytische Bestimmung der angereicherten flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt nach den von BGIA, DFG, NIOSH, OSHA und HSE empfohlenen Verfahren.

Für die Auswertung der Probenahme-Röhrchen und -Systeme steht Ihnen der Dräger Analysenservice zur Verfügung (weiterführende Informationen unter www.Draeger.com/Analysenservice).



- 1 Deckel
- 2 imprägnierter Glasfaserfilter
- 3 Flachdichtung
- 4 Boden
- 5 Pumpe

Diffusionsammler-ORSA

Bestell-Nr. 67 28 891 / 67 28 919 / 64 00 365

Allgemeine Daten

Adsorbat	organische Verbindungen die über Diffusion an Aktivkohle adsorbieren
Sorptionsmittel	Kokosnussschalenkohle
Adsorptionsschicht	400 mg
Adsorptionskapazität	max. 10 mg, stoffabhängig
Diffusionsrate	1 bis 4 $\mu\text{g}/(\text{ppm}\cdot\text{h})$, stoffabhängig
Sammelrate	5 bis 10 mL/min, stoffabhängig
Ansprechzeit	ca. 2 s
Standardmessbereich	0,1- bis 3-facher AGW-Wert für die meisten organischen Lösemittel bei einer Messdauer von 8 h
Probenahmedauer	0,5 bis 8 h für Messungen im AGW-Bereich
Diffusionsquerschnitt	0,88 cm ²
Diffusionsstrecke	0,5 cm
Diffusionsbarriere	Acetacellulose
Gerätekonstante	0,80 cm ⁻¹

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur	5 bis 40°C
Feuchte	5 bis 80 % bei 20°C
Luftdruck	kleiner 1050 hPa
Luftgeschwindigkeit	mindestens 1 cm/s

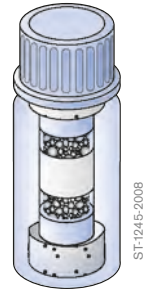
Hinweis zur Probenahme

Die Entnahme der Luftprobe erfolgt über den vorher festgelegte Messzeitraum, der zu dokumentieren ist. Nach der Probenahme wird das Sammelröhrchen in der fest verschlossenen Glasflasche zur Analyse ins Labor gegeben.

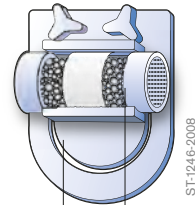
Hinweis zur Analyse

Die analytische Bestimmung der angereicherten flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt nach den von BGIA, DFG, NIOSH, OSHA und HSE empfohlenen Verfahren.

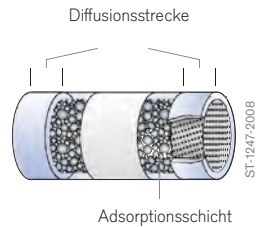
Für die Auswertung der Probenahme-Röhrchen und -Systeme steht Ihnen der Dräger Analysenservice zur Verfügung (weiterführende Informationen unter www.Draeger.com/Analysenservice).



Transportflasche mit Diffusionsammler



Halter Sammelröhrchen



Adsorptionsschicht

Silicagel-Röhrchen Typ BIA

Bestell-Nr. 67 33 021

Allgemeine Daten

Adsorbat	organische Verbindungen, die an Silicagel adsorbieren
Sorptionsmittel	Silicagel
Adsorptionsschicht	500 mg
Nachschicht	1000 mg
Röhrchenlänge	125 mm
Außendurchmesser	7 mm
Innendurchmesser	5 mm

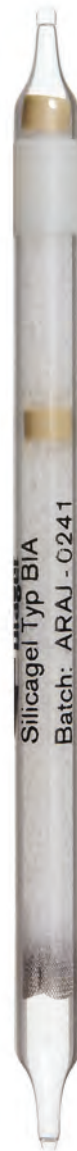
Hinweis zur Probenahme

Der Aufbau dieses Probenahmeröhrchens ist vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit (BGIA) angeregt worden, da die Adsorptionskapazität der Sammelschicht erfahrungsgemäß bei der Probenahme von organischen Verbindungen in Arbeitsbereichen (Messungen im AGW-Bereich) ausreicht. Wenn höhere Gefahrstoff-Konzentrationen erwartet werden, soll das Probenahmeröhrchen in umgekehrter Richtung (entgegen der aufgedruckten Pfeilrichtung, lange Schicht vorn) in die Pumpe eingesetzt werden (im Probenahme-Protokoll vermerken!). Nach der Probenahme ist das Röhrchen mit den beigegefügtten Polyethylenkappen zu verschließen.

Hinweis zur Analyse

Die analytische Bestimmung der angereicherten flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt nach den von BGIA, DFG, NIOSH, OSHA und HSE empfohlenen Verfahren.

Für die Auswertung der Probenahme-Röhrchen und -Systeme steht Ihnen der Dräger Analysenservice zur Verfügung (weiterführende Informationen unter www.Draeger.com/Analysenservice).



D-13315-2010

Silicagel-Röhrchen Typ G

Bestell-Nr. 67 28 851

Allgemeine Daten

Adsorbat	organische Verbindungen, die an Silicagel adsorbieren
Sorptionsmittel	Silicagel
Adsorptionsschicht	1100 mg
Nachschicht	450 mg
Röhrchenlänge	125 mm
Außendurchmesser	7 mm
Innendurchmesser	5 mm

Hinweis zur Probenahme

Durch die große Masse an Silicagel in der Sammelschicht sind diese Silicagel-Röhrchen besonders für die Probenahme von organischen Stoffen geeignet, die sich in hoher Konzentration in der Luftprobe befinden. Dazu zählen z. B. Abluftuntersuchungen zur Bestimmung der Emission eines Gefahrstoffes. Nach der Probenahme ist das Röhrchen mit den beigegefügt Polyethylenkappen zu verschließen.

Hinweis zur Analyse

Die analytische Bestimmung der angereicherten flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt nach den von BGIA, DFG, NIOSH, OSHA und HSE empfohlenen Verfahren.

Für die Auswertung der Probenahme-Röhrchen und -Systeme steht Ihnen der Dräger Analysenservice zur Verfügung (weiterführende Informationen unter www.Draeger.com/Analysenservice).



D-13313-2010

Silicagel-Röhrchen Typ NIOSH

Bestell-Nr. 67 28 811

Allgemeine Daten

Adsorbat	organische Verbindungen, die an Silicagel adsorbieren
Sorptionsmittel	Silicagel
Adsorptionsschicht	140 mg
Nachschicht	70 mg
Röhrchenlänge	70 mm
Außendurchmesser	6 mm
Innendurchmesser	4 mm

Hinweis zur Probenahme

Die zu untersuchende Luft ist mit einem konstanten Volumenstrom (Flow) zwischen 0,01 und 0,2 L/min durch das Röhrchen zu saugen. NIOSH weist in seinen Richtlinien darauf hin, daß hohe Luftfeuchtigkeit die Aufnahmekapazität des Silicagels beeinflusst, was zu einem vorzeitigen Durchbruch der Messkomponente in die Kontrollschicht führen kann. Nach der Probenahme ist das Röhrchen mit den beigelegten Polyethylenkappen zu verschließen.

Hinweis zur Analyse

Die analytische Bestimmung der angereicherten flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt nach den von BGIA, DFG, NIOSH, OSHA und HSE empfohlenen Verfahren.

Für die Auswertung der Probenahme-Röhrchen und -Systeme steht Ihnen der Dräger Analysenservice zur Verfügung (weiterführende Informationen unter www.Draeger.com/Analysenservice).



ST-100-2001

5.2 Dräger X-act® 7000

5.2.1 MicroTubes Beschreibungen

Messbereich

MicroTubes sind werkseitig kalibriert. Die Kalibrierung erfolgt bei 20 °C und 50 % r. F. Mögliche Temperatur- bzw. Luftfeuchtigkeitseinflüsse werden mittels Korrekturfaktoren angegeben.

Typische Messdauer

Die typische Dauer einer Messung wird für ausgewählte Konzentrationen in Minuten oder Sekunden angegeben. Da die Geschwindigkeit der Messung von der zu messenden Konzentration abhängig ist, ist die Messzeit nicht konstant. Je höher die zu messende Konzentration ist, desto kürzer ist die Messzeit.

Genauigkeit

Als Maß für die Abweichungen der Einzelmesswerte wird die Genauigkeit angegeben.

Zulässige Umgebungsbedingungen

Der Einsatz der MicroTubes ist teilweise von der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit abhängig. Der zulässige Temperaturbereich in °C und die zulässige absolute Luftfeuchtigkeit in mg H₂O / L werden angegeben.

Um ein korrektes Messergebnis zu erhalten, kann es vorkommen, dass die im Display angezeigte Konzentration innerhalb des angegebenen Temperatur- bzw. Feuchtebereiches korrigiert werden muss. In diesem Fall werden zur Temperatur- bzw. Feuchtekorrektur die entsprechenden Faktoren in Prozent des Messwertes je °C bzw. in Prozent des Messwertes je mg H₂O / L angegeben.

Das X-act 7000 Analysesystem kann i. d. R. innerhalb eines Luftdruckbereiches von 700 bis 1.300 hPa eingesetzt werden. Eine Druckkorrektur ist innerhalb dieses Bereiches nicht erforderlich.

Querempfindlichkeit

MicroTubes sind auf eine bestimmte Substanz kalibriert. Liegt diese Substanz bei der Messung allein vor, ist die Messung im Allgemeinen nur vom Messbereich bzw. den herrschenden Umgebungsbedingungen abhängig. Liegen neben der zu messenden Substanz noch andere Substanzen vor, so ist zu prüfen, inwieweit diese Substanzen das Messergebnis beeinflussen und ob mit dem verwendeten MicroTube eine Messaussage möglich ist. Unter dem Begriff Querempfindlichkeit wird angegeben, welche weiteren bei der Messung vorliegenden Substanzen das Messverhalten des MicroTube beeinflussen, sowie durch welche Substanzen keine Beeinflussung des Messergebnisses erfolgt. Der Einfluss der Querempfindlichkeit wurde für die jeweils angegebenen Substanzen überprüft.

Spülzeiten für Schlauch und Sondenmessungen

Die angegebenen Spülzeiten sind Empfehlungen. Sie sind mit fabrikneuen, trockenen und sauberen Schläuchen bzw. Sonden ermittelt worden.

Auflösung

Abhängig vom Messbereich wird das Messergebnis mit unterschiedlicher Auflösung dargestellt.

Messwertbereich	Auflösung
< 0,10 ppb	0,001 ppb
< 1,0 ppb	0,01 ppb
< 10,0 ppb	0,1 ppb
≥ 10 ppb	1 ppb
< 0,10 ppm	0,001 ppm
< 1,0 ppm	0,01 ppm
< 10,0 ppm	0,1 ppm
≥ 10 ppm	1 ppm
< 0,010 mg/m ³	0,0001 mg/m ³
< 0,10 mg/m ³	0,001 mg/m ³
≤ 0,25 mg/m ³	0,01 mg/m ³

5.2.2 Daten über Dräger MicroTubes

Ammoniak 1 - 100 ppm

Bestell-Nr. 86 10 130

Messbereich:	1 bis 100 ppm
Typische Messdauer:	ca. 10 bis 75 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50% r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 30 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Bei 25 ppm Ammoniak kein Einfluss auf die Anzeige durch:
2000 ppm Schwefelwasserstoff

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		1
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		4
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Ammoniak 100 - 2500 ppm

Bestell-Nr. 86 10 020

Messbereich: 100 bis 2500 ppm

Typische Messdauer: ca. 3 bis 45 s

Genauigkeit: $\pm 20\%$ (20 °C, 50% r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 0 bis 40 °C

Temperaturkorrektur: keine

Feuchte: 1 bis 40 mg/L

Feuchtekorrektur: keine

Querempfindlichkeiten

Bei 250 ppm Ammoniak kein Einfluss auf die Anzeige durch:

500 ppm Schwefelwasserstoff

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		2
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		2
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Benzinkohlenwasserstoffe 10 - 3000 ppm

Bestell-Nr. 86 10 270

Messbereich:	10 bis 3000 ppm Cyclohexan
Typische Messdauer:	10 bis 360 s
Genauigkeit:	± 15 % (20 °C, 50 % r.F.)
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	< 17 °C → +5 % vom Messwert je °C 17 bis 25 °C → keine > 25 °C → -2 % vom Messwert je °C
Feuchte:	1 bis 40 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 250 ppm Cyclohexan wird nicht beeinflusst durch:

100 ppm n-Hexan
250 ppm n-Heptan
50 ppm n-Oktan
100 ppm n-Nonan
100 ppm Toluol
150 ppm Xylol, Isomerengemisch

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		1
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		2
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Benzol 1 - 150 ppb

Bestell-Nr. 86 10 600

Messbereich:	1 bis 150 ppb Messung nur in Verbindung mit dem Dräger Röhrchen ppb Booster Basic (37 02 013) möglich.
---------------------	---

Typische Messdauer:	ca. 100 bis 900 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50 % r.F.) < 5 ppb + 50%

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	21 bis 40 °C → keine < 20 °C → 3 % vom Messert je °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 25 ppb Benzol werden nicht beeinflusst durch:	20 ppm n-Octan 130 ppb Toluol 150 ppb Xylol
---	---

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	5
Stabsonde 90 (83 16 532)		2
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		1
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Benzol 0,15 - 10 ppm

Bestell-Nr. 86 10 030

Messbereich:	0,15 bis 10 ppm
Typische Messdauer:	25 bis 150 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50 % r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
Temperaturkorrektur:	20 bis 30 °C → keine 0 bis 19 °C → +4 % vom Messwert je °C
Feuchte:	1 bis 25 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 1 ppm Benzol werden nicht beeinflusst durch:

50 ppm Toluol
50 ppm Xylol
800 ppm n-Octan

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	7
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	5
Stabsonde 90 (83 16 532)		1
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		2
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Blausäure 0,5 - 50 ppm

Bestell-Nr. 86 10 520

Messbereich:	0,5 bis 50 ppm
Typische Messdauer:	ca. 20 bis 180 s
Genauigkeit:	± 15 % (20 °C, 50% r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 40 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 5 ppm Blausäure wird nicht beeinflusst durch:

- 200 ppm Salzsäure
- 200 ppm Ammoniak
- 25 ppm Schwefeldioxid
- 10 ppm Schwefelwasserstoff

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	8
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		3
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		nicht möglich
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

1,3-Butadien 25 - 500 ppb

Bestell-Nr. 86 10 460

Messbereich:	25 bis 500 ppb Messung nur in Verbindung mit dem Dräger Röhrchen ppb Booster Basic (37 02 013) möglich.
---------------------	--

Typische Messdauer:	ca. 200 bis 600 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50 % r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	0 bis 25 °C → keine > 25 °C → -2,5 % vom Messwert je °C
Feuchte:	5 bis 30 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 250 ppb 1,3-Butadien wird nicht beeinflusst durch:

- 75 ppm Benzol
 - 50 ppm n-Hexan
 - 500 ppb Schwefelwasserstoff
 - 15 ppm Toluol
 - 500 ppb White Spirit
-

Schlauch- und Sondenmessungen

Schlauch und Sondenmessungen sind mit dem MicroTube 1,3-Butadien 25 - 500 ppb nicht möglich.

