

## II – 2.1.4.2 Nachweise mit Gasprüfröhrchen

### Alkotest

Das neue Alkohol-Meßgerät Alcotest 7110 (Dräger) ermittelt die Atemalkohol-Konzentration, indem die Eigenschaft des Alkohols ausgenutzt wird, Infrarotlicht in einer für Alkohol charakteristischen Wellenlänge zu absorbieren. Dabei ist sichergestellt, daß organisch-chemische Substanzen wie z.B. Aceton die Messung nicht verfälschen. Die Änderung der Intensität des Infrarotlichts ist ein direktes Maß für die Alkohol-Konzentration in der Ausatemluft und damit im menschlichen Blut.

Die Bestimmung der Atemalkohol-Konzentration ist dann zuverlässig, wenn dem Gerät für die Messung Atemluft zugeführt wird, die in einem definierten Gleichgewicht mit dem Blutalkohol des Probanden steht. Alcotest 7110 überwacht die Ausatmung des Probanden und stellt durch eine automatische Anpassung an dessen atemphysiologische Bedingungen sicher, daß die Atemprobe für eine Alkoholmessung geeignet ist. Liefert die Testperson keine ausreichende Atemprobe, so wird kein Meßwert angezeigt. Bei Vorhandensein von Mundrestalkohol erscheint eine entsprechende Anzeige.

### Gasprüfröhrchen

In der Ausatemluft können folgende Drägersche-Spürröhrchen zum qualitativen oder quantitativen Gift-nachweis (chromometrische Gasanalyse) eingesetzt werden (10 Hübe vor Mund oder Nase)

Azeton 100/b	Kohlenwasserstoff 0,1	Trichloräthan 50/b
Alcotest	Kohlenwasserstoff 2	Trichloräthylen 10/a
Phosgen	Methylbromid 5/b	
Atem-CO-Prüfung 10a	Schwefelkohlenstoff 0,04	N-Lost
	Schwefelwasserstoff 1/c	S-Lost
Benzol 0,05	Systox 1/a	Arsen-Lewisit
Blausäure 2/a	Tetrachlorkohlenstoff 10/b	
Tabun-Sarin	Toluol 5/a	
Formaldehyd 0,002	Triäthylamin 5/a	

### Gebrauchsanweisung zum DRÄGER Multigas Detector

1. Pumpe vor Gebrauch auf Dichtheit prüfen.
2. Beide Spitzen des Prüfröhrchens in der Abbrechöse der Pumpe oder in der Abbrechhülse abbrechen.
3. Prüfröhrchen in den Pumpenkopf dicht einsetzen, so daß der Pfeil zur Pumpe zeigt.
4. Pumpe in die Hand nehmen und Balg bis zum Anschlag zusammendrücken.
5. Finger strecken. Saugvorgang läuft selbsttätig ab und ist beendet, wenn die Kette gespannt ist.

### Wichtig:

Aufgrund des Gesetzes über technische Arbeitsmittel vom 24.6.1968 (BGBl. I, Seite 717) weisen wir auf folgendes hin:

1. Jede Handhabung an dem Gerät setzt die genaue Kenntnis und Beachtung dieser Betriebsanleitung voraus.
2. Das Gerät ist nur für die in der Betriebsanleitung genannten oder von der Drägerwerk AG schriftlich bestätigten Verwendungszwecke bestimmt.
3. Das Gerät muß in regelmäßigen Abständen Inspektionen durch Fachleute unterzogen werden. Inspektionen sollten in einem Protokoll aktenkundig gemacht werden.
4. Bei Instandhaltung dürfen nur Original-Dräger-Ersatzteile verwendet werden. Die Instandhaltung sowie der Austausch von Ersatzteilen dürfen nur von Fachleuten durchgeführt werden.
5. Wir empfehlen, Inspektionen und Instandsetzungsarbeiten durch den Technischen Kundendienst der Drägerwerk AG vornehmen zu lassen.  
Die regelmäßige Durchführung der Inspektion wird am besten durch Abschluß eines Inspektionsdienst-Vertrages mit dem Technischen Kundendienst der Drägerwerk AG gewährleistet.
6. Die Haftung für die sichere Funktion des Gerätes geht in jedem Fall auf den Eigentümer oder Betreiber

über, soweit das Gerät von Personen, die nicht der Drägerwerk AG angehören, unsachgemäß gewartet oder instandgesetzt wird oder wenn eine Handhabung erfolgt, die nicht der bestimmungsgemäßen Verwendung entspricht.

Für Schäden, die durch die Nichtbeachtung der vorstehenden Hinweise eintreten, haftet die Drägerwerk AG nicht. Gewährleistungs- und Haftungsbedingungen der Verkaufs- und Lieferbedingungen der Drägerwerk AG werden durch vorstehende Hinweise nicht erweitert. DRÄGERWERK AG LÜBECK

### Beschreibung des Gerätes

Die beiden wesentlichen Teile des DRÄGER-Gasspürgerätes sind die Gasspürpumpe (auch Balgpumpe genannt) und das je nach Meßaufgabe entsprechend ausgewählte DRÄGER-Röhrchen. Pumpe und Röhrchen bilden eine Einheit. Alle in den DRÄGER-Druckschriften gemachten Angaben über die Zuverlässigkeit der Anzeige gelten unter der Voraussetzung, daß DRÄGER-Gasspürpumpe und DRÄGER-Röhrchen zusammen verwendet werden.

#### Achtung!

Es ist nicht zulässig, diese Röhrchen mit Pumpen anderer Hersteller zu kombinieren, da es dann zu erheblichen Anzeigefehlern kommen kann.

Eine solche Kombination verstößt gegen bestehende Richtlinien.