1,3-Butadien 0,5 - 25 ppm

Bestell-Nr. 86 10 300

Messbereich:	0,5 bis 25 ppm
Typische Messdauer:	10 bis 280 s
Genauigkeit:	± 15 % (20 °C, 50 % r.F.)
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	< 20 °C → 1 % vom Messwert je °C > 20 °C → -1 % vom Messwert je °C
Feuchte:	5 bis 30 mg/L
Feuchtekorrektur:	< 10 °C → 8 % vom Messwert je mg/L > 10 °C → -1 % vom Messwert je mg/L

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 2 ppm 1,3-Butadien wird nicht beeinflusst durch:

100 ppm Benzol
50 ppm Toluol
50 ppm n-Hexan
25 ppm White Spirit
5 ppm Schwefelwasserstoff

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		1
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		1
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Chlor 50 - 5000 ppb

Bestell-Nr. 86 10 010

Messbereich:	50 bis 5000 ppb
Typische Messdauer:	10 bis 400 s
Genauigkeit:	± 25 % (20°C, 50% r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 20 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 250 ppb Chlor wird nicht beeinflusst durch:
10 ppm Salzsäure

Schlauch- und Sondenmessungen

Schlauch und Sondenmessungen sind mit dem MicroTube Chlor 50 - 5000 ppb nicht möglich.

Ethylenoxid 25 - 250 ppb

Bestell-Nr. 86 10 200

Messbereich:	25 bis 250 ppb
Typische Messdauer:	150 bis 600 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50 % r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 25 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	2 bis 15 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 100 ppb Ethylenoxide wird nicht beeinflusst durch:

- 250 ppb Acrolein
- 300 ppb Formaldehyd
- 2500 ppb 2-Chlorethanol
- 3000 ppb Ethanol
- 4500 ppb iso-Propanol

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		1
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		1
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Ethylenoxid 0,25 - 10 ppm

Bestell-Nr. 86 10 580

Messbereich:	0,25 bis 10 ppm
Typische Messdauer:	ca. 100 bis 500 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50 % r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 25 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 1 ppm Ethylenoxid wird nicht beeinflusst durch:

0,1 ppm Acrolein
10 ppm Formaldehyd
25 ppm iso-Propanol
50 ppm Ethanol

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		1
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		1
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Formaldehyd 5 - 150 ppb

Bestell-Nr. 86 10 540

Messbereich:	5 bis 150 ppb
Typische Messdauer:	ca. 360 bis 960 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50 % r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	15 bis 35 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	4 bis 18 mg/L
Feuchtekorrektur:	< 8 mg/L → +40 % vom Messwert je mg/L 8 bis 12 mg/L → keine > 12 mg/L → -10 % vom Messwert je mg/L

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 75 ppb Formaldehyd wird nicht beeinflusst durch:

- 0,5 ppm Acrolein
- 10 ppm Vinylacetat
- 100 ppm Styrol
- 100 ppm Acetaldehyd

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3	3
PTFE-lined PVC Schlauch	15	10
Stabsonde 90 (83 16 532)		1
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		2
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Formaldehyd 0,15 - 3 ppm

Bestell-Nr. 86 10 100

Messbereich:	0,15 bis 3 ppm
Typische Messdauer:	300 bis 600 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50 % r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	4 bis 20 mg/L
Feuchtekorrektur:	< 8 mg/L → +40 % vom Messwert je mg/L 8 bis 12 mg/L → keine > 12 mg/L → -10 % vom Messwert je mg/L

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 0,6 ppm Formaldehyd wird nicht beeinflusst durch:

0,25 ppm Acrolein
10 ppm Vinylacetat
100 ppm Styrol
50 ppm Acetaldehyd

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		1
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		2
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Kohlenstoffdioxid 200 - 50.000 ppm

Bestell-Nr. 86 10 190

Messbereich:	200 bis 50.000 ppm
Typische Messdauer:	2 bis 120 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50% r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 30 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 5000 ppm Kohlenstoffdioxid wird nicht beeinflusst durch:

100 ppm Schwefelwasserstoff

200 ppm Schwefeldioxid

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		2
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		2
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Kohlenstoffmonoxid 2 - 1000 ppm

Bestell-Nr. 86 10 080

Messbereich:	2 bis 1000 ppm
Typische Messdauer:	ca. 5 bis 300 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50% r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 40 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 10 ppm CO wird nicht beeinflusst durch:

1000 ppm Butan
100 ppm Schwefelwasserstoff
1000 ppm Propan
10 ppm Schwefeldioxid
500 ppm n-Octan
15 ppm Stickstoffdioxid
2000 ppm Wasserstoff

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Remote- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
TPTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		2
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		2
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Nitrose Gase 0,25 - 50 ppm

Bestell-Nr. 86 10 060

Messbereich:	0,25 bis 50 ppm
Typische Messdauer:	ca. 5 bis 120 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C und 50% r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 30 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 1 ppm Nitrose Gase wird nicht beeinflusst durch:

30 ppm Schwefeldioxid

1 ppm Ozon

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		1
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		1
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Quecksilber 0,005 - 0,25 mg/m³

Bestell-Nr. 86 10 350

Messbereich:	0,005 bis 0,25 mg/m ³
Typische Messdauer:	ca. 240 bis 1200 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50 % r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 40 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 0,025 mg/m³ Quecksilber wird nicht beeinflusst durch:

1 Vol.% Methan

50 ppm Benzol

200 ppm Toluol

200 ppm Xylol, Isomergemisch

Schwefelwasserstoff führt zu erheblichen Plusfehlern, daher ist eine Quecksilbermessung in Gegenwart von Schwefelwasserstoff nicht möglich.

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		1
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		1
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3



Salzsäure 0,5 - 25 ppm

Bestell-Nr. 86 10 090

Messbereich:	0,5 bis 25 ppm
Typische Messdauer:	10 bis 100 s
Genauigkeit:	± 25 % (20°C, 50% r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 5 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 5 ppm Salzsäure wird nicht beeinflusst durch:

100 ppm Schwefelwasserstoff

100 ppm Schwefeldioxid

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5	5
FKM Schlauch	10	7
FKM Schlauch	20	20
FKM Schlauch	45	nicht möglich
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		6
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		nicht möglich
Sonde Set GP600 (83 28 667)		5

Schwefeldioxid 0,05 - 5 ppm

Bestell-Nr. 86 10 110

Messbereich:	0,05 bis 5 ppm
Typische Messdauer:	20 bis 480 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50% r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 20 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 0,5 ppm Schwefeldioxid wird nicht beeinflusst durch:

150 ppm Schwefelwasserstoff

5 ppm Chlorwasserstoff

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	10
FKM Schlauch	45	20
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		3
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		15
Sonde Set GP600 (83 28 667)		10

Stickstoffdioxid 0,25 - 25 ppm

Bestell-Nr. 86 10 120

Messbereich:	0,25 bis 25 ppm
Typische Messdauer:	10 bis 210 s
Genauigkeit:	± 20 % (bei 20°C und 50% rel. Feuchte)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 30 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 1 ppm Stickstoffdioxid wird nicht beeinflusst durch

0,1 ppm Ozon
50 ppm Schwefeldioxid
0,5 ppm Chlor

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	10
FKM Schlauch	45	20
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		2
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		nicht möglich
Sonde Set GP600 (83 28 667)		10

Schwefelwasserstoff 0,1 - 50 ppm

Bestell-Nr. 86 10 050

Messbereich:	0,1 bis 50 ppm
Typische Messdauer:	5 bis 350 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50 % r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 40 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 1 ppm Schwefelwasserstoff wird nicht beeinflusst durch	
	100 ppm Mercaptan
	1 ppm Schwefeldioxid
	20 ppm Stickstoffdioxid

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	5
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		1
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		1
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Toluol 10 - 1000 ppm

Bestell-Nr. 86 10 250

Messbereich:	10 bis 1000 ppm
Typische Messdauer:	6 bis 360 s
Genauigkeit:	± 20 % (20 °C, 50 % r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	<10 °C → +4 % vom Messwert je °C 10 bis 40 °C → keine
Feuchte:	1 bis 40 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 50 ppm Toluol wird nicht beeinflusst durch:

- 10 ppm Xylol, Isomerengemisch
- 25 ppm o-Xylol
- 10 ppm p-Xylol
- 300 ppm n-Oktan
- 25 ppm Benzol

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	7
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		2
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		3
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

Xylol 10 - 1000 ppm

Bestell-Nr. 86 10 260

Messbereich:	10 bis 1000 ppm
Typische Messdauer:	10 bis 420 s
Genauigkeit:	± 25 % (20 °C, 50 % r.F.)

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	< 10 °C → +3 % vom Messwert je °C 10 bis 40 °C → keine
Feuchte:	1 bis 40 mg/L
Feuchtekorrektur:	keine

Querempfindlichkeiten

Die Detektion von 50 ppm Xylol wird nicht beeinflusst durch:

- 5 ppm Toluol
- 300 ppm n-Oktan
- 5 ppm Benzol

Schlauch- und Sondenmessungen

Die folgenden Spülzeitempfehlungen für Schlauch- und Sondenmessungen sind mit einem fabrikneuen, trockenen und sauberen Schlauch und Sonden ermittelt.

Schlauch / Sonde	Länge in m	Spülzeit in min
FKM Schlauch	5 – 20	3
FKM Schlauch	45	20
PTFE-lined PVC Schlauch	3 – 15	3
Stabsonde 90 (83 16 532)		5
Teleskopsonde ES 150 (83 16 533)		7
Sonde Set GP600 (83 28 667)		3

MicroTubes Demo

Bestell-Nr. 86 10 290

Messbereich:	entfällt
Typische Messdauer:	5 bis 30 s
Genauigkeit:	entfällt
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Temperaturkorrektur:	keine
Feuchte:	1 bis 40 mg/L
Feuchtekorrektur:	entfällt
Querempfindlichkeit	entfällt
Schlauch- und Sondenmessung	entfällt

5.3 Dräger-Chip-Mess-System

5.3.1 Erläuterung der Chip-Beschreibungen

Standardmessbereich

Jeder Chip ist werkseitig kalibriert. Die Kalibrierung erfolgt bei 20 °C und 50 % r. F. Mögliche Temperatur- bzw. Luftfeuchtigkeitseinflüsse werden mittels Korrekturfaktoren angegeben. Jeder Chip kann i. d. R. bis zu zwei Jahre gelagert werden.

Typische Messzeiten

Die typische Dauer einer Messung wird für ausgewählte Konzentrationen in Minuten oder Sekunden angegeben. Da die Geschwindigkeit der Messung von der zu messenden Konzentration abhängig ist, ist die Messzeit nicht konstant. Je höher die zu messende Konzentration ist, desto kürzer ist die Messzeit.

Zulässige Umgebungsbedingungen

Der Einsatz der Chips ist von der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit abhängig. Der zulässige Temperaturbereich in °C und die zulässige absolute Luftfeuchtigkeit in mg H₂O / L werden angegeben.

Um ein korrektes Messergebnis zu erhalten, kann es vorkommen, dass die im Display angezeigte Konzentration innerhalb des angegebenen Temperatur- bzw. Feuchtebereiches korrigiert werden muss. In diesem Fall werden zur Temperatur- bzw. Feuchtekorrektur die entsprechenden Faktoren in Prozent des Messwertes je °C bzw. in Prozent des Messwertes je mg H₂O / L angegeben.

Druckbereich

Das Chip-Mess-System kann i. d. R. innerhalb eines Luftdruckbereiches von 700 bis 1.100 hPa eingesetzt werden. Eine Druckkorrektur ist innerhalb dieses Bereiches nicht erforderlich.

Standardabweichung

Als Maß für die Abweichungen der Einzelmesswerte von ihrem Mittelwert wird die Standardabweichung als Variationskoeffizient (relative Standardabweichung) für den Vertrauensbereich 1 σ angegeben. Bei diesem Vertrauensbereich liegen 68,3 % aller möglichen Messwerte innerhalb dieser Standardabweichung.

Querempfindlichkeit

Die Chips werden auf eine bestimmte Substanz kalibriert. Liegt diese Substanz bei der Messung allein vor, ist die Messung im allgemeinen nur vom Messbereich bzw. den herrschenden Umgebungsbedingungen abhängig. Liegen neben der zu messenden Substanz noch andere Substanzen vor, so ist zu prüfen, inwieweit diese Substanzen das Messergebnis beeinflussen und ob mit dem verwendeten Chip eine Messaussage möglich ist. Unter dem Begriff Querempfindlichkeit wird angegeben, welche weiteren bei der Messung vorliegenden Substanzen das Messverhalten des Chips beeinflussen, sowie durch welche Substanzen keine Beeinflussung des Messergebnisses erfolgt. Der Einfluss der Querempfindlichkeit wurde für die jeweils angegebenen Substanzen überprüft.

5.3.2 Daten zu Dräger Chips für Kurzzeitmessungen

Der Dräger CMS Analyzer wird nicht mehr hergestellt. Chips, Zubehörteile und Serviceleistungen werden jedoch weiterhin angeboten.

Aceton 40 - 600 ppm

Bestell-Nr. 64 06 470

Standardmessbereich:	40 bis 600 ppm
Typische Messzeit:	ca. 60 bis 600 s
rel. Standardabweichung:	± 16 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	0 bis 30 mg/L (entspr. 0 bis 100 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeit	
Substanz	Display des Analyzers zeigt
200ppm Methylethylketon	ca. 370 ppm
100 ppm Methylisobutylketon	ca. 240 ppm
100 ppm Methanol	ca. 200 ppm
500 ppm Ethanol	ca. 500 ppm
250ppm i-Propanol	ca. 290 ppm

Ammoniak 0,2 - 5 ppm

Bestell-Nr. 64 06 550

Standardmessbereich:	0,2 bis 5 ppm
Typische Messzeit:	ca. 100 bis 600 s
rel. Standardabweichung:	± 14 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40°C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeit	
Saure Gase können Minusfehler verursachen. Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.	

Ammoniak 2 - 50 ppm

Bestell-Nr. 64 06 130

Standardmessbereich: 2 bis 50 ppm

Typische Messzeit: 15 bis 140 s

rel. Standardabweichung: ± 12 %

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 0 bis 40 °C

Feuchte: 1 bis 40 mg/L
(entspr. 2 bis 80 % r. F. bei 40 °C)

Druckbereich: 700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 10 ppm NH₃ kein Einfluss auf die Anzeige durch:

≤ 200 ppm Schwefelwasserstoff

≤ 200 ppm Schwefeldioxid

Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.

Ammoniak 10 - 150 ppm

Bestell-Nr. 64 06 020

A

Standardmessbereich: 10 bis 150 ppm

Typische Messzeit: ca. 15 bis 50 s

rel. Standardabweichung: ± 10 %

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur: 0 bis 40 °C

Feuchte: 1 bis 40 mg/L
(entspr. 2 bis 80 % r. F. bei 40 °C)

Druckbereich: 700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 25 ppm NH₃ kein Einfluss auf die Anzeige durch:

≤ 2000 ppm Schwefeldioxid

≤ 2000 ppm Schwefelwasserstoff

Andere basische Stoffe wie z. B. organische Amine werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.

Ammoniak 100 - 2000 ppm

Bestell-Nr. 64 06 570

Standardmessbereich:	100 bis 2000 ppm
Typische Messzeit:	ca. 15 bis 120 s
rel. Standardabweichung:	± 10 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg /L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Saure Gase können Minusfehler verursachen, basische Substanzen wie z. B. organische Amine werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.

Benzinkohlenwasserstoffe 20 - 500 ppm

Bestell-Nr. 64 06 200

Standardmessbereich:	20 bis 500 ppm n-Octan
Typische Messzeit:	ca. 150 bis 330 s
rel. Standardabweichung:	± 15 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Substanz	Display des Analyzers zeigt
250 ppm n-Hexan	ca. 330 ppm
250 ppm n-Heptan	ca. 280 ppm
250 ppm n-Nonan	ca. 150 ppm
200 ppm Toluol	ca. 80 ppm
50 ppm o-Xylol	ca. <20 ppm

Benzinkohlenwasserstoffe 100 - 3000 ppm

Bestell-Nr. 64 06 270

Standardmessbereich:	100 bis 3000 ppm n-Octan
Typische Messzeit:	ca. 30 bis 110 s
rel. Standardabweichung:	± 13 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Substanz	Display des Analyzers zeigt
250 ppm n-Hexan	ca. 330ppm
250 ppm n-Heptan	ca. 280ppm
250 ppm n-Nonan	ca. 150 ppm
200 ppm Toluol	< 100 ppm
200 ppm o-Xylol	< 100 ppm

Benzol 50 - 2500 ppb

Bestell-Nr. 64 06 600

Standardmessbereich:	50 bis 2500 ppb
Typische Messzeit:	ca. 80 bis 600 s
rel. Standardabweichung:	± 25 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 30 °C
Feuchte:	1 bis 20 mg/L (entspr. 3 bis 65 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 250 ppb Benzol kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 10 ppm Toluol
	≤ 10 ppm Xylol
	≤ 200 ppm n-Octan

Benzol 0,2 - 10 ppm

Bestell-Nr. 64 06 030

Standardmessbereich:	0,2 bis 10 ppm
Typische Messzeit:	ca. 35 bis 300 s
rel. Standardabweichung:	± 25 %

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 1 ppm Benzol kein Einfluss auf die Anzeige durch:

- ≤ 50 ppm Toluol
- ≤ 50 ppm Xylol
- ≤ 800 ppm n-Octan

Benzol 0,5 - 10 ppm

Bestell-Nr. 64 06 160

Standardmessbereich:	0,5 bis 10 ppm
Typische Messzeit:	ca. 35 bis 225 s
rel. Standardabweichung:	± 25 %

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg/L (entspr. 2 bis 80 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 1 ppm Benzol kein Einfluss auf die Anzeige durch:

- ≤ 50 ppm Toluol
- ≤ 50 ppm Xylol
- ≤ 800 ppm n-Octan

Benzol 10 - 250 ppm

Bestell-Nr. 64 06 280

Standardmessbereich:	10 bis 250 ppm
Typische Messzeit:	ca. 40 bis 275 s
rel. Standardabweichung:	± 18 %

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 10 ppm Benzol kein Einfluss auf die Anzeige durch:

- ≤ 50 ppm Toluol
- ≤ 50 ppm Xylol
- ≤ 1000 ppm n-Octan

Blausäure 2 - 50 ppm

Bestell-Nr. 64 06 100

B

Standardmessbereich:	2 bis 50 ppm
Typische Messzeit:	ca. 30 bis 260 s
rel. Standardabweichung:	± 16 %

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 30 °C
Feuchte:	1 bis 20 mg/L (entspr. 3 bis 65 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 10 ppm HCN kein Einfluss auf die Anzeige durch:

- ≤ 80 ppm Schwefelwasserstoff
- ≤ 200 ppm Ammoniak
- ≤ 50 ppm Schwefeldioxid
- ≤ 200 ppm Salzsäure

Butadien 1 - 25 ppm

Bestell-Nr. 64 06 460

Standardmessbereich:	1 bis 25 ppm
Typische Messzeit:	ca. 90 bis 550 s
rel. Standardabweichung:	± 10 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Andere Oelefine werden auch angezeigt:

Substanz	Display des Analyzers zeigt
20 ppm Styrol	ca. 6 ppm
5 ppm 1-Buten	ca. 1 ppm
5 ppm Chloropren	ca. 10 ppm
5 ppm Propen	ca. 2 ppm

Chlor 0,2 - 10 ppm

Bestell-Nr. 64 06 010

Standardmessbereich:	0,2 bis 10 ppm
Typische Messzeit:	ca. 30 bis 400 s
rel. Standardabweichung:	± 12 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 12 mg/L (entspr. 30 bis 70 % r. F. bei 20 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 0,5 ppm Chlor kein Einfluss auf die Anzeige durch

≤ 10 ppm Salzsäure

Essigsäure 2 - 50 ppm

Bestell-Nr. 64 06 330

Standardmessbereich:	2 bis 50 ppm
Typische Messzeit:	ca. 40 bis 300 s
rel. Standardabweichung:	± 17 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Ameisensäure wird mit gleicher Empfindlichkeit angezeigt.	

Ethanol 100 - 2500 ppm

Bestell-Nr. 64 06 370

Standardmessbereich:	100 bis 2500 ppm
Typische Messzeit:	ca. 60 bis 340 s
rel. Standardabweichung:	± 14 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	5 bis 25 mg/L (entspr. 16 bis 82 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Substanz	Display des Analyzers zeigt
250 ppm Methanol	ca. 225 ppm
500 ppm Methanol	ca. 450 ppm
200 ppm n	ca. 150 ppm
100 ppm i-Propanol	ca. 100 ppm

Ethylenoxid 0,4 - 5 ppm

Bestell-Nr. 64 06 580

Standardmessbereich:	0,4 bis 5 ppm
Typische Messzeit:	ca. 160 bis 600 s
rel. Standardabweichung:	± 25 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	3 bis 25 mg/L (entspr. 10 bis 83 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Andere organische Substanzen werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Formaldehyd 0,3 - 2 ppm

Bestell-Nr. 64 06 540

Standardmessbereich:	0,3 bis 2 ppm
Typische Messzeit:	ca. 100 bis 600 s
rel. Standardabweichung:	± 30 % (0,3 bis 1,1 ppm) ± 20 % (1,2 bis 2 ppm)
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	2 bis 12 mg/L (entspr. 10 bis 70 % r. F. bei 20 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Kein Einfluss von ≤ 5 ppm NO_2 und ≤ 5 ppm HCl (bei 1 ppm HCHO).

Nicht angezeigt werden: 0,5 ppm Acrolein, 500 ppm Octan, 20 ppm Styrol, 10 ppm Vinylacetat. Acetaldehyd wird ca. um den Faktor 8 geringer angezeigt als Formaldehyd.

Kohlenstoffdioxid 200 - 3000 ppm

Bestell-Nr. 64 06 190

Standardmessbereich:	200 bis 3000 ppm
Typische Messzeit:	ca. 60 bis 260 s
rel. Standardabweichung:	± 10 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 200 ppm CO ₂ kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 1 ppm Schwefelwasserstoff
	≤ 0,2 ppm Schwefeldioxid

Kohlenstoffdioxid 1000 - 25000 ppm

Bestell-Nr. 64 06 070

Standardmessbereich:	1000 bis 25000 ppm
Typische Messzeit:	ca. 25 bis 140 s
rel. Standardabweichung:	± 7 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 30 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 3 bis 98 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 5000 ppm CO ₂ kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 10 ppm Schwefelwasserstoff
	≤ 2 ppm Schwefeldioxid

Kohlenstoffdioxid 1 - 20 Vol.- %

Bestell-Nr. 64 06 210

Standardmessbereich:	1 bis 20 Vol.- %
Typische Messzeit:	ca. 12 bis 120 s
rel. Standardabweichung:	± 10 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 1 Vol.- % CO ₂ keine Anzeige durch:	
	≤ 100 ppm Schwefelwasserstoff
	≤ 100 ppm Schwefeldioxid

Kohlenstoffmonoxid 5 - 150 ppm

Bestell-Nr. 64 06 080

Standardmessbereich:	5 bis 150 ppm
Typische Messzeit:	ca. 80 bis 300 s
rel. Standardabweichung:	± 10 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 50 mg/L (entspr. 2 bis 98 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 25 ppm CO kein Einfluss auf die Anzeige durch	
	≤ 1000 ppm Butan,
	≤ 300 ppm Schwefelwasserstoff,
	≤ 1000 ppm Propan,
	≤ 100 ppm Schwefeldioxid,
	≤ 500 ppm n-Octan,
	≤ 15 ppm Stickstoffdioxid.

Mercaptan 0,25 - 6 ppm

Bestell-Nr. 64 06 360

Standardmessbereich:	0,25 bis 6 ppm
Typische Messzeit:	ca. 70 bis 480 s
rel. Standardabweichung:	± 15 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 1 ppm Mercaptan kein Einfluss auf die Anzeige bei:	
	≤ 10 ppm Schwefelwasserstoff

Methanol 20 - 500 ppm

Bestell-Nr. 64 06 380

Standardmessbereich:	20 bis 500 ppm
Typische Messzeit:	ca. 200 bis 600 s
rel. Standardabweichung:	± 19 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	15 bis 30 °C
Feuchte:	5 bis 25 mg/L (entspr. 16 bis 82 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
250 ppm i-Propanol	ca. 350 ppm
250 ppm Ethanol	ca. 380 ppm
100 ppm n-Butanol	ca. 75 ppm

Methylenchlorid 20 - 400 ppm

Bestell-Nr. 64 06 510

Standardmessbereich:	20 bis 400 ppm
Typische Messzeit:	ca. 180 bis 600 s
rel. Standardabweichung:	± 25 %

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 20 ppm CH_2Cl_2 kein Einfluss auf die Anzeige bei

≤ 5 ppm HCl

≤ 0,1 ppm Cl_2

≤ 1 Vol.- % CO_2

In Gegenwart von anderen chlorierten Kohlenwasserstoffen ist eine Methylenchlorid-Messung nicht möglich.

MTBE (tert.-Butylmethylether)

Bestell-Nr. 64 06 530

Standardmessbereich:	10 bis 200 ppm
Typische Messzeit:	ca. 90 bis 450 s
rel. Standardabweichung:	± 15 %

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 3 bis 98 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Aromaten und Benzinkohlenwasserstoffe werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Nitrose Gase 0,5 - 15 ppm

Bestell-Nr. 64 06 060

Standardmessbereich:	0,5 bis 15 ppm
Typische Messzeit:	ca. 40 bis 350 s
rel. Standardabweichung:	± 11 %

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg/L (entspr. 2 bis 80 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 3 ppm NO_x kein Einfluss auf die Anzeige durch:

- ≤ 0,1 ppm Ozon
- ≤ 50 ppm Schwefeldioxid

Chlor wird mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.

Nitrose Gase 10 - 200 ppm

Bestell-Nr. 64 06 240

Standardmessbereich:	10 bis 200 ppm
Typische Messzeit:	ca. 20 bis 120 s
rel. Standardabweichung:	± 12 %

Zulässige Umgebungsbedingungen

Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 80 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 20 ppm NO_x kein Einfluss auf die Anzeige durch

- ≤ 0,2 ppm Ozon
- ≤ 50 ppm Schwefeldioxid

Chlor wird mit geringerer Empfindlichkeit angezeigt.