Das DRÄGER-Gasspürgerät Modell 21/31 besteht aus der Gasspürpumpe Modell 31, einer Abbrechhülse, dem Werkzeug und dem Ersatzteilverrat zur Wartung der Pumpe, der Gebrauchsanleitung und einem Vorrat an Gummikappen zum Verschließen benutzter Prüfröhrchen.

Die Gasspürpumpe saugt ein genau definiertes Gasvolumen an. Die unkomplizierte Konstruktion bringt eine hohe Meßgenauigkeit. Die Pumpe läßt sich leicht mit einer Hand betätigen und saugt pro Hub 100 cm<sup>3</sup> an.

Mit einer Trageschleufe kann die Pumpe am Handgelenk getragen werden.

### Gebrauch des Gerätes

#### Öffnen der Röhrchenspitzen

Beide Spitzen des DRÄGER-Röhrchens in der Abbrechhüse öffnen. Auch die Abbrechhüse kann zum Öffnen verwendet werden. Dadurch wird vermieden, daß Glassplitter zur Erde fallen.

#### Einsetzen des DRÄGER-Röhrchens in die Pumpe

Das geöffnete DRÄGER-Röhrchen so in den Pumpenkopf einsetzen, daß der Pfeil auf dem Röhrchen zur Pumpe weist. Das Röhrchen muß fest und dicht im Stopfen des Pumpenkopfes sitzen, so daß keine »Nebenluft« angesaugt werden kann.

#### Ansaugen der Gasprobe

Pumpenkörper mit der Hand fest umfassen. Die Pumpe wird zwischen Daumen und Zeigefingeransatz gehalten. Die vier Finger liegen auf der Abdeckplatte.

#### Pumpe vollständig bis zum Anschlag zusammendrücken und dann freilassen

Beim Zusammendrücken entweicht die Luft aus dem Balg durch das Auslaßventil und nicht durch das Röhrchen, weil dieses einen sehr viel größeren Widerstand hat. Der Saugvorgang der Pumpe beginnt mit dem Strecken der vier Finger. Die Druckfedern innerhalb des Balges, die beim Zusammendrücken gespannt werden, entspannen sich, und das Auslaßventil schließt sich durch den Unterdruck im Balg. Die Luft strömt durch das DRÄGER-Röhrchen in den Balg, während dieser sich wieder auf sein ursprüngliches Volumen ausdehnt. Die durch das DRÄGER-Röhrchen angesaugte Luftmenge ist durch die Abmessungen und den Hub des Balges definiert. Sie beträgt bei 1 Hub 100 cm<sup>3</sup>. Das Ende der Ansaugbewegung ist dann erreicht, wenn sich die Abstandskette gespannt hat. Da nur die sich entspannenden Federn den Saugvorgang der Pumpe erzeugen, wird jeder subjektive Einfluß ausgeschaltet.

Dadurch wird die Strömungsgeschwindigkeit der Luft im DRÄGER-Röhrchen, die entscheidend für die Meßgenauigkeit ist, ausschließlich durch die Federkraft der Pumpe und den Widerstand der Röhrchenfüllung, der bei der Fertigung festgelegt wird, bestimmt. Zur Kontrolle des richtigen Verlaufs der Prüfung vgl. den Abschnitt »Öffnungszeit« in der Prüfröhrchen-Gebrauchsanweisung.

Bei der Prüfung so viele Pumpenhübe machen, wie es die Vorschrift für das jeweilige Röhrchen verlangt.

## Wartung der Balgpumpe

### Prüfung auf Dichtheit

Es ist zweckmäßig, sich vor jeder Benutzung der Pumpe von ihrer Dichtheit zu überzeugen. Dazu Pumpe mit einem ungeöffneten DRÄGER-Röhrchen verschließen und den Balg bis zum Anschlag zusammendrücken. Wenn sich der Balg nach 30 Minuten noch nicht wieder ganz gestreckt hat, die Abstandkette also noch nicht gespannt ist, besitzt die Pumpe ausreichende Dichtheit. Sie fördert dann auch das geforderte Volumen.

### Undichtheit beheben

Auftretende Undichtheiten lassen sich meist durch eine Reinigung des Ventils beheben. Dazu die Abdeckplatte entfernen und Ventil mit Hilfe des Spezialschlüssels herauserschrauben. Ventilscheibe dabei hochbiegen, um eine Beschädigung durch den Schlüssel zu vermeiden. Ventil durch Ausblasen oder Ausspülen (Wasser) reinigen. Nach dem Spülen trocknen.

Ist der Gummi der Ventilscheibe klebrig, spröde, hart oder gerissen, diese gegen eine neue auswechseln. Dazu Zapfen aus dem Steg des Ventilsitzes herausziehen und den Zapfen der neuen Ventilscheibe so weit hineindrücken, daß sie flach auf dem Ventilsitz aufliegt. Es empfiehlt sich, den Zapfen vorher etwas anzufeuchten. Beim Aufsetzen der Abdeckplatte darauf achten, daß die Abstandkette nicht verdreht ist und der Befestigungshaken in Längsrichtung der Pumpe steht, damit er einwandfrei in den Schlitz der Abdeckplatte paßt. Die Schrauben nicht übermäßig anziehen, sonst kann die Abdeckplatte (Kunststoff) deformiert werden.

### Reinigung des Drahtsiebes

Nach längerem Gebrauch der Balgpumpe kann sich das Drahtsieb unterhalb des Gummistopfens im Pumpenkopf verstopfen. Daher ist es notwendig, das Sieb von Zeit zu Zeit, bei starkem Gebrauch etwa alle vier Wochen, zu reinigen. Dazu Zweiloch-Mutter mit dem Spezialschlüssel lösen und Gummistopfen entfernen. Sieb herausnehmen und mit einer Bürste unter einem Wasserstrahl reinigen. Nach dem Einbau die Zweiloch-Mutter nur soweit anziehen, daß der Gummistopfen gerade unter Spannung steht, d.h., daß die DRÄGER-Röhrchen leicht, aber dicht in den Gummistopfen eingesetzt werden können.