Ozon 50 - 1000 ppb

Bestell-Nr. 64 06 430

Standardmessbereich:	50 bis 1000 ppb
Typische Messzeit:	ca. 100 bis 600 s
rel. Standardabweichung:	± 20 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 25 mg/L (entspr. 2 bis 50 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
0,2 ppm Wasserstoffperoxid	ca. 50 ppb
1,0 ppm Wasserstoffperoxid	ca. 250 ppb
0,5 ppm Chlor	ca. 500 ppb
2,5 ppm Chlor	> 1000 ppb

Perchlorethylen 5 - 500 ppm

Bestell-Nr. 64 06 040

Standardmessbereich:	5 bis 500 ppm
Typische Messzeit:	ca. 40 bis 330 s
rel. Standardabweichung:	± 12 % bei 10 bis 500 ppm ± 25 % bei 5 ppm
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	15 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 30 mg/L (entspr. 10 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 5 ppm Perchlorethylen kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 10 ppm n-Octan

Phosgen 0,05 - 2 ppm

Bestell-Nr. 64 06 340

Standardmessbereich:	0,05 bis 2 ppm
Typische Messzeit:	ca. 90 bis 420 s
rel. Standardabweichung:	± 12 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 0,05 ppm COCl ₂ kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 100 ppm Methylchlorid
	≤ 10 ppm Salzsäure
	≤ 100 ppm Kohlenstoffmonoxid

Phosphorwasserstoff 0,1 - 2,5 ppm

Bestell-Nr. 64 06 400

Standardmessbereich:	0,1 bis 2,5 ppm
Typische Messzeit:	ca. 25 bis 350 s
rel. Standardabweichung:	± 14 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 1 ppm PH ₃ kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	< 10 ppm Methylbromid

Phosphorwasserstoff 1 - 25 ppm

Bestell-Nr. 64 06 410

Standardmessbereich:	1 bis 25 ppm
Typische Messzeit:	ca. 50 bis 600 s
rel. Standardabweichung:	± 14 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 1 ppm PH ₃ kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 10 ppm Methylbromid

Phosphorwasserstoff 20 - 500 ppm

Bestell-Nr. 64 06 420

Standardmessbereich:	20 bis 500 ppm
Typische Messzeit:	ca. 25 bis 220 s
rel. Standardabweichung:	± 10 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 20 ppm PH ₃ keinen Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 50 ppm Methylbromid

Phosphorwasserstoff 200 - 5000 ppm

Bestell-Nr. 64 06 500

Standardmessbereich:	200 bis 5000 ppm
Typische Messzeit:	ca. 20 bis 200 s
rel. Standardabweichung:	± 10 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 200 ppm PH ₃ kein Einfluss auf die Anzeige durch	
< 50 ppm Methylbromid	

Propan 100 - 2000 ppm

Bestell-Nr. 64 06 310

Standardmessbereich:	100 bis 2000 ppm
Typische Messzeit:	ca. 60 bis 360 s
rel. Standardabweichung:	± 10 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg/L (entspr. 2 bis 80 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten:	
Bei 100 ppm Propan kein Einfluss auf die Anzeige bei:	
≤ 2000 ppm Methan	
≤ 2000 ppm Ethan	
Andere aliphatische Kohlenwasserstoffe werden mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt. Messung von Butan: Anzeige dividiert durch 2 ergibt ppm Butan.	

i-Propanol 40 - 1000 ppm

Bestell-Nr. 64 06 390

Standardmessbereich:	40 bis 1000 ppm
Typische Messzeit:	ca. 100 bis 550 s
rel. Standardabweichung:	± 16 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	5 bis 25 mg/L (entspr. 16 bis 82 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
250ppm Ethanol	ca. 275 ppm
100 ppm Methanol	ca. 120 ppm
100 ppm n-Butanol	ca. 80 ppm

Salzsäure 1 - 25 ppm

Bestell-Nr. 64 06 090

Standardmessbereich:	1 bis 25 ppm
Typische Messzeit:	ca. 15 bis 110 s
rel. Standardabweichung:	± 10 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 10 mg/L (entspr. 5 bis 60 % r. F. bei 20 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 5 ppm HCl kein Einfluss auf die Anzeige durch	
	≤ 10 ppm Schwefelwasserstoff
	≤ 2 ppm Schwefeldioxid

Salzsäure 20 - 500 ppm

Bestell-Nr. 64 06 140

Standardmessbereich:	20 bis 500 ppm
Typische Messzeit:	ca. 6 bis 80 s
rel. Standardabweichung:	± 8 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 10 mg/L (entspr. 5 bis 60 % r. F. bei 20 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 20 ppm HCl kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 100 ppm Schwefelwasserstoff
	≤ 20 ppm Schwefeldioxid

Sauerstoff 1 - 30 Vol.- %

Bestell-Nr. 64 06 490

S

Standardmessbereich:	1 bis 30 Vol.- %
Typische Messzeit:	ca. 100 bis 600 s
rel. Standardabweichung:	± 18 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg/L (entspr. 2 bis 80 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 1 Vol.- % O ₂ kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 60 ppm CO
	≤ 0,5 Vol.- % CO ₂
	≤ 200 ppm Xylol
	≤ 100 ppm Tri- und Perchlorethylen
	≤ 1000 ppm Aceton
	< 850 ppm Ethylacetat

Schwefeldioxid 0,4 - 10 ppm

Bestell-Nr. 64 06 110

Standardmessbereich:	0,4 bis 10 ppm
Typische Messzeit:	ca. 40 bis 300 s
rel. Standardabweichung:	± 18 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	5 bis 30 °C
Feuchte:	5 bis 20 mg/L (entspr. 15 bis 65 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 0,4 ppm SO ₂ kein Einfluß auf Anzeige durch:	
	≤ 150 ppm Schwefelwasserstoff
	≤ 10 ppm Salzsäure

Schwefeldioxid 5 - 150 ppm

Bestell-Nr. 64 06 180

Standardmessbereich:	5 bis 150 ppm
Typische Messzeit:	ca. 40 bis 360 s
rel. Standardabweichung:	± 12 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg/L (entspr. 2 bis 80 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 5 ppm SO ₂ kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 150 ppm Schwefelwasserstoff
	≤ 10 ppm Salzsäure

Schwefelwasserstoff 0,2 - 5 ppm

Bestell-Nr. 64 06 520

Standardmessbereich:	0,2 bis 5 ppm
Typische Messzeit:	ca. 40 bis 450 s
rel. Standardabweichung:	± 25 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 0,2 ppm H₂S kein Einfluss auf die Anzeige durch:

≤ 5 ppm Stickstoffdioxid

≤ 2 ppm Schwefeldioxid

Mercaptane werden ebenfalls angezeigt, jedoch mit unterschiedlicher Empfindlichkeit.

Schwefelwasserstoff 2 - 50 ppm

Bestell-Nr. 64 06 050

S

Standardmessbereich:	2 bis 50 ppm
Typische Messzeit:	ca. 20 bis 200 s
rel. Standardabweichung:	± 7 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg/L (entspr. 2 bis 80 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 10 ppm H₂S kein Einfluss auf die Anzeige durch:

≤ 50 ppm Stickstoffdioxid

≤ 20 ppm Schwefeldioxid

≤ 200 ppm Mercaptan

Schwefelwasserstoff 20 - 500 ppm

Bestell-Nr. 64 06 150

Standardmessbereich:	20 bis 500 ppm
Typische Messzeit:	ca. 30 bis 240 s
rel. Standardabweichung:	± 13 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg/L (entspr. 2 bis 80 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 100 ppm H ₂ S kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 50 ppm Stickstoffdioxid
	≤ 20 ppm Schwefeldioxid
	≤ 200 ppm Mercaptan

Schwefelwasserstoff 100 - 2500 ppm

Bestell-Nr. 64 06 220

Standardmessbereich:	100 bis 2500 ppm
Typische Messzeit:	ca. 40 bis 500 s
rel. Standardabweichung:	± 9 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg/L (entspr. 2 bis 80 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 100 ppm H ₂ S kein Einfluss der Anzeige durch:	
	≤ 10 ppm Stickstoffdioxid
	≤ 25 ppm Schwefeldioxid
	≤ 300 ppm Mercaptan

Stickstoffdioxid 0,5 - 25 ppm

Bestell-Nr. 64 06 120

Standardmessbereich:	0,5 bis 25 ppm
Typische Messzeit:	ca. 20 bis 330 s
rel. Standardabweichung:	± 8 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 3 bis 98 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

Bei 3 ppm NO₂ kein Einfluss auf die Anzeige durch:

≤ 0,1 ppm Ozon

≤ 50 ppm Schwefeldioxid

Chlor wird mit unterschiedlicher Empfindlichkeit angezeigt.

Stickstoffmonoxid wird nicht angezeigt.

Styrol 2 - 40 ppm

Bestell-Nr. 64 06 560

S

Standardmessbereich:	2 bis 40 ppm
Typische Messzeit:	ca. 100 bis 550 s
rel. Standardabweichung:	± 19 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	5 bis 40 °C
Feuchte:	5 bis 30 mg/L (entspr. 10 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa

Querempfindlichkeiten

100 ppm n-Octan, 50 ppm Toluol, 50 ppm o-Xylol, 50 ppm Methanol und 50 ppm

Ethylacetat werden nicht angezeigt

Toluol 10 - 300 ppm

Bestell-Nr. 64 06 250

Standardmessbereich:	10 bis 300 ppm
Typische Messzeit:	ca. 30 bis 380 s
rel. Standardabweichung:	± 19 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Substanz:	Display des Analyzers zeigt:
300 ppm n-Octan	< 10 ppm
10 ppm o-Xylol	< 10 ppm
100 ppm o-Xylol	ca. 70 ppm
100 ppm Benzol	ca. 120 ppm

Trichlorethylen 5 - 100 ppm

Bestell-Nr. 64 06 320

Standardmessbereich:	5 bis 100 ppm
Typische Messzeit:	ca. 40 bis 330 s
rel. Standardabweichung:	± 10 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 5 ppm Trichlorethylen kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 10 ppm n-Octan
	≤ 2 ppm Salzsäure
Chlor wird mit gleicher Empfindlichkeit angezeigt.	

Vinylchlorid 0,3 - 10 ppm

Bestell-Nr. 64 06 170

Standardmessbereich:	0,3 bis 10 ppm
Typische Messzeit:	ca. 30 bis 420 s
rel. Standardabweichung:	± 18 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 0,3 ppm Vinylchlorid kein Einfluss auf die Anzeige durch:	
	≤ 20 ppm Salzsäure
	≤ 5 ppm Chlor
	≤ 0,5 ppm Trichlorethylen

Vinylchlorid 10 - 250 ppm

Bestell-Nr. 64 06 230

Standardmessbereich:	10 bis 250 ppm
Typische Messzeit:	ca. 40 bis 100 s
rel. Standardabweichung:	± 12 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Bei 10 ppm Vinylchlorid kein Einfluss auf Anzeige durch:	
	≤ 50 ppm Salzsäure
	≤ 25 ppm Chlor
	≤ 2 ppm Trichlorethylen

Wasserdampf 0,4 - 10 mg/L

Bestell-Nr. 64 06 450

Standardmessbereich:	0,4 bis 10 mg/L (bei 20 °C)
Typische Messzeit:	ca. 20 bis 120 s
rel. Standardabweichung:	± 10 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Saure und basische Gase verursachen Plusfehler.	

Wasserstoffperoxid 0,3 - 2 ppm

Bestell-Nr. 64 06 440

Standardmessbereich:	0,3 bis 2 ppm
Typische Messzeit:	ca. 180 bis 600 s
rel. Standardabweichung:	± 50 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	10 bis 30 °C
Feuchte:	1 bis 20 mg/L (entspr. 3 bis 65 % r. F. bei 30 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Substanz:	Display des Analyzers zeigt:
0,1 ppm Ozon	ca. 0,3 ppm
0,5 ppm Ozon	ca. 2 ppm
0,5 ppm Chlor	ca. >2 ppm

o-Xylol 10 - 300 ppm

Bestell-Nr. 64 06 260

Standardmessbereich:	10 bis 300 ppm
Typische Messzeit:	ca. 75 bis 500 s
rel. Standardabweichung:	± 19 %
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 30 mg/L (entspr. 2 bis 60 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	
Substanz:	Display des Analyzers zeigt:
300 ppm n-Oktan	< 10 ppm
100 ppm m-Xylol	ca. 120 ppm
100 ppm p-Xylol	ca. 140 ppm
100 ppm Toluol	ca. 130 ppm
100 ppm Benzol	ca. 150 ppm

Trainings Chip

Bestell-Nr. 64 06 290



Standardmessbereich:	entfällt
Typische Messzeit:	ca. 30 s
rel. Standardabweichung:	entfällt
Zulässige Umgebungsbedingungen	
Temperatur:	0 bis 40 °C
Feuchte:	1 bis 40 mg/L (entspr. 5 bis 100 % r. F. bei 40 °C)
Druckbereich:	700 bis 1100 hPa
Querempfindlichkeiten	entfällt

5.4 Physikalisch-chemische und toxikologische Daten ausgewählter Stoffe

5.4.1 Erläuterungen zu den physikalisch-chemischen und toxikologischen Daten

Die Tabelle enthält Daten und Informationen der Stoffe, die in der Regel mit direktanzeigenden Dräger Röhrchen oder MicroTubes gemessen werden können. Alle Angaben wurden der Literatur entnommen, für die Praxisanforderungen entsprechend gerundet und nach bestem Wissen zusammengestellt. Eine Verbindlichkeit kann jedoch nicht abgeleitet werden. Die Aktualität der Angaben, insbesondere der gesetzlichen Grenzwerte, bezieht sich auf AGW-Werte: August 2019, TLV-Werte: Mai 2019, WEL-Werte: Mai 2019

Quelle:

Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance, GESTIS – Internationale Grenzwerte für chemische Substanzen, <https://limitvalue.ifa.dguv.de/>, August 2019

Stoffname

In alphabetischer Reihenfolge werden gebräuchliche Namen angegeben.

CAS-Nummer

Die CAS-Nummer ist eine internationale Identifizierungsnummer nach dem Chemical Abstracts Service.

Formel

Als Formel enthält die Tabelle bei den anorganischen Substanzen die IUPAC-Formel und bei den organischen Substanzen eine strukturierte Summenformel.

Molmasse

In der Tabelle werden die Molmassen als Kg/Kmol angegeben.

Gesetzliche Grenzwerte

Die gesetzlichen Grenzwerte von Gasen, Dämpfen und Aerosolen werden in der von den Zustandsgrößen Temperatur und Luftdruck unabhängigen Einheit mL/m³ (ppm) sowie in der von diesen Zustandsgrößen abhängigen Einheit mg/m³ für 20 °C und 1.013 hPa angegeben.

Arbeitsplatzgrenzwerte in Deutschland

Bei den in Deutschland gültigen AGW-Werten (AGW = Arbeitsplatzgrenzwert) sind entspre-

chend der TRGS 900 neben dem 8-stündigen Mittelwert bei einer 40-stündigen Wochenarbeitszeit auch die Spitzenbegrenzung (Kurzzeitwerte und Überschreitungsfaktoren) angegeben.

Wenn für einzelne Substanzen in der TRGS 900 keine Werte aufgeführt waren, wurden die Werte der DFG Liste mit dem Hinweis (DFG) verwendet.

Mit 1) gekennzeichnete Werte

Die Arbeitsplatzkonzentration entspricht dem vorgeschlagenen Toleranzwert für krebserregende Stoffe.

Mit 2) gekennzeichnete Werte

Die Arbeitsplatzkonzentration entspricht dem vorläufig vorgeschlagenen Akzeptanzwert für krebserregende Stoffe.

Arbeitsplatzgrenzwerte in USA und Großbritannien

Für die TLV-Werte (Threshold Limit Values) als gültige Arbeitsplatzgrenzwerte der USA wurden die NIOSH-Werte verwendet. Wenn für einzelne Substanzen in der NIOSH-Liste keine Werte aufgeführt waren, werden die Werte der OSHA-Liste mit dem Hinweis (OSHA) verwendet.

Die WEL-Werte (Workplace Exposure Limits) sind die gültigen Arbeitsplatzgrenzwerte Großbritanniens.

[WEL-Wert in Klammern]:

Aufgrund von Zweifeln, dass die angegebenen Werte nicht ausreichend begründet sind, hat der UK-Beratungsausschuss für giftige Stoffe Bedenken, dass bei den in Klammern angegebenen Grenzwerten, die Gesundheit nicht angemessen geschützt werden kann. Diese Grenzwerte wurden in der 2002 veröffentlichten UK Liste und deren Ergänzungsliste in 2003 publiziert, wurden aber in der 2005 veröffentlichten Liste nicht aufgeführt.

Für beide Länder haben der TWA-Wert (Time-Weighted Average) und der STEL-Wert (Short-Term Exposure Limit) in etwa die gleiche Bedeutung wie der AGW-Schichtmittelwert und die AGW-Spitzenbegrenzung.

Mit (LOQ) gekennzeichnete Werte

LOQ (= Limit Of Quantitation) bedeutet Bestimmungsgrenze oder Quantifizierungsgrenze einer Substanz. Es ist die kleinste Konzentration, die quantitativ mit einer festgelegten Präzision bestimmt werden kann. Quantitative Analysenergebnisse werden erst oberhalb der Bestimmungsgrenze angegeben. Die Bestimmungsgrenze (LOQ) hat immer eine höhere Genauigkeit als die Nachweisgrenze.

Umrechnungsfaktoren

Diese Faktoren sollen das schnelle Umrechnen der Konzentrationen von mL/m³ (ppm) in mg/m³ und umgekehrt erleichtern.

Dampfdruck

Flüssige und feste Stoffe gehen in den dampfförmigen Zustand über, und es bildet sich ein Gleichgewicht zwischen der flüssigen oder festen Phase und der gasförmigen Phase des Stoffes. Hierbei wird der herrschende Sättigungsdruck als Dampfdruck bezeichnet. Der Dampfdruck ist von der Temperatur abhängig. Die Daten der Tabelle beziehen sich auf 20 °C und werden in hPa angegeben.

Relative Dampfdichte

Die relative Dampfdichte gibt als relativer Zahlenwert das Verhältnis des Dampfes zur Luft an (Luft = 1).

Festpunkt

Der Festpunkt wird in °C bei 1.013 hPa angegeben.

Siedepunkt

Der Siedepunkt wird in °C bei 1.013 hPa angegeben.

UN-Nummer

Die vierstellige UN-Nummer ist eine Stoffkennzeichnung, die einer Substanz oder Substanzgruppe durch das Expertenkomitee der United Nations für gefährliche Güter zugeordnet wird. Diese internationale Kennzeichnung dient der sicheren Identifizierung der am häufigsten beförderten gefährlichen Güter.

Gefahrenklasse

Nach der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF) werden die Gefahrenklassen i. S. d. § 3 Abs. 1 „Begriff und Einteilung brennbarer Flüssigkeiten“ angegeben: „Brennbare Flüssigkeiten im Sinne dieser Verordnung sind Stoffe mit einem Flammpunkt, die bei 35 °C weder fest noch salbenförmig sind, bei 50 °C einen Dampfdruck von 3 bar oder weniger haben und zu einer der nachstehenden Gefahrenklassen gehören:

1. Gefahrenklasse A:
Flüssigkeiten, die einen Flammpunkt nicht über 100 °C haben und hinsichtlich der Wasserlöslichkeit nicht die Eigenschaften der Gefahrenklasse B aufweisen, und zwar

Gefahrenklasse A I:

Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 21 °C,

Gefahrenklasse A II:

Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von 21 °C bis 55 °C,

Gefahrenklasse A III:

Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt über 55 °C bis 100 °C.

2. Gefahrenklasse B:

Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 21 °C, die sich bei 15 °C in Wasser lösen oder deren brennbare flüssige Bestandteile sich bei 15 °C in Wasser lösen. Brennbare Flüssigkeiten der Gefahrenklasse A III, die auf ihren Flammpunkt oder darüber erwärmt sind, stehen den brennbaren Flüssigkeiten der Gefahrenklasse A I gleich.“

Zündtemperatur

Die Zündtemperatur ist die niedrigste Temperatur, bei der die Entzündung eines brennbaren Stoffes im Gemisch mit Luft eintritt. Die Temperatur wird in °C für 1.013 hPa angegeben.

UEG, Untere Explosionsgrenze

Die untere Explosionsgrenze ist die niedrigste Konzentration eines explosiblen Stoffes, bei der in Zusammenwirken mit Luft eine Explosion erfolgen kann. Sie wird für 20 °C und 1.013 hPa in Vol.-% angegeben.

OEG, Obere Explosionsgrenze

Die obere Explosionsgrenze ist die höchste Konzentration eines explosiblen Stoffes, bei der in Zusammenwirken mit Luft eine Explosion erfolgen kann. Sie wird für 20 °C und 1.013 hPa in Vol.-% angegeben.

Geruchsschwelle

Die Angaben zur Geruchsschwelle sind aus der Literatur entnommen, die uns hinreichend zuverlässig erscheint. Die Angaben über Geruchsschwellen weichen in der Literatur häufig stark voneinander ab. Dies ist zum Teil eine Folge der subjektiven Beurteilung des Geruches. Die Zahlen in der Tabelle sind daher nur als Anhaltswerte zu betrachten.

Anmerkung

Ein Querstrich hat nicht die Bedeutung einer Null, sondern dass entsprechende Daten nicht vorliegen!

5.4.2 Daten über physikalisch- chemische und toxikologische Daten ausgewählter Stoffe

		Acetaldehyd	Aceton	Acetylen	Acrolein
CAS – Nummer		[75-07-0]	[67-64-1]	[74-86-2]	[107-02-8]
Formel		H ₃ C-CHO	H ₃ C-CO-CH ₃	C ₂ H ₂	H ₂ C=CH-CHO
Molmasse	[Kg/Kmol]	44,05	58,08	26,04	56,06
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	50	500	–	0,09
	[mg/m ³]	91	1200	–	0,2
Spitzenbegrenzung	[ppm]	50 (15 min) 100 (Höchstwert)	1000 (15 min)	–	0,18 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	18 (LOQ)	250	–	0,1
	[mg/m ³]	–	590	–	0,25
STEL	ppm = [mL/m ³]	200 (OSHA)	–	2500	0,3 (15 min)
	[mg/m ³]	360 (OSHA)	–	2662	0,8 (15 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	20	500	–	0,02
	[mg/m ³]	37	1210	–	0,05
STEL	ppm = [mL/m ³]	50	1500	–	0,05 (15 min)
	[mg/m ³]	92	3620	–	0,12 (15 min)
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		1,83	2,41	1,08	2,33
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,55	0,41	0,92	0,43
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	1006	246	42473	295
rel. Dampfdichte		1,52	2,00	0,91	1,94
Festpunkt	[°C]	-123	-95	-80,8	-88
Siedepunkt	[°C]	20	56	-83,8 subl.	52
UN – Nummer		1089	1090	1001	1092
Gefahrklasse		B	B	–	A I
Zündtemperatur	[°C]	155	535	305	215
UEG	[Vol.-%]	4	2,5	2,3	2,8
OEG	[Vol.-%]	57	14,3	100	31
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	0,2	100	670 mg/m ³	0,1

		Acrylnitril	Alkohol (Ethanol)	Ameisensäure	Ammoniak
CAS – Nummer		[107-13-1]	[64-17-5]	[64-18-6]	[7664-41-7]
Formel		H ₂ C=CH-CN	H ₃ C-CH ₂ OH	HCOOH	NH ₃
Molmasse	[Kg/Kmol]	53,06	46,07	46,03	17,03
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	1,2 ¹⁾	200	5	20
	[mg/m ³]	0,12 ²⁾	380	9,5	14
Spitzenbegrenzung	[ppm]	2,6 ¹⁾ 0,26 ²⁾	800 (15 min)	10 (15 min)	40 (15 min)
TLV-Wert		9,6 (15 min) ¹⁾			
TWA	ppm = [mL/m ³]		1000	5	25
	[mg/m ³]	1	1900	9	18
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	–	–	35
	[mg/m ³]	10 ¹⁾	–	–	25
WEL-Wert		–			
TWA	ppm = [mL/m ³]		1000	5	25
	[mg/m ³]	2	1920	9,6	18
STEL	ppm = [mL/m ³]	4,4	–	–	35
	[mg/m ³]	–	–	–	25
Umrechnungsfaktoren		–			
1 mL/m ³ = mg/m ³			1,92	1,91	0,71
1 mg/m ³ = mL/m ³		2,21	0,52	0,52	1,41
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	0,45	58	44,6	8574
rel. Dampfdichte		117	1,59	1,59	0,6
Festpunkt	[°C]	1,83	-114	8	-77,7
Siedepunkt	[°C]	-82	78	101	-33,4
UN – Nummer		77	1170	1779	1005
Gefahrklasse		1093	B	–	–
Zündtemperatur	[°C]	A I	400	520	630
UEG	[Vol.-%]	480	3,1	10	15,4
OEG	[Vol.-%]	2,8	27,7	45,5	33,6
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	28	10	20	5
		20			

		Anilin	Arsentrioxid	Arsenwasserstoff	Benzol
CAS – Nummer		[62-53-3]	[1327-53-3]	[7784-42-1]	[71-43-2]
Formel		C ₆ H ₅ -NH ₂	As ₂ O ₃	AsH ₃	C ₆ H ₆
Molmasse	[Kg/Kmol]	93,13	197,84	77,95	78,11
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	2 (15 min) 7,7 (15 min)	– –	0,005 0,016	0,6 ¹⁾ 0,06 ²⁾ 1,9 ¹⁾ 0,2 ²⁾
Spitzenbegrenzung	[ppm]	4 (15 min)	–	0,04 (15 min)	4,8 ^{1), 3)}
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	5 ^(OSHA) 19 ^(OSHA)	– –	0,05 ^(OSHA) 0,2 ^(OSHA)	0,1 0,32
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– –	– –	– –	1 ¹⁾ 3,2
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	1 4	– –	0,05 0,16	1 –
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– –	– –	– –	– –
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		3,87	8,22	3,24	3,25
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,26	0,12	0,31	0,31
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	0,681	0	16000	100
rel. Dampfdichte		3,22	3,865	2,69	2,7
Festpunkt	[°C]	-6,0	313	-116,9	5,5
Siedepunkt	[°C]	184	460	-62,48	80,1
UN – Nummer		1547	1561	2188	1114
Gefahrklasse		A III	–	–	A I
Zündtemperatur	[°C]	630	–	285	555
UEG	[Vol.-%]	1,2	–	3,9	1,2
OEG	[Vol.-%]	11	–	77,8	8,6
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	0,5	–	0,2	5

		Blausäure	Brom	n-Butan	1,3-Butadien
CAS – Nummer		[74-90-8]	[7726-95-6]	[106-97-8]	[106-99-0]
Formel		HCN	Br ₂	H ₃ C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	H ₂ C=CH-CH=CH ₂
Molmasse	[Kg/Kmol]	27,03	159,81	58,1	54,09
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	1,9 (DFG)	–	1000	2 ¹⁾ 0,2 ²⁾
	[mg/m ³]	2,1 (DFG)	0,7	2400	5 ¹⁾ 0,5 ²⁾
Spitzenbegrenzung	[ppm]	3,8 (DFG)	0,7 (15min)	4000 (15 min)	–
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	10 (OSHA)	0,1	800	0,19 (LOO)
	[mg/m ³]	11 (OSHA)	0,7	1900	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	4,7	0,3 (15 min)	–	–
	[mg/m ³]	5	2 (15 min)	–	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	0,9	0,1	600	10
	[mg/m ³]	1	0,66	1450	22
STEL	ppm = [mL/m ³]	1,5 ¹⁾	0,2	750	–
	[mg/m ³]	5 ¹⁾	1,3	1810	–
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		1,12	6,62	2,42	2,25
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,89	0,15	0,41	0,44
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	817	220	2100	2450
rel. Dampfdichte		0,93	5,52	2,08	1,93
Festpunkt	[°C]	-13	-7,25	-138,29	-108,9
Siedepunkt	[°C]	26	59,47	-0,5	-4,5
UN – Nummer		1051	1744	1011	1010
Gefahrklasse		–	–	–	–
Zündtemperatur	[°C]	535	–	365	415
UEG	[Vol.-%]	5,5	–	1,4	1,4
OEG	[Vol.-%]	46,6	–	9,4	16,3
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	2	< 0,01	1,5	–

		n-Butanol	1-Buten	Chlor	Chlorameisensäure- ethylester (Ethylformiat)
CAS – Nummer		[71-36-3]	[106-98-9]	[7782-50-5]	[541-41-3]
Formel		H ₃ C-(CH ₂) ₂ -CH ₂ OH	H ₂ C=CH-CH ₂ -CH ₃	Cl ₂	Cl-CO-O-CH ₂ -CH ₃
Molmasse	[Kg/Kmol]	74,12	56,1	70,91	108,5
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	100	–	0,5	–
	[mg/m ³]	310	–	1,5	–
Spitzenbegrenzung	[ppm]	100 (15 min)	–	0,5 (15 min)	–
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	100 (OSHA)	–	–	–
	[mg/m ³]	300 (OSHA)	–	–	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	50	–	0,5	–
	[mg/m ³]	150	–	1,5	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	–	–	–	1
	[mg/m ³]	–	–	–	4,5
STEL	ppm = [mL/m ³]	50	–	0,5	–
	[mg/m ³]	154	–	1,5	–
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		3,08	2,33	2,95	4,52
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,33	0,43	0,34	0,22
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	7,6	2545	6776	54,6
rel. Dampfdichte		2,56	1,94	2,49	3,74
Festpunkt	[°C]	-89	-185,35	-101,0	-81
Siedepunkt	[°C]	118	-6,2	-34,1	93
UN – Nummer		1120	1012	1017	1182
Gefahrklasse		A II	–	–	500
Zündtemperatur	[°C]	325	360	–	500
UEG	[Vol.-%]	1,4	1,5	–	3,7
OEG	[Vol.-%]	11,3	10,6	–	12,6
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	25	–	0,02	–