### Spülung der Pumpe mit Luft

Einige Röhrchensorten geben bei der Prüfung Dämpfe ab, die in das Innere der Balgpumpe gelangen (z.B. Schwefelsäure-Nebel). Um Korrosionen zu verhüten, nach jedem Gebrauch die Pumpe durch einige Leerhübe (ohne Prüfröhrchen) mit Luft ausspülen.

### Entsorgung von Prüfröhrchen

Sowohl benutzte Prüfröhrchen als auch Röhrchen, deren vorgesehene Verbrauchszeit abgelaufen ist, dürfen nicht achtlos fortgeworfen werden.

Die Füllpräparate der Prüfröhrchen bestehen aus einem inerten Reagenzträger (z.B. Silicagel, Aluminiumoxid, Aluminiumsilikat), der mit dem Anzeigereagenz imprägniert ist. Obwohl die Reagenzmenge im Prüfröhrchen sehr gering ist (im allgemeinen Mikrogramm- oder Milligramm-Bereich), sollte die Vernichtung der Prüfröhrchen vorschriftsmäßig erfolgen.

Generell gilt in der Bundesrepublik Deutschland zur Beseitigung von Chemikalien das Abfallbeseitigungsgesetz.

Die Voraussetzung für eine umweltfreundliche Beseitigung der Prüfröhrchen kann dadurch geschaffen werden, daß man die in den Röhrchen enthaltenen Reagenzien mit Hilfe chemischer Umwandlungsreaktionen »neutralisiert«. Bei Prüfröhrchen mit säurehaltigen Füllpräparaten hat sich folgende Vorgehensweise bewährt: Das geöffnete Röhrchen (bei Ampullenröhrchen muß auch die eingebaute Ampulle geöffnet sein) wird in einen Behälter mit Wasser gegeben. Zur Neutralisation der Reagenzbestandteile wird dem Wasser etwas Soda oder Kalk zugesetzt.

Örtliche Verhältnisse oder behördliche Anordnungen sind aber in jedem Falle zu beachten, bevor Prüfröhrchen oder deren Füllpräparate (auch nach Durchführung chemischer Umwandlungsreaktionen) in den Abfall gegeben werden.

DRÄGER-Prüfröhrchen sind für die Bestimmung bekannter Gase bestimmt. Zur qualitativen Prüfung auf Gifte sind daher meist mehrere Prüfröhrchen nötig, um eine gesicherte Aussage über die Art des Stoffes treffen zu können.

Eine Vorprobe auf das Vorliegen eines Fremdgases ist möglich mit dem Prüfröhrchen Polytest. Die Tabelle auf Seite 6 zeigt Ergebnisse solcher Vorproben.

#### **Die Untersuchung der Ausatemluft**

Die Umgebungsluft muß bei der Messung frei von den zu bestimmenden Gasen oder Dämpfen sein. Patienten, die dazu in der Lage sind, läßt man über ein Widerstandsröhrchen einen Meßbeutel (1 l) prall aufblasen. Dazu setzt man in das Anschlußstück des flachgedrückten Meßbeutels das Verbindungsrohr und in das freie Ende des Schlauches das Widerstandsröhrchen (Richtung gleichgültig) ein. Auf das freie Ende des Widerstandsröhrchens schiebt man ein Mundstück. Der vollgeblasene Beutel wird mit der Klemme abgeklemmt, das Widerstandsröhrchen mit dem Mundstück abgezogen und der Inhalt mit dem entsprechenden Röhrchen untersucht. Bei bewußtlosen oder stark geschwächten Patienten saugt man die Luft möglichst nahe an Mund und Nase an. Hier ist eine quantitative Aussage nicht möglich.

#### **Die Untersuchung von Mageninhalten**

Man gibt den Mageninhalt in das Untersuchungsgefäß (je nach zu untersuchender Substanz muß noch ein Reagenz zugegeben werden. Siehe Einzelanleitungen). Das Prüfröhrchen wird, nachdem die Enden abgebrochen wurden, durch die Dichtung gesteckt und festgezogen. Man schwenkt das Gefäß einige Zeit, damit sich ein Gleichgewicht zwischen der Flüssigkeit und dem Gasraum einstellt, und saugt dann die Luft durch das Röhrchen.

#### **Die Untersuchung von Asservaten**

Die zu untersuchende Substanz wird in das Untersuchungsgefäß gegeben. Bei Substanzen, aus denen nach Zugabe eines Reagenzes giftige Gase freigesetzt werden können (Blausäure, Phosphin etc.) ist mit möglichst geringen Substanzmengen zu prüfen.