		Chlorameisensäure- methylester	Chlorbenzol	Chlorcyan	Chlordioxid
CAS – Nummer		[79-22-1]	[108-90-7]	[506-77-4]	[10049-04-4]
Formel		Cl-CO-O-CH ₃	C ₆ H ₅ Cl	ClCN	ClO ₂
Molmasse	[Kg/Kmol]	94,50	112,56	61,47	67,45
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	0,2	5	–	0,1
	[mg/m ³]	0,78	23	–	0,28
Spitzenbegrenzung	[ppm]	0,4 (15 min)	10 (15 min)	–	0,1 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	–	75 (OSHA)	–	0,1
	[mg/m ³]	–	350 (OSHA)	–	0,3
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	–	0,3	0,3 (15 min)
	[mg/m ³]	–	–	0,6	0,9 (15 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	–	1	–	0,1
	[mg/m ³]	–	–	–	0,28
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	3	0,3	0,3
	[mg/m ³]	–	–	0,77	0,84
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		3,93	4,68	2,55	2,80
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,26	0,21	0,39	0,36
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	127	11,7	1336	1400
rel. Dampfdichte		3,26	3,89	2,12	2,33
Festpunkt	[°C]	-61	-45,1	-6,9	-59
Siedepunkt	[°C]	72	132,2	12,9	11
UN – Nummer		1238	1134	1589	–
Gefahrklasse		–	A II	–	–
Zündtemperatur	[°C]	475	590	–	–
UEG	[Vol.-%]	7,5	1,3	–	–
OEG	[Vol.-%]	26	11	–	–
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	–	0,2	1	–

		Chloroform	Chloropren	Chlorpikrin	Chromsäure
CAS – Nummer		[67-66-3]	[126-99-8]	[76-06-2]	[1333-82-0]
Formel		CHCl ₃	H ₂ C=CCl-CH=CH ₂	CCl ₃ NO ₂	CrO ₃
Molmasse	[Kg/Kmol]	119,38	88,54	164,38	99,9
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	0,5	1,4 (15 min)	0,1	–
	[mg/m ³]	2,5	5,15 (15 min)	0,68	–
Spitzenbegrenzung	[ppm]	1 (15 min)	1,4 (15 min)	0,1 (15 min)	–
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	–	–	0,1	–
	[mg/m ³]	–	–	0,7	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	2 (15 min)	1	–	–
	[mg/m ³]	9,78 (15 min)	3,6	–	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	2	[10]	0,1	–
	[mg/m ³]	9,9	[37]	0,68	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	–	0,3	–
	[mg/m ³]	–	–	2,1	–
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		4,962	3,68	6,82	–
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,202	0,27	0,15	–
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	209	239	32	0
rel. Dampfdichte		4,12	3,06	–	–
Festpunkt	[°C]	-63	-130	-64	198
Siedepunkt	[°C]	61	60	112	>250 Zers.
UN – Nummer		1888	1991	1580	1463
Gefahrklasse		–	–	–	–
Zündtemperatur	[°C]	982	440	–	–
UEG	[Vol.-%]	–	2,5	–	–
OEG	[Vol.-%]	–	20	–	–
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	200	15	–	–

		Cyclohexan	Cyclohexylamin	1,2 Dichlorbenzol	1,4 Dichlorbenzol
CAS – Nummer		[110-82-7]	[108-91-8]	[95-50-1]	[106-46-7]
Formel		C ₆ H ₁₂	C ₆ H ₁₁ NH ₂	C ₆ H ₄ Cl ₂	C ₆ H ₄ Cl ₂
Molmasse	[Kg/Kmol]	84,16	99,18	147,00	147,00
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	200	2	10	2
	[mg/m ³]	700	8,2	61	12
Spitzenbegrenzung	[ppm]	800 (15 min)	4 (15 min)	20 (15 min)	4 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	300	10	–	75 (OSHA)
	[mg/m ³]	1050	40	–	450 (OSHA)
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	–	50	–
	[mg/m ³]	–	–	300	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	100	10	25	2
	[mg/m ³]	350	41	153	12
STEL	ppm = [mL/m ³]	300	–	50	10 (15 min)
	[mg/m ³]	1050	–	306	60 (15 min)
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		3,52	4,12	6,11	6,11
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,28	0,24	0,16	0,16
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	104	13	1,3	1,7
rel. Dampfdichte		2,91	3,42	5,07	1,248
Festpunkt	[°C]	6,6	-17,7	-18	53
Siedepunkt	[°C]	81	134	179	174
UN – Nummer		1145	2357	1591	1592
Gefahrklasse		A I	–	A III	A III
Zündtemperatur	[°C]	260	275	640	640
UEG	[Vol.-%]	1	1,14	1,7	1,7
OEG	[Vol.-%]	9,3	9,4	12	5,9
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	0,4	–	2	

		1,3-Dichlorpropen	Dichlorvos	Diethylether	N,N-Dimethylacetamid
CAS – Nummer		[542-75-6]	[62-73-7]	[60-29-7]	[127-19-5]
Formel		HCCI=CH-CH ₂ Cl	Cl ₂ C=CH-O-PO(OCH ₃) ₂	H ₃ C-CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₃	H ₃ C-CO-N(CH ₃) ₂
Molmasse	[Kg/Kmol]	110,97	220,98	74,12	87,12
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	–	0,11 1	400 1200	10 36
Spitzenbegrenzung	[ppm]	–	0,22 (15 min)	400 (15 min)	20 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	1 5	– 1	400 (OSHA) 1200 (OSHA)	10 35
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– –	– –	– –	– –
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– –	[0,1] [0,92]	100 310	10 36
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– –	[0,39] [2,8]	200 620	20 72
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		4,7	9,81	3,08	3,62
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,21	0,11	0,33	0,28
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	37	0,016	586	3,3
rel. Dampfdichte		3,83	7,63	2,56	3,01
Festpunkt	[°C]	-84	<60	-116	-20
Siedepunkt	[°C]	108	140	35	165
UN – Nummer		2047	2810	1155	–
Gefahrklasse		A II	–	A I	–
Zündtemperatur	[°C]	–	–	175	490
UEG	[Vol.-%]	5,3	–	1,7	1,8
OEG	[Vol.-%]	14,5	–	39,2	11,5
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	–	–	100	50

		Dimethylformamid	Dimethylsulfat	Dimethylsulfid	Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDI)
CAS – Nummer		[68-12-2]	[77-78-1]	[75-18-3]	[101-68-8]
Formel		HCO-N(CH ₃) ₂	(H ₃ CO) ₂ SO ₂	(CH ₃) ₂ S	(OCN-C ₆ H ₄) ₂ CH ₂
Molmasse	[Kg/Kmol]	73,09	126,13	62,14	250,26
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	5	–	–	–
	[mg/m ³]	15	–	–	0,05
Spitzenbegrenzung	[ppm]	10 (15 min)	–	–	0,05 ^{1) 2) 3)}
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	10	0,1	–	0,005
	[mg/m ³]	30	0,5	–	0,05
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	–	–	0,02 (10 min)
	[mg/m ³]	–	–	–	0,2 (10 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	10	0,05	–	–
	[mg/m ³]	30	0,26	–	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	20	–	–	–
	[mg/m ³]	61	–	–	–
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		3,04	5,24	2,58	10,40
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,33	0,19	0,39	0,096
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	3,77	0,35	527	0,0001
rel. Dampfdichte		2,52	4,36	2,14	8,64
Festpunkt	[°C]	-61	-32	-98,3	40
Siedepunkt	[°C]	153	188,5 Zers.	37	196
UN – Nummer		2265	1595	1164	2489
Gefahrklasse		–	A III	A I	–
Zündtemperatur	[°C]	440	450	215	520
UEG	[Vol.-%]	2,2	3,6	2,2	0,4
OEG	[Vol.-%]	16	23,2	19,7	–
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	100	–	0,001	–

		Epichlorhydrin	Essigsäure	Ethylacetat	Ethylacrylat
CAS – Nummer		[106-89-8]	[64-19-7]	[141-78-6]	[140-88-5]
Formel		H ₂ C-O-CH-CH ₂ Cl	H ₃ C-COOH	H ₃ C-COOCH ₂ -CH ₃	CH ₂ -CHCOOC ₂ H ₅
Molmasse	[Kg/Kmol]	92,53	60,05	88,11	100,12
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	2 ¹⁾ 0,6 ²⁾ 8 ¹⁾ 2,3 ²⁾	10 25	400 730	2 83
Spitzenbegrenzung	[ppm]	4 (15 min) ¹⁾	20 (15 min)	400 (15 min)	4 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	5 (OSHA) 19 (OSHA)	10 25	400 1400	25 (OSHA) 100 (OSHA)
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– –	15 (15 min) 37 (15 min)	– –	– –
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	0,5 1,9	10 25	200 730	5 21
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	1,5 5,8	20 (15 min) 50 (15 min)	400 1460	10 (15 min) 42 (15 min)
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		3,85	2,5	3,66	4,15
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,26	0,40	0,27	0,24
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	16	15,8	98,4	39,1
rel. Dampfdichte		3,2	2,07	3,04	3,45
Festpunkt	[°C]	-48	17	-83	-75
Siedepunkt	[°C]	116	118	77	100
UN – Nummer		2023	2789	1173	1917
Gefahrklasse		A II	–	A I	A I
Zündtemperatur	[°C]	385	485	470	350
UEG	[Vol.-%]	2,3	6	2	1,7
OEG	[Vol.-%]	34,4	17	12,8	13
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	10	1	50	–

		Ethylbenzol	Ethylen	Ethylendibromid	Ethylenglykol
CAS – Nummer		[100-41-4]	[74-85-1]	[106-93-4]	[107-21-1]
Formel		$C_6H_5-CH_2-CH_3$	H_2C-CH_2	$C_2H_4Br_2$	H_2COHCH_2OH
Molmasse	[Kg/Kmol]	106,17	28,05	187,86	67,07
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	20	–	–	10 (als Aerosol)
	[mg/m ³]	88	–	–	26 (als Aerosol)
Spitzenbegrenzung	[ppm]	40 (15 min)	–	–	20 (15 min) (als Aerosol)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	100	–	0,045	–
	[mg/m ³]	435	–	–	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	125 (15 min)	–	0,13 (15 min)	–
	[mg/m ³]	545 (15 min)	–	–	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	100	–	0,5	20
	[mg/m ³]	441	–	3,9	52
STEL	ppm = [mL/m ³]	125	–	–	40
	[mg/m ³]	552	–	–	104
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		4,41	1,17	7,80	2,58
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,23	0,86	0,13	0,39
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	9,79	–	11,3	0,053
rel. Dampfdichte		3,66	0,97	6,49	2,14
Festpunkt	[°C]	-95,0	-169,2	10	-16
Siedepunkt	[°C]	136	-103,8	131	197
UN – Nummer		1175	1962	1605	–
Gefahrklasse		A I	–	–	–
Zündtemperatur	[°C]	430	425	–	410
UEG	[Vol.-%]	1	2,4	–	3,2
OEG	[Vol.-%]	7,8	32,6	–	43
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	25	–	–	10

		Ethylenoxid	Ethylglykolacetat	Ethylmercaptan	Fluor
CAS – Nummer		[75-21-8]	[111-15-9]	[75-08-1]	[7782-41-4]
Formel		H ₂ C-O-CH ₂	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₄ OCOCH ₃	H ₃ C-CH ₂ SH	F ₂
Molmasse	[Kg/Kmol]	44,05	132,16	62,1	37,99
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	1 ¹⁾ 0,1 ²⁾	2	0,5	1
	[mg/m ³]	2 ⁴⁾ 0,2 ⁵⁾	10,8	1,3	1,6
Spitzenbegrenzung	[ppm]	2 ¹⁾ (15 min)	16 (15 min)	1 (15 min)	2 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	0,1	0,5	–	0,1
	[mg/m ³]	0,18	2,7	–	0,2
STEL	ppm = [mL/m ³]	5 (10 min)	–	0,5	–
	[mg/m ³]	9 (10 min)	–	1,3	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	5	10	0,5	–
	[mg/m ³]	9,2	55	1,3	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	–	2	1
	[mg/m ³]	–	–	5,2	1,6
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		1,83	5,49	2,59	1,58
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,55	0,18	0,39	0,63
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	1442	2,67	576	–
rel. Dampfdichte		1,56	4,56	2,14	1,3
Festpunkt	[°C]	-112,5	-61,7	-147,9	-219,6
Siedepunkt	[°C]	10,5	156	35	-188,2
UN – Nummer		1040	1172	2363	1045
Gefahrklasse		–	A II	A I	–
Zündtemperatur	[°C]	435	380	395	–
UEG	[Vol.-%]	2,6	1,2	2,8	–
OEG	[Vol.-%]	100	10,7	18	–
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	–	–	0,001	–

		Fluorwasserstoff	Formaldehyd	n-Hexan	1,6-Hexamethylen- diisocyanat (HDI)
CAS – Nummer		[7664-39-3]	[50-00-0]	[110-54-3]	[822-06-0]
Formel		HF	HCHO	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$	$\text{OCN}-(\text{CH}_2)_6-\text{NCO}$
Molmasse	[Kg/Kmol]	20,01	30,03	86,18	168,20
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	1	0,3 (DFG)	50	0,005 (als Aerosol)
	[mg/m ³]	0,83	0,37 (DFG)	180	0,035 (als Aerosol)
Spitzenbegrenzung	[ppm]	2 (15 min)	0,6 (15 min)	400 (15 min)	0,005 (15 min) (als Aerosol)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	3	0,016	50	–
	[mg/m ³]	2,5	–	180	0,035
STEL	ppm = [mL/m ³]	6 (15 min)	0,1 (15 min)	–	–
	[mg/m ³]	5 (15 min)	–	–	0,14 (10 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	1,8	2	20	–
	[mg/m ³]	1,5	2,5	72	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	3	2	–	–
	[mg/m ³]	2,5	2,5	–	–
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		0,83	1,25	3,58	6,99
1 mg/m ³ = mL/m ³		1,20	0,80	0,28	0,14
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	1000	–	160	0,014
rel. Dampfdichte		0,69	1,04	2,98	1,00
Festpunkt	[°C]	-83,6	-117	-95	-67
Siedepunkt	[°C]	19,5	-19	68,7	255
UN – Nummer		1052	–	1208	2281
Gefahrklasse		–	–	A I	–
Zündtemperatur	[°C]	–	430	230	400
UEG	[Vol.-%]	4,75	7	1,0	0,9
OEG	[Vol.-%]	–	73	8,9	9,5
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	–	< 1	–	–