**Gebäuchliche Haushaltsmittel, die leicht flüchtige Stoffe enthalten oder giftige Gase entwickeln können:**

Haushaltsmittel	Inhaltsstoffe (auch als Gemisch)
Abbeizer	a Natronlauge, Kalilauge, Ammoniak b Aceton, Toluol, Methylenchlorid, Methanol
Benzin	Kohlenwasserstoffe
Brennspiritus	Ethanol, Methylalkohol, Pyridinderivate
Desinfektionsmittel	a Phenol(-derivate) b Formaldehyd c Ammoniumverbindungen d Alkohol (jeweils auch im Gemisch mit Tensiden)
Dieseldieselkraftstoff	Kohlenwasserstoffe
Farben und Lacke	a Pigmente b Lösungsmittel wie Ethylacetat, Butylacetat, Ethanol, Butanol, Kohlenwasserstoffe
Fleckenfärner	Aceton, Alkohole, Kohlenwasserstoffe, Trichlorethylen
Frostschutzmittel	Methanol, Glycol
Fußbodenpflege-mittel	Kohlenwasserstoffe, Tetrachlorethylen, Trichlorethylen (jeweils auch im Gemisch mit Tensiden)
Glasreiniger	Alkohole, Ammoniak, Tenside
Heizöl	Kohlenwasserstoffe
Klebstoffe	Aceton, Ethylacetat, Alkohole
Metallputzmittel	Ammoniak, Natriumcarbonat, Tenside, Kohlenwasserstoffe
Nagellackentfärner	Ethylacetat, Ethanol, Aceton
Petroleum	Kohlenwasserstoffe
Verdüner (Nitroverdünnung)	Ethylacetat, Toluol
WC-Reiniger	a Natriumhypochlorit b Natriumcarbonat, Natriumbisulfat, Natriumhydroxid
Terpentin(-ersatz)	Kohlenwasserstoffe

Die Querempfindlichkeit der Prüfröhrchen:

Prüfröhrchen ▶	Trichlorethylen 2/a	Tetrachlorkohlenstoff 5/c	Toluol 5/a	Schwefelwasserstoff 0,5/a	Phosphin 0,1/a	Phosphorsäureester 0,05/a	Phosgen 0,05/a	Nitrose Gase 0,5/a	Methylbromid 5/b	Kohlenmonoxid 5/c	Formaldehyd 0,02	Chlor 0,2/a	Blausäure 2/a	Benzol 5/c	Benzin 100/a	Anilin 5/a	Ammoniak 5/a	Alkohol 100/b	Aceton 100/b
Aceton															×				×
Alkohole															×			×	
Aldehyde											× <sup>3)</sup>				×			●	×
Amine					○											×	×		
Ammoniak					○											×	×		
Anilin					○											×	×		
Aromaten			×											○	×				
Benzin			× <sup>3)</sup>							●					×				
Benzol			× <sup>3)</sup>							●				×	×				
Blausäure													×						
Brennspiritus															×			×	
Chlor	×							×	×			×							
Cholinesterasehemmer						×													
Cyanide													1)						
Ester															×			●	
Ethanol															×			×	
Ether																		●	
Formaldehyd											×				×			●	×
Ketone															×			●	×
Kohlenmonoxid										×					×				
Kohlenwasserstoff															×				
Methanol															×			×	
Nitrose Gase								×				× <sup>3)</sup>	× <sup>2)</sup>						
Ozon								× <sup>3)</sup>											
Phosgen		× <sup>4)</sup>					×												
Phosphin					×														
Schwefelwasserstoff				×	○														
Systox						×													
Tetrachlorkohlenstoff	×	×							×										
Toluol			×											○	×				
Trichlorethylen	×								×										

× = Anzeige

● = Anzeige bei hoher Konzentration

○ = Farbreaktion in der Vorsicht

1) = nach Ansäuern

2) = ohne Beeinträchtigung der Auswertung

3) = andere Färbung der Anzeigeschicht

4) = Anzeige ohne Zerbrechen der Innenamp.

**Vorproben mit dem Prüfröhrchen Polytest:**

Verfärbungen von 1–3 mm Länge bei 5 Pumpenhüben.

Aceton 2000 ppm · braun – grün	Kohlenmonoxid 5 ppm · braun – grün
Acetylen 10 ppm · braun – grün	Perchloräthylen 20 ppm · grün
Arsenwasserstoff 1 ppm · grün	Schwefelkohlenstoff 1 ppm · grün
Benzine 50 mg/m <sup>3</sup> · braun – grün	Schwefelwasserstoff 2 ppm · grün
Benzol 50 ppm · braun	Stickstoffmonoxid 20 ppm · grün
Ethylen 50 ppm · grün	Toluol/Xylol 10 ppm · violett

Tabelle der wichtigsten Bestandteile gebräuchlicher Haushaltsmittel und gewerblich verwendeter Chemikalien:

Acetaldehyd	Cyanide	Nitroverdüner
Aceton	E 605	Perchloräthylen
Aldehyde	Essigsäureethylester	Phosgen
Alkohol	Ester	Phosphin
Amine	Ethanol	Phosphorsäureester
Ammoniak	Ether	Säuredämpfe
Anilin	Ethylacetat	Schwefelwasserstoff
Aromatische Kohlenwasserstoffe	Ethylenoxid	Systox
Benzin	Formaldehyd	Terpentin
Benzol	Hydrazin	Terpentinersatz
Blausäure	Isopropanol	Tetrachlorkohlenstoff
Brennspiritus	Ketone	Toluol
Brandgase	Kohlenmonoxid	Trichloräthylen
Chlor/Chlorbleichlauge	Kohlenwasserstoffe	Zinkphosphid
Chlorierte Kohlenwasserstoffe	Methanol	Zyankali
Cholinesterasehemmer	Nitrose Gase	

**Prüfung auf Aldehyde, Ketone, Alkohole, Ester, Ether.**

Benötigte Prüfröhrchen:	Nachweismöglichkeiten:
Alkohol 100/a (s. Seite 23)	Umgebungsluft am Unfallort
Aceton 100/b (s. Seite 24)	Ausatemluft
Formaldehyd 0,002 (s. Seite 25)	Mageninhalt
	Asservat

Alkohol 100/a zeigt leicht flüchtige Alkohole an.

Aldehyde, Ether, Ketone und Ester reagieren erst, wenn sie in hohen Konzentrationen vorliegen. Benzin, Benzol und Halogenkohlenwasserstoffe reagieren nicht. Aceton 100/b zeigt Aldehyde und Ketone an. Formaldehyd 0,002 ergibt mit Formaldehyd einen Farbumschlag nach rosa. Andere Aldehyde verfärben die Anzeigeschicht gelb bis braun.

**Differenzierung zwischen Ethanol und Methanol:**

Gelingt durch Nachweis der Metabolisierungsprodukte Acetaldehyd bzw. Formaldehyd in der Ausatemluft. Dazu wird zunächst auf Alkohole geprüft. Ist die Reaktion positiv, so zeigt Formaldehyd 0,002 bei Vorliegen von Methanol eine rosa Verfärbung, bei Anwesenheit von Ethanol (oder anderen Alkoholen) eine gelbe bis braune Verfärbung.

Vor der Messung muß das Prüfröhrchen an den mit zwei schwarzen Punkten gekennzeichneten Stellen geknickt werden, bis die innere Reagenzampulle zerbricht.

Prüfröhrchen Alkohol 100/a

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Vorschicht (Trockenschicht, blaß blau)
- 5 Anzeigeschicht (gelb) mit Meßskala; Zahlenwerte x 100 = Alkoholkonzentration in ppm (Methanol und Äthanol, vgl. Ziffer 6)
- 6 Pfeil, soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen
- 7 Abdeckung

n = 10



**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Bestimmung von Methanol und Äthanol in Luft. Das DRÄGER-Röhrchen Alkohol 100/a darf nicht verwechselt werden mit dem Atemalkohol-Röhrchen (Alcotest).

Zur Handhabung der DRÄGER-Röhrchen und des Gasspürgerätes vgl. Gebrauchsanweisung 2341.

**2. Beschreibung**

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 6 Sekunden, max. das Doppelte.

**3. Meßbereich**

(20 °C, 1013 mbar)

Methanol:	100 bis 3000 ppm;	
Äthanol:	100 bis 3000 ppm.	
1 mg Methanol pro m <sup>3</sup> Luft	= 0,75 ppm	
1 ppm	= 1,33 mg/m <sup>3</sup>	20 °C,
1 mg Äthanol pro m <sup>3</sup> Luft	= 0,52 ppm	1013 mbar
1 ppm	= 1,92 mg/m <sup>3</sup>	

**4. Prüfung und Beurteilung des Prüfergebnisses**

Die Skala gilt für die Messung bei Raumtemperatur; vgl. Abschnitt 6. Man saugt die zu untersuchende Luft mit 10 Hüben durch das DRÄGER-Röhrchen. Die Länge der blaß-grün verfärbten Zone ist das Maß für die Konzentration. Zahlenwerte x 100 = ppm.

**5. Bemerkungen**

Färbungen sind längere Zeit haltbar. Die DRÄGER-Röhrchen können als Beweisstücke dienen; dazu empfiehlt es sich, sie mit Gummikappen zu verschließen und vor Licht geschützt aufzubewahren. DRÄGER-Röhrchen sind auch nach negativem Prüfergebnis nicht mehr verwendbar.

**6. Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis**

Die auf das DRÄGER-Röhrchen aufgedruckte Eichskala gilt für 10 Hübe und Temperaturen von 20 ± 5 °C. Weicht die Umgebungstemperatur stark von 20 °C ab, so ist die Hubzahl nach der folgenden Tabelle zu wählen. Die Meßskala des Röhrchens ist dann wieder gültig, und zwar sowohl für Methanol als auch für Äthanol.

Umgebungs-temperatur °C	Hubzahl für Methanol und Äthanol
5	16
10	12
15-25	10
30	9



**7. Spezifität**

Anzeige beruht auf Oxidation der Alkohole mit Chromschwefelsäure.

Das Reagenz ist so abgestimmt, daß praktisch nur niedrigsiedende Alkohole angezeigt werden. Die Unterscheidung einzelner Alkohole ist nicht möglich. Es muß also vor der Prüfung bekannt sein, welche Alkohole vorliegen.

Aldehyde, Äther, Ketone und Ester reagieren mit der Anzeigeschicht erst dann, wenn die Konzentrationen oberhalb ihrer MAK-Werte liegen.

Die Dämpfe von Benzin, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Essigsäure, chlorierten Kohlenwasserstoffen u.a. geben keine Anzeige.

**8. Vorgesehene Verbrauchszeit**

2 Jahre bei Lagertemperaturen unter 30 °C. Je kühler die DRÄGER-Röhrchen gelagert werden, desto besser bleiben ihre chemischen Eigenschaften erhalten.

**9. Toxische Daten**

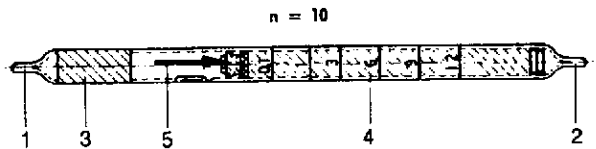
MAK-Werte (8 Stunden), BRD 1981

Methanol = 200 ppm

Äthanol = 1000 ppm

**Prüfröhrchen Aceton 100/b**

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Anzeigeschicht (hellgelb) mit Meßskala; Zahlenwerte x 1000 = ppm; gültig für 10 Hübe
- 5 Pfeil (soll bei Prüfung zur Pumpe weisen)

**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Bestimmung von Aceton ( $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$ ) in Luft. Zur Handhabung der DRÄGER-Röhrchen und des Gasspürgerätes vgl. Gebrauchsanweisung 2.341.

**2. Beschreibung**

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 12 Sekunden, max. das Doppelte.

**3. Meßbereich**

(20 °C, 1013 mbar)

100 bis 12 000 ppm.

1 ppm = 2,4 mg/m<sup>3</sup> 20 °C, 1013 mbar

1 mg/m<sup>3</sup> = 0,41 ppm

**4. Prüfung und Beurteilung des Prüfergebnisses**

Anzeigeschicht zunächst nach zwei Hüben beobachten. Liegen Aceton oder andere Ketone vor, so zeigt sich eine deutliche gelbe Verfärbung. Nur wenn diese auftritt, weitere acht Hübe machen (insgesamt also 10). Länge der Farbzone = Maß für die Konzentration. Zahlenwert x 1000 = ppm.