		Hydrazin	Iod	Kaliumcyanid (als CN)	Kohlenstoffdioxid
CAS – Nummer		[302-01-2]	[7553-56-2]	[151-50-8]	[124-38-9]
Formel		H ₂ N-NH ₂	I ₂	KCN	CO ₂
Molmasse	[Kg/Kmol]	32,05	253,80	65,12	44,01
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	0,017 ¹⁾ 0,0017 ²⁾ 0,022 ¹⁾ 0,0022 ²⁾	–	–	5000
Spitzenbegrenzung	[ppm]	0,034 ¹⁾ (15 min)	–	5 (DFG) (als Aerosol) 5 (DFG) (als Aerosol)	9100 10000 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	1 (OSHA) 1,3 (OSHA)	–	–	5000 9000
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	0,03 (120 min) 0,04 (120 min)	0,1 1	–	30000 (15 min) 54000 (15 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	0,02 0,03	–	–	5000 9150
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	0,1 0,13	0,1 1,1	–	15000 27400
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		1,33	10,52	–	1,83
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,75	0,095	–	0,55
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	21	0,28	–	57258
rel. Dampfdichte		1,05	8,8	–	1,53
Festpunkt	[°C]	1,54	113,6	635	–
Siedepunkt	[°C]	113,5	185,24	1625	-78,5 subl.
UN – Nummer		2029	3495	1680	1013
Gefahrklasse		–	–	–	–
Zündtemperatur	[°C]	270	–	–	–
UEG	[Vol.-%]	4,7	–	–	–
OEG	[Vol.-%]	100	–	–	–
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	3	–	–	geruchlos

		Kohlenstoffmonoxid	Methacrylnitril	Methanol	Methan
CAS – Nummer		[630-08-0]	[126-98-7]	[67-56-1]	[74-82-8]
Formel		CO	H ₂ C=C(CH ₃)CN	H ₃ COH	CH ₄
Molmasse	[Kg/Kmol]	28,01	67,09	32,04	16,04
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	30	–	200	–
	[mg/m ³]	35	–	270	–
Spitzenbegrenzung	[ppm]	60 (15 min)	–	800 (15 min)	–
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	35	1	200	–
	[mg/m ³]	40	3	260	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	200	–	250 (15 min)	–
	[mg/m ³]	229	–	325 (15 min)	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	30	1	200	–
	[mg/m ³]	35	2,8	266	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	200	–	250	–
	[mg/m ³]	232	–	333	–
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		1,16	2,79	1,33	0,67
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,86	0,36	0,75	1,50
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	–	86	128,6	–
rel. Dampfdichte		0,97	2,32	1,11	0,55
Festpunkt	[°C]	-205,07	-36	-97,9	-182,47
Siedepunkt	[°C]	-191,5	90	65	-161,5
UN – Nummer		1016	1992	1230	1971/1972
Gefahrklasse		–	A I	B	–
Zündtemperatur	[°C]	605	465	440	595
UEG	[Vol.-%]	11,3	1,7	6	4,4
OEG	[Vol.-%]	75,6	13,2	50	17
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	geruchlos	–	5	–

		Methylacrylat	Methylbromid	Methylenchlorid	Methylethylketon (MEK)
CAS – Nummer		[96-33-3]	[74-83-9]	[75-09-2]	[78-93-3]
Formel		$H_2C=CH-COOCH_3$	CH_3Br	CH_2Cl_2	$CH_3-CH_2-CO-CH_3$
Molmasse	[Kg/Kmol]	86,09	94,94	84,93	72,2
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	2	1	50	200
	[mg/m ³]	7,1	3,9	180	600
Spitzenbegrenzung	[ppm]	4 (15 min)	2 (15 min)	100 (15 min)	200 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	10	–	25 (OSHA)	200
	[mg/m ³]	35	–	–	590
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	20 (OSHA)	125 (OSHA)	300 (15 min)
	[mg/m ³]	–	80 (OSHA)	–	885 (15 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	5	5	100	200
	[mg/m ³]	18	20	353	600
STEL	ppm = [mL/m ³]	10 (15 min)	15	200 (15 min)	300
	[mg/m ³]	36 (15 min)	59	706 (15 min)	899
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		3,58	3,95	3,53	3,0
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,28	0,25	0,28	0,33
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	91,1	1890	470	105
rel. Dampfdichte		2,97	3,36	2,93	2,48
Festpunkt	[°C]	-75	-93,7	-96,7	-86
Siedepunkt	[°C]	80	4	40	80
UN – Nummer		1919	1062	1593	1193
Gefahrklasse		A I	–	–	A I
Zündtemperatur	[°C]	415	535	605	505
UEG	[Vol.-%]	1,95	8,6	13	1,5
OEG	[Vol.-%]	16,3	20	22	12,6
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	0,1	geruchlos	180	< 25

		Methylisobutylketon	Methylisothiocyanat (MITC)	Methylmethacrylat	Methylmercaptan
CAS – Nummer		[108-10-1]	[624-83-9]	[80-62-6]	[74-93-1]
Formel		$(\text{H}_3\text{C})_2\text{C}_2\text{H}_3\text{-CO-CH}_3$	$\text{H}_3\text{C-N=C=S}$	$\text{H}_2\text{C=C(CH}_3\text{)COOCH}_3$	H_3CSH
Molmasse	[Kg/Kmol]	100,16	73,11	100,12	48,1
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	20	0,01	50	0,5
	[mg/m ³]	83	0,024	210	1
Spitzenbegrenzung	[ppm]	40 (15 min)	0,01	100 (15 min)	1 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	50	0,02	100	–
	[mg/m ³]	205	0,05	410	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	75 (15 min)	–	–	0,5 (15 min)
	[mg/m ³]	300 (15 min)	–	–	1 (15 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	50	–	50	0,5
	[mg/m ³]	208	–	208	1
STEL	ppm = [mL/m ³]	100	–	100	–
	[mg/m ³]	416	–	416	–
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		4,16	3,04	4,16	2,0
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,24	0,33	0,24	0,5
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	18,8	26	39,6	1700
rel. Dampfdichte		3,46	2,53	3,46	1,7
Festpunkt	[°C]	-80,3	35	-48,2	-123
Siedepunkt	[°C]	115,9	119	101	6
UN – Nummer		1245	2477	1247	1064
Gefahrklasse		A I	–	A I	–
Zündtemperatur	[°C]	475	–	430	360
UEG	[Vol.-%]	1,2	–	1,7	4,1
OEG	[Vol.-%]	8	–	12,5	21
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	0,5	–	20	0,002

		Methyltertiärbutylether (MTBE)	Natriumcyanid (als CN)	Nickeltetracarbonyl	Nitroglykol
CAS – Nummer		[1634-04-4]	[143-33-9]	[13463-39-3]	[628-96-6]
Formel		C ₅ H ₁₂ O	NaCN	Ni(CO) ₄	O ₂ N-O-(CH ₂) ₂ -O-NO ₂
Molmasse	[Kg/Kmol]	88,15	49,0	170,73	152,06
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	50	–	–	0,01
	[mg/m ³]	180	3,8 (DFG) (als Aerosol)	–	0,063 ^{1) 2)}
Spitzenbegrenzung	[ppm]	75 (15 min)	3,8 (DFG) (als Aerosol)	–	0,01 ^{1) 2) 3)}
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	–	–	0,001	–
	[mg/m ³]	–	–	0,007	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	–	–	–
	[mg/m ³]	–	–	–	0,1
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	25	–	–	[0,2]
	[mg/m ³]	92	–	–	[1,3]
STEL	ppm = [mL/m ³]	75	1	0,1 (als Ni)	[0,2]
	[mg/m ³]	275	–	0,24 (als Ni)	[1,3]
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		3,66	–	7,10	6,32
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,27	–	0,14	0,16
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	268	–	425	0,053
rel. Dampfdichte		–	–	5,9	5,25
Festpunkt	[°C]	-109	563	-25	-22,3
Siedepunkt	[°C]	55	1497	43	197,5
UN – Nummer		2398	1689	1259	–
Gefahrklasse		–	–	A I	–
Zündtemperatur	[°C]	435	–	35	217
UEG	[Vol.-%]	1,6	–	0,9	–
OEG	[Vol.-%]	8,4	–	–	–
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	–	–	0,2	–

		n-Octan	Ölnebel (Mineralöl)	Ozon	n-Pentan
CAS – Nummer		[111-65-9]	–	[10028-15-6]	[109-66-0]
Formel		C ₈ H ₁₈	Gemisch	O ₃	H ₃ C-(CH ₂) ₃ -CH ₃
Molmasse	[Kg/Kmol]	114,23	–	48,00	72,15
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	500	–	–	1000
	[mg/m ³]	2400	–	–	3000
Spitzenbegrenzung	[ppm]	1000 (15 min)	–	–	2000 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	75	–	0,1 (OSHA)	120
	[mg/m ³]	350	5	0,2 (OSHA)	350
STEL	ppm = [mL/m ³]	385 (15 min)	–	0,1	610 (15 min)
	[mg/m ³]	1800 (15 min)	10	0,2	1800 (15 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	210	–	–	600
	[mg/m ³]	1200	–	–	1800
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	–	0,2	–
	[mg/m ³]	–	–	0,4	–
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		4,75	–	2,00	3,00
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,21	–	0,50	0,33
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	14	–	–	562
rel. Dampfdichte		3,95	–	1,66	2,49
Festpunkt	[°C]	-57	liq.	-192,5	-129,7
Siedepunkt	[°C]	126	–	-111,9	36,1
UN – Nummer		1262	–	–	1265
Gefahrklasse		A I	–	–	A I
Zündtemperatur	[°C]	205	–	–	260
UEG	[Vol.-%]	0,8	–	–	1,4
OEG	[Vol.-%]	6,5	–	–	7,8
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	–	–	0,015	–

		Perchloroethylen	Phenol	Phosgen	Phosphorwasserstoff
CAS – Nummer		[127-18-4]	[108-95-2]	[75-44-5]	[7803-51-2]
Formel		Cl ₂ C=CCl ₂	C ₆ H ₅ OH	COCl ₂	PH ₃
Molmasse	[Kg/Kmol]	165,83	94,11	98,92	34,00
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	10 69	2 (als Aerosol) 8 (als Aerosol)	0,1 0,41	0,1 0,14
Spitzenbegrenzung	[ppm]	20 (15 min)	4 (15 min) (als Aerosol)	0,2 (15 min)	0,1 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	100 (OSHA) –	5 19	0,1 0,4	0,3 0,4
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	200 (OSHA) –	15,6 (als Aerosol) 60 (als Aerosol)	0,2 (15 min) 0,8 (15 min)	1 (15 min) 1,0 (15 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	20 138	2 –	0,02 0,08	0,1 0,14
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	40 (15 min) 275 (15 min)	– –	0,06 0,25	0,2 0,28
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		6,89	3,91	4,11	1,41
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,15	0,26	0,24	0,71
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	19,4	0,2	1564	34880
rel. Dampfdichte		5,73	3,25	3,5	1,18
Festpunkt	[°C]	-22	41	-127,8	-133,8
Siedepunkt	[°C]	121	182	7,44	-87,8
UN – Nummer		1897	1671	1076	2199
Gefahrklasse		–	A III	–	–
Zündtemperatur	[°C]	>650	595	–	100
UEG	[Vol.-%]	–	1,3	–	1,6
OEG	[Vol.-%]	–	9,5	–	100
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	20	0,05	0,5	0,02

		Propan	iso-Propanol	Propen	Pyridin
CAS – Nummer		[74-98-6]	[67-63-0]	[115-07-1]	[110-86-1]
Formel		H ₃ C-CH ₂ -CH ₃	(H ₃ C) ₂ -CHOH	H ₂ C=CH-CH ₃	C ₅ H ₅ N
Molmasse	[Kg/Kmol]	44,1	60,1	42,1	79,10
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	1000	200	–	–
	[mg/m ³]	1800	500	–	–
Spitzenbegrenzung	[ppm]	4000 (15 min)	400 (15 min)	–	–
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	1000	400	–	5
	[mg/m ³]	1800	980	–	15
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	500 (15 min)	–	–
	[mg/m ³]	–	1225 (15 min)	–	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	–	400	–	5
	[mg/m ³]	–	999	–	16
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	500	–	10
	[mg/m ³]	–	1250	–	33
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		1,83	2,5	1,76	3,29
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,55	0,4	0,57	0,31
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	8237	42,6	10140	20,5
rel. Dampfdichte		1,55	2,07	1,48	2,73
Festpunkt	[°C]	-187,7	-88	-185,3	-42
Siedepunkt	[°C]	-42,1	82	-47,7	115
UN – Nummer		1978	1219	1077	1282
Gefahrklasse		–	–	–	B
Zündtemperatur	[°C]	470	425	485	550
UEG	[Vol.-%]	1,7	2	1,8	1,7
OEG	[Vol.-%]	10,8	13,4	11,2	10,6
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	–	1000	–	ab 30 ppm unerträglich

		Quecksilber	R 11 (Trichlorfluormethan)	R 12 (Dichlordifluormethan)	R 22 (Chlordifluormethan)
CAS – Nummer		[7439-97-6]	[75-69-4]	[75-71-8]	[75-45-6]
Formel		Hg	CFCl ₃	CF ₂ Cl ₂	CHF ₂ Cl
Molmasse	[Kg/Kmol]	200,59	137,37	120,91	86,47
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– 0,02	1000 5700	1000 5000	– 3600
Spitzenbegrenzung	[ppm]	0,16 (15 min)	2000 (15 min)	2000 (15 min)	–
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– –	– –	1000 4950	1000 3500
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– 0,1	1000 5600	– –	1250 (15 min) 4375 (15 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– [0,025]	[1000] [5710]	[1000] [5030]	1000 3590
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– –	[1250] [7140]	[1250] [6280]	– –
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		8,34	5,71	5,03	3,59
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,12	0,18	0,20	0,28
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	0,0013	886,5	5700	9081
rel. Dampfdichte		6,93	4,73	4,29	3,03
Festpunkt	[°C]	-38,8	-111	-157,8	-157,3
Siedepunkt	[°C]	356,72	23,6	-29,8	-40,9
UN – Nummer		2809	–	1028	1018
Gefahrklasse		–	–	–	–
Zündtemperatur	[°C]	–	–	–	635
UEG	[Vol.-%]	–	–	–	–
OEG	[Vol.-%]	–	–	–	–
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	geruchlos	–	–	–