Tritt die gelbe ringförmige Verfärbung der Anzeigeschicht nach 2 Hüben nicht auf, so liegt die Konzentration der Ketone sicher unter 100 ppm. Diese Vorprüfung ist zweckmäßig, um die positive Färbung der Anzeigeschicht eindeutig von Blindwerten zu unterscheiden.

**5. Bemerkungen**

Verfärbungen sind längere Zeit haltbar; Farbintensität nimmt beim Liegen zu. DRÄGER-Röhrchen auch nach negativem Prüfergebnis nicht wieder verwendbar.

**6. Einfluß der Temperatur auf das Meßergebnis**

Die auf das DRÄGER-Röhrchen aufgedruckte Meßskala gilt, solange Prüfgas und Röhrchen Temperaturen zwischen 0 und 40 °C haben.

**7. Spezifität**

Anzeige beruht auf Bildung eines gelb gefärbten Hydrazons.

Andere Ketone als Aceton sowie die Aldehyde werden ebenfalls angezeigt, und zwar mit etwa gleicher Empfindlichkeit (ppm), z.B. Methyläthylketon, Methylisopropylketon, Methylisobutylketon.

Ammoniak kann die Auswertung stören. Es entsteht bei hohen Ammoniak-Konzentrationen eine gelbbraune Verfärbung der Anzeigeschicht.

Ester geben keine Anzeige.

**8. Vorgesehene Verbrauchszeit**

Zwei Jahre bei Lagertemperaturen unter 30 °C. DRÄGER-Röhrchen vor Licht schützen.

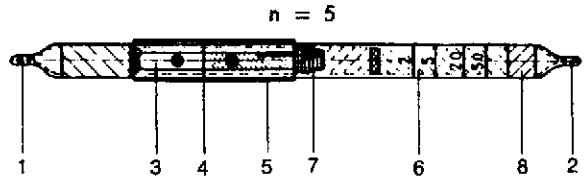
Je kühler die DRÄGER-Röhrchen gelagert werden, desto besser bleiben ihre chemischen Eigenschaften erhalten.

**9. Toxische Daten**

MAK-Wert: 1000 ppm (BRD 1977).

**Prüfröhrchen Formaldehyd 0,002**

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Reagenzampulle (Inhalt: festes Paraffin und Xyloidampf)
- 4 Bruchstelle (doppelt gepunktet)
- 5 aufgeschwumpfter Schlauch
- 6 Anzeigeschicht mit Strichskala; Zahlenwerte in mg/m<sup>3</sup>
- 7 Pfeil; zeigt bei Prüfung zur Pumpe

**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Bestimmung der Formaldehyd-(H-CHO)-Dämpfe in Arbeitsräumen, Behältern usw. Zur Handhabung der DRÄGER-Röhrchen und der Pumpe vergleiche Gebrauchsanweisung 2341.

**2. Beschreibung**

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 3 sec; max. das Doppelte.

**3. Meßbereich**

(20 °C, 1013 mbar)

Bei 5 Hüben

2 mg/m<sup>3</sup> / 50 mg/m<sup>3</sup>. Das sind etwa 1,6 bis 40 ppm.

**4. Prüfung und Beurteilung des Prüfergebnisses**

Röhrchenspitzen öffnen und Röhrchen an der mit zwei schwarzen Punkten gekennzeichneten Stelle anknicken, so daß Ampulle zerbricht. Zu untersuchende Luft mit 5 Hüben durch das Röhrchen saugen. Ist Formaldehyd vorhanden, so färbt sich Anzeigeschicht zonenweise rötlich. Konzentration wird gemäß der Länge der verfärbten Zone direkt in mg/m<sup>3</sup> auf der Skala abgelesen.

**5. Hinweis für die Prüfung**

Nach der Prüfung ist die Reaktionsschicht am Anfang am stärksten, im weiteren Verlauf schwächer gefärbt. Die zu wertende Grenze liegt im Bereich der letzten zusammenhängenden blaßroten Körner.

**6. Bemerkungen**

Ein gebrauchtes Röhrchen kann nicht wieder verwendet werden, auch nicht, wenn das Prüfergebnis negativ war!

Färbungen sind einige Zeit haltbar, wenn Röhrchen mit Gummikappen verschlossen werden.

**7. Einfluß der Temperatur auf das Meßergebnis**

Die auf das Röhrchen aufgedruckte Skala gilt, solange Meßgas und Röhrchen Temperaturen zwischen 0 und 40 °C haben.

**8. Spezifität**

Anzeige beruht auf Kondensation des Formaldehyds mit aromatischen Kohlenwasserstoffen in Gegenwart von Schwefelsäure.

**9. Vorgesehene Verbrauchszeit**

2 Jahre bei Lagertemperaturen unter 30 °C.

Je kühler die DRÄGER-Röhrchen gelagert werden, desto besser bleiben ihre chemischen Eigenschaften erhalten.

**10. Toxische Daten**

MAK-Wert 1 ppm (BRD 1977).

Prüfung auf **Ammoniak, Amine, Aniline** und sonstige basische Verbindungen.

Benötigte Prüfröhrchen: Nachweismöglichkeiten:

Ammoniak 5/a (s. unten)	Umgebungsluft am Unfallort
Anilin 5/a (s. Seite 28)	Mageninhalt
	Asservat

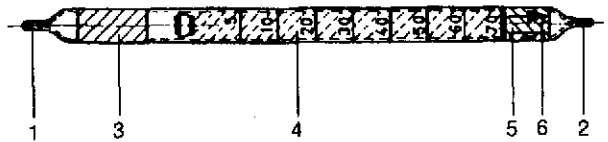
Das Prüfröhrchen Ammoniak 5/a zeigt basisch reagierende Gase und Dämpfe an, wie z.B. NH<sub>3</sub>, primäre, sekundäre und tertiäre Amine, Hydrazine.

Das Prüfröhrchen Anilin 5/a zeigt primäre und sekundäre aromatische Amine an, wie z.B. Anilin und Monomethylanilin.

Nach dem Öffnen der Prüfröhrchenspitzen wird an den schwarzen Punkten geknickt, bis die Reagenzampulle zerbricht. Dann wird der Ampulleninhalt durch leichte Schlagbewegungen in Pfeilrichtung herausgeschleudert.

**Prüfröhrchen Ammoniak 5/a**

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Anzeigeschicht (orange) mit Strichskala; Zahlenwerte – ppm NH<sub>3</sub>, gültig für 10 Hübe
- 5 Abdeckung
- 6 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)



**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Bestimmung von Ammoniak (NH<sub>3</sub>) in Luft und in technischen Gasen.

Die Röhrchen sind zusammen mit der DRÄGER-Gasspürpumpe zu verwenden. Zur Handhabung vgl. Abschnitt 4 dieser Gebrauchsanweisung und Gebrauchsanweisung 2341.

**2. Beschreibung**

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 4 bis 8 Sekunden.

**3. Meßbereich**

(20 °C, 1013 mbar; entsprechend 20 °C, 760 Torr)

Bei  $n = 10$  Hüben 5 bis 70 ppm  $\text{NH}_3$ .

Bei weniger als 10 Hüben bis maximal 700 ppm  $\text{NH}_3$  (vgl. hierzu Abschnitt 4.5).

$1 \text{ ppm NH}_3 \triangleq 0,71 \text{ mg/m}^3$       20 °C, 1013 mbar  
 $1 \text{ mg NH}_3 / \text{m}^3 \triangleq 1,41 \text{ ppm}$

**4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses**

4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.

4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.

4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).

4.4. Messung im Bereich von 5 bis 70 ppm  $\text{NH}_3$ .

Zu untersuchende Luft mit 10 Hüben der Gasspürpumpe durch das Röhrchen saugen.  $\text{NH}_3$  verfärbt die Anzeigeschicht von orange nach blau. Länge der Verfärbung ist abhängig von der Konzentration. Zahlenwerte = ppm  $\text{NH}_3$ .

4.5. Messung im Konzentrationsbereich oberhalb von 70 ppm  $\text{NH}_3$ .

Zu untersuchende Luft mit weniger als 10 Hüben durch das Röhrchen saugen. Auswertung erfolgt aus der Länge der Verfärbung nach folgender Tabelle:

Abgelesener Zahlenwert	Hubzahl $n = 10$	Hubzahl $n = 5$	Hubzahl $n = 2$
5	5 ppm	10 ppm	25 ppm
10	10 ppm	20 ppm	50 ppm
20	20 ppm	40 ppm	100 ppm
30	30 ppm	60 ppm	150 ppm
40	40 ppm	80 ppm	200 ppm
50	50 ppm	100 ppm	250 ppm
60	60 ppm	120 ppm	300 ppm
70	70 ppm	140 ppm	350 ppm

**Anmerkung:**

Bei  $n = 1$  Hub erstreckt sich der Meßbereich bis 700 ppm  $\text{NH}_3$ ; die Streuung der Anzeige ist hierbei jedoch größer als bei anderen Hubzahlen.

**5. Bemerkungen**

Anzeige sofort auswerten, da sich die Länge der Verfärbung im Laufe der Zeit etwas ändert.

Nach negativem Prüfergebnis können die Röhrchen am selben Tag bis zu zehnmal benutzt werden.

**6. Einfluß der Umgebungsbedingungen****6.1. Temperatur**

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 10 bis 50 °C verwendet werden.

**6.2. Feuchtigkeit**

Im Bereich von 5 bis 12 mg  $\text{H}_2\text{O}$  pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.

**6.3. Luftdruck**

Zur Korrektur des Druckeinflusses ist die Anzeige mit dem folgenden Faktor zu multiplizieren:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{1013}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in mbar)}}$$

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{760}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in Torr)}}$$

**7. Spezifität (Querempfindlichkeit)**

Die  $\text{NH}_3$ -Anzeige beruht auf der Farbreaktion des Ammoniaks mit Bromphenolblau und Säure.

Außer Ammoniak werden auch andere basisch reagierende Verbindungen (z.B. Amine) angezeigt.

**8. Vorgesehene Verbrauchszeit**

Verbrauchsdatum und Lagertemperatur vgl. die Angaben auf der Banderole.

**9. Toxische Daten**

MAK-Wert: 50 ppm (BRD 1980).

**10. Hinweis**

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir die folgenden Informationen:

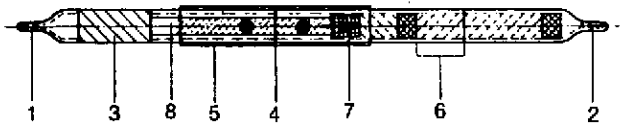
- a) Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.
- b) Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

**11. Filteratemschutz**

Falls Filteratemschutz erforderlich und zulässig, dann Filter mit dem Kennbuchstaben K verwenden.

**Prüfröhrchen Anilin 5/a**

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Bruchstelle (doppelt gepunktet)
- 5 aufgeschumpfter Schlauch
- 6 Anzeigeschicht mit aufgedrucktem Markierungsring
- 7 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)
- 8 Reagenz-Ampulle



**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Messung von Anilindampf in Luft.

Zur Handhabung der DRÄGER-Röhrchen und des Gasspürgerätes vgl. Gebrauchsanweisung 2341.