		R 113 (1,1,2-Trichlortri- fluorethan)	R 114 (Cryofluoran)	R 12B1 (Bromchlordi- fluormethan)	R 13B1 (Bromtrifluormethan)
CAS – Nummer		[76-13-1]	[76-14-2]	[353-59-3]	[75-63-8]
Formel		F ₂ CIC-CFCl ₂	F ₂ CIC-CF ₂ Cl	CF ₂ ClBr	CF ₃ Br
Molmasse	[Kg/Kmol]	187,38	170,92	165,36	148,91
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	500	1000	–	1000
	[mg/m ³]	3900	7100	–	6200
Spitzenbegrenzung	[ppm]	1000 (15 min)	8000 (15 min)	–	8000 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	1000	1000	–	1000
	[mg/m ³]	7600	7000	–	6100
STEL	ppm = [mL/m ³]	1250 (15 min)	–	–	–
	[mg/m ³]	9500 (15 min)	–	–	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	[1000]	1000	–	[1000]
	[mg/m ³]	[7790]	7110	–	[6190]
STEL	ppm = [mL/m ³]	[1250]	1250	–	[1200]
	[mg/m ³]	[9740]	8890	–	[7430]
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		7,79	7,1	6,87	6,19
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,13	0,14	0,15	0,16
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	364	1834	2294	14347
rel. Dampfdichte		6,47	6,11	5,93	5,23
Festpunkt	[°C]	-35	-94,0	-160,5	-168,0
Siedepunkt	[°C]	47,6	3,6	-3,7	-58
UN – Nummer		–	1958	1974	1009
Gefahrklasse		–	–	–	–
Zündtemperatur	[°C]	680	–	–	–
UEG	[Vol.-%]	–	–	–	–
OEG	[Vol.-%]	–	–	–	–
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	–	–	–	–

		R 134a (1,1,1,2-Tetrafluorethan)	Salpetersäure	Salzsäure	Sauerstoff
CAS – Nummer		[811-97-2]	[7697-37-2]	[7647-01-0]	[7782-44-7]
Formel		F ₃ C–CH ₂ F	HNO ₃	HCl	O ₂
Molmasse	[Kg/Kmol]	102,03	63,01	36,46	32,00
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	1000	–	2	–
	[mg/m ³]	4200	–	3	–
Spitzenbegrenzung	[ppm]	8000 (15 min)	1 (15 min)	4 (15 min)	–
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	–	2	–	–
	[mg/m ³]	–	5	–	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	4 (15 min)	5 (15 min)	–
	[mg/m ³]	–	10 (15 min)	7 (15 min)	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	1000	–	–	–
	[mg/m ³]	4240	–	–	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	1	–	–
	[mg/m ³]	–	2,6	–	–
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		4,25	2,62	1,52	1,33
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,33	0,38	0,66	0,75
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	5700	60	42560	–
rel. Dampfdichte		3,52	2,18	1,27	1,10
Festpunkt	[°C]	-101	-41,6	-114,8	-219
Siedepunkt	[°C]	-26,1	121,8	-85,1	-183,0
UN – Nummer		3159	2032	1050	1072
Gefahrklasse		–	–	–	–
Zündtemperatur	[°C]	–	–	–	–
UEG	[Vol.-%]	–	–	–	–
OEG	[Vol.-%]	–	–	–	–
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	–	–	–	geruchlos

		Schwefeldioxid	Schwefelkohlenstoff	Schwefelsäure	Schwefelwasserstoff
CAS – Nummer		[7446-09-5]	[75-15-0]	[7664-93-9]	[7783-06-4]
Formel		SO ₂	CS ₂	H ₂ SO ₄	H ₂ S
Molmasse	[Kg/Kmol]	64,06	76,14	98,08	34,08
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	1	10	–	5
	[mg/m ³]	2,5	30	0,1 (als Aerosol)	7,1
Spitzenbegrenzung	[ppm]	1 (15 min)	20 (15 min)	0,1 (als Aerosol)	10 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	2	1	–	–
	[mg/m ³]	5	3	1	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	5 (15 min)	10 (15 min)	–	10 (15 min)
	[mg/m ³]	10 (15 min)	30 (15 min)	–	15 (15 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	0,5	10	–	5
	[mg/m ³]	1,3	32	[1]	7
STEL	ppm = [mL/m ³]	1 (15 min)	–	–	10
	[mg/m ³]	2,7 (15 min)	–	–	14
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		2,66	3,16	–	1,42
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,37	0,32	–	0,71
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	3305	395	<0,001	18190
rel. Dampfdichte		2,26	2,64	3,4	1,19
Festpunkt	[°C]	-75,5	-112	10	-85,7
Siedepunkt	[°C]	-10,1	46	335	-60,2
UN – Nummer		1079	1131	1830	1053
Gefahrklasse		–	A 1	–	–
Zündtemperatur	[°C]	–	95	–	270
UEG	[Vol.-%]	–	0,6	–	4,3
OEG	[Vol.-%]	–	60	–	45,5
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	0,5	< 1	–	< 0,1

		Stickstoffdioxid	Styrol (Monostyrol)	Sulfurylfluorid	Tertiärbutylmercaptan (TBM)
CAS – Nummer		[10102-44-0]	[100-42-5]	[2699-79-8]	[75-66-1]
Formel		NO ₂	CH ₅ -CH=CH ₂	SO ₂ F ₂	C ₄ H ₁₀ S
Molmasse	[Kg/Kmol]	46,01	104,15	102,06	90,19
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	0,5 (DFG)	20	–	–
	[mg/m ³]	0,95 (DFG)	86	10	–
Spitzenbegrenzung	[ppm]	0,5 (DFG)	40 (15 min)	–	–
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	–	50	5	–
	[mg/m ³]	–	215	20	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	1 (15 min)	100 (15 min)	10 (15 min)	–
	[mg/m ³]	1,8 (15 min)	425 (15 min)	40 (15 min)	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	0,5 (15 min)	100	5	–
	[mg/m ³]	0,96 (15 min)	430	21	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	1 ^{1) 2)}	250	10	–
	[mg/m ³]	1,91 ^{1) 2)}	1080	42	–
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		1,91	4,33	4,23	3,74
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,52	0,23	0,24	0,27
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	963	7,14	15500	241
rel. Dampfdichte		2,62	3,6	3,58	3,11
Festpunkt	[°C]	-11,3	-31	-135,8	1
Siedepunkt	[°C]	21,1	145	-55,4	64
UN – Nummer		1067	2055	2191	2347
Gefahrklasse		–	A II	–	–
Zündtemperatur	[°C]	–	490	–	253
UEG	[Vol.-%]	–	0,97	–	1,3
OEG	[Vol.-%]	–	7,7	–	8,7
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	0,5	0,1	–	–

		Tetrachlorkohlenstoff	Tetrahydrothiophen	o-Toluidin	Toluol
CAS – Nummer		[56-23-5]	[110-01-0]	[95-53-4]	[108-88-3]
Formel		CCl ₄	$\text{CH}_2\text{-C}_3\text{H}_6\text{-S}$	H ₃ C-C ₆ H ₄ -NH ₂	C ₆ H ₅ -CH ₃
Molmasse	[Kg/Kmol]	153,82	88,17	107,16	92,14
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	0,5	50	0,1 (15 min)	50
	[mg/m ³]	3,2	180	0,5 (15 min)	190
Spitzenbegrenzung	[ppm]	1 (15 min)	50 (15 min)	–	200 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	10 (OSHA)	–	5 (OSHA)	100
	[mg/m ³]	–	–	22 (OSHA)	375
STEL	ppm = [mL/m ³]	2 (15 min)	–	–	150 (15 min)
	[mg/m ³]	12,6 (15 min)	–	–	560 (15 min)
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	1	–	0,2	50
	[mg/m ³]	6,4	–	0,89	191
STEL	ppm = [mL/m ³]	5 (15 min)	–	–	100
	[mg/m ³]	32 (15 min)	–	–	384
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		6,39	3,66	4,45	3,83
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,16	0,27	0,23	0,26
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	119,4	19	0,18	29,1
rel. Dampfdichte		5,31	3,04	3,7	3,18
Festpunkt	[°C]	-23,0	-96,2	-16,3	-95,0
Siedepunkt	[°C]	76,7	121	200	111
UN – Nummer		1846	2412	1708	1294
Gefahrklasse		–	A I	A III	A I
Zündtemperatur	[°C]	>982	200	480	535
UEG	[Vol.-%]	–	1,1	1,5	1
QEG	[Vol.-%]	–	12,3	7,5	7,8
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	70	–	0,5	< 5

		2,4-Toluylendiisocyanat (TDI)	2,6-Toluylendiisocyanat (TDI)	1,1,1-Trichlorethan	1,1,2-Trichlorethan
CAS – Nummer		[584-84-9]	[91-08-7]	[71-55-6]	[79-00-5]
Formel		$\text{H}_3\text{C-C}_6\text{H}_3(\text{NCO})_2$	$\text{H}_3\text{C-C}_6\text{H}_3(\text{NCO})_2$	$\text{H}_3\text{C-CCl}_3$	$\text{ClCH}_2\text{-CHCl}_2$
Molmasse	[Kg/Kmol]	174,16	174,16	133,40	133,4
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	0,005 (als Aerosol) 0,035 (als Aerosol)	0,005 (als Aerosol) 0,035 (als Aerosol)	200 1100	10 55
Spitzenbegrenzung	[ppm]	0,005 (15 min) (als Aerosol)	0,005 (15 min) (als Aerosol)	200 (15 min)	20 (15 min)
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– –	– –	350 (OSHA) 1900 (OSHA)	10 45
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	0,02 (OSHA) 0,14 (OSHA)	0,02 (OSHA) 0,14 (OSHA)	350 (15 min) 1910 (15 min)	– –
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– –	– –	200 1100	10 45
STEL	ppm = [mL/m ³] [mg/m ³]	– –	– –	400 2220	– –
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		7,24	7,24	5,54	5,54
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,14	0,14	0,18	0,18
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	0,03	0,02	133	25
rel. Dampfdichte		6,02	6,02	4,61	4,61
Festpunkt	[°C]	21	18,3	-30	-35,5
Siedepunkt	[°C]	251	129	74	113,7
UN – Nummer		2078	2078	2831	–
Gefahrklasse		–	–	–	–
Zündtemperatur	[°C]	620	–	490	460
UEG	[Vol.-%]	0,9	9,0	8	8,4
OEG	[Vol.-%]	9,5	–	15,5	13,3
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	–	–	< 100	–

		Trichlorethylen	Triethylamin	Vinylchlorid	Wasserdampf
CAS – Nummer		[79-01-6]	[121-44-8]	[75-01-4]	[7732-18-5]
Formel		ClHC=CCl ₂	(H ₃ C-CH ₂) ₃ N	H ₂ C=CHCl	H ₂ O
Molmasse	[Kg/Kmol]	131,39	101,19	62,50	18,02
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	11 ¹⁾ 6 ²⁾	1	1	–
	[mg/m ³]	60 ¹⁾ 33 ²⁾	4,2	2,6	–
Spitzenbegrenzung	[ppm]	88 ¹⁾ (15 min)	2 (15 min)	–	–
TLV-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	25	25 (OSHA)	1 (OSHA)	–
	[mg/m ³]	–	100 (OSHA)	–	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	2 (1 h)	–	5 (OSHA)	–
	[mg/m ³]	–	–	–	–
WEL-Wert					
TWA	ppm = [mL/m ³]	100	2	3	–
	[mg/m ³]	550	8	–	–
STEL	ppm = [mL/m ³]	150	4	–	–
	[mg/m ³]	820	17	–	–
Umrechnungsfaktoren					
1 mL/m ³ = mg/m ³		5,46	4,21	2,6	0,75
1 mg/m ³ = mL/m ³		0,18	0,24	0,38	1,33
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	77,6	69,6	3343	23
rel. Dampfdichte		4,53	49	2,16	0,631
Festpunkt	[°C]	-86	-115	-153,7	0
Siedepunkt	[°C]	87	89	-13,4	100
UN – Nummer		1710	1296	1086	–
Gefahrklasse		–	B	–	–
Zündtemperatur	[°C]	410	215	415	–
UEG	[Vol.-%]	7,9	1,2	3,8	–
OEG	[Vol.-%]	100,0	8,0	31	–
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	20	–	–	–

		Wasserstoff	Wasserstoffperoxid	Xylol
CAS – Nummer		[1333-74-0]	[7722-84-1]	[1330-20-7]
Formel		H ₂	H ₂ O ₂	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂
Molmasse	[Kg/Kmol]	2,02	34,01	106,17
AGW-Wert	ppm = [mL/m ³]	–	0,5 (DFG)	100
	[mg/m ³]	–	0,71 (DFG)	435
Spitzenbegrenzung	[ppm]	–	0,5 (DFG)	150 (15 min)
TLV-Wert				
TWA	ppm = [mL/m ³]	–	1	100
	[mg/m ³]	–	1,4	435
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	–	150 (15 min)
	[mg/m ³]	–	–	655 (15 min)
WEL-Wert				
TWA	ppm = [mL/m ³]	–	1	50
	[mg/m ³]	–	1,4	220
STEL	ppm = [mL/m ³]	–	2	100
	[mg/m ³]	–	2,8	441
Umrechnungsfaktoren				
1 mL/m ³ = mg/m ³		0,084	1,41	4,41
1 mg/m ³ = mL/m ³		11,90	0,71	0,23
Dampfdruck bei 20 °C	[h Pa]	–	1,9	8...10
rel. Dampfdichte		0,07	1,17	3,67
Festpunkt	[°C]	-259,1	-0,4	-5...13
Siedepunkt	[°C]	-252,8	150,2	136...140
UN – Nummer		1049	2015	1307
Gefahrklasse		–	–	A II
Zündtemperatur	[°C]	560	–	465
UEG	[Vol.-%]	4	–	1,7
OEG	[Vol.-%]	75,6	–	7,6
Geruchsschwelle (etwa)	ppm	geruchlos	–	4

Nicht alle Produkte, Funktionen oder Dienstleistungen sind in allen Ländern verfügbar.
Genannte Marken sind nur in bestimmten Ländern eingetragen und nicht unbedingt in dem Land, wo dieses Material herausgebracht wurde. Den aktuellen Stand finden Sie unter www.draeger.com/trademarks.

UNTERNEHMENSZENTRALE
Drägerwerk AG & Co. KGaA
Moislinger Allee 53–55
23558 Lübeck, Deutschland

www.draeger.com

Ihren Ansprechpartner vor
Ort finden Sie unter:
www.draeger.com/kontakt



DEUTSCHLAND

Dräger Safety AG & Co. KGaA
Revalstraße 1
23560 Lübeck
Tel 0800 882 883 0
Fax +49 451 882-2080
info@draeger.com

ÖSTERREICH

Dräger Austria GmbH
Perfektastraße 67
1230 Wien
Tel +43 1 609 36 02
Fax +43 1 699 62 42
office.austria@draeger.com

SCHWEIZ

Dräger Schweiz AG
Waldeggstrasse 30
3097 Liebfeld
Tel +41 58 748 74 74
Fax +41 58 748 74 01
info.ch@draeger.com