**2. Beschreibung**

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 4 bis 8 Sekunden.

**3. Meßbereich**

2 bis 10 ppm

(20 °C, 1013 mbar; entsprechend 20 °C, 760 Torr)

1 ppm Anilin  $\cong$  3,88 mg/m<sup>3</sup>      20 °C, 1013 mbar

1 mg/m<sup>3</sup>       $\cong$  0,26 ppm      (760 Torr)

**4. Prüfung und Beurteilung des Prüfergebnisses**

Nach Öffnen der Röhrchenspitzen das DRÄGER-Röhrchen an der durch die beiden schwarzen Punkte gekennzeichneten Stelle anknicken, so daß Reagenzampulle zerbricht. Anschließend Ampulleninhalt durch leichte Schlagbewegung in Pfeilrichtung ausschleudern.

Prüfluft mit soviel Hüben durch das Röhrchen saugen, bis rosa Verfärbung den Markierungsring erreicht hat. Dann ergibt sich die Konzentration aus der Tabelle:

Hubzahl n	ppm Anilin	mg Anilin pro m <sup>3</sup> (etwa)
22	2 ppm	7,5 mg/m <sup>3</sup>
18	3 ppm	11 mg/m <sup>3</sup>
14	4 ppm	15 mg/m <sup>3</sup>
10	5 ppm	19 mg/m <sup>3</sup>
7	10 ppm	38 mg/m <sup>3</sup>

**5. Bemerkungen**

Die durch das Anilin hervorgerufenen Verfärbungen müssen sofort ausgewertet werden. Das Farbbild verändert sich nach einiger Zeit.

Röhrchen nur einmal verwendbar.

**6. Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis**

Temperatur und Luftfeuchtigkeit haben keinen Einfluß im Bereich zwischen 15° und 40 °C.

**7. Spezifität (Querempfindlichkeit)**

Die Anzeige beruht auf der bekannten Reaktion des Anilins mit Furfurol und Säure.

**8. Vorgesehene Verbrauchszeit**

Mindestens 2 Jahre bei Lagertemperaturen unter 30 °C. Je kühler die DRÄGER-Röhrchen gelagert werden, desto besser bleiben ihre Eigenschaften erhalten.

**9. Toxische Daten**

MAK-Wert: 5 ppm (BRD 1973).

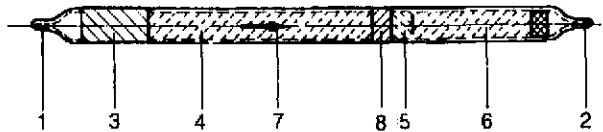
**Prüfung auf Aromatische Kohlenwasserstoffe**

Benötigte Prüfröhrchen:	Nachweismöglichkeiten:
Benzol 5/a (s. unten)	Umgebungsluft am Unfallort
Toluol 5/a (s. Seite 33)	Ausatemluft
	Mageninhalt
	Asservat

Das Prüfröhrchen Benzol 5/a ist mit einer Vorsicht versehen, die Toluol, Xylole u.ä. unter rotbrauner Färbung adsorbiert. Es ist daher recht spezifisch für Benzol, solange die Kapazität der Vorsicht nicht überschritten wird. Das Prüfröhrchen Toluol 5/a wird durch Toluol und Xylole braun gefärbt. Benzol färbt die Reaktionsschicht diffus gelb. Andere Kohlenwasserstoffe ergeben eine blasse, rötlichbraune Anzeige.

**Prüfröhrchen Benzol 5/a**

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Vorsicht (hellgrau)
- 5 Anzeigeschicht (weiß)
- 6 Vergleichsschicht (hellrotbraun)
- 7 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)
- 8 Abdeckung

**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Bestimmung von Benzol in der Luft am Arbeitsplatz.

**2. Beschreibung**

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 6 bis 12 Sekunden.

**3. Meßbereich**

(bei 20 °C, 1013 mbar)

5 bis 40 ppm Benzol; das entspricht etwa 16 bis 130 mg/m<sup>3</sup>.

$$1 \text{ ppm C}_6\text{H}_6 = 3,26 \text{ mg/m}^3 \quad 20 \text{ °C, 1013 mbar}$$

$$1 \text{ mg C}_6\text{H}_6/\text{m}^3 = 0,31 \text{ ppm}$$

**4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses**

4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.

4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.

4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).

4.4. Zu untersuchende Luft durch das DRÄGER-Röhrchen saugen, bis sich die weiße Anzeigeschicht (5) vollständig hellrotbraun verfärbt hat; die Färbung entspricht dann etwa der hellrotbraunen Vergleichsschicht (6). Aus der bis zum Farbvergleich erforderlichen Anzahl der Pumpenhöhe ergibt sich die Benzol-Konzentration nach folgender Tabelle:

Anzahl der Hübe	Benzol	
	ppm	mg/m <sup>3</sup> ca.
15	5	16
12	6	19,5
10	8	26
8	10	32,5
6	13	42,5
5	15	49
4	20	65
3	30	98
2	40	130

**5. Bemerkungen**

Nach negativem Prüfergebnis kann ein Röhrchen am selben Tage noch ein zweites Mal verwendet werden. Bei positivem Ergebnis Röhrchen nicht wiederverwendbar. Die Verfärbung ist nur einige Zeit haltbar, da Farbvertiefung.

**6. Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis**

Die Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 0 bis + 40 °C verwendet werden. In diesem Temperaturbereich hat der Feuchtigkeitsgehalt der Prüfluft keinen Einfluß auf das Meßergebnis.

**7. Spezifität (Querempfindlichkeit)**

Anzeige beruht auf Reaktion des Benzols mit modifiziertem Formaldehyd-Schwefelsäure-Reagenz.

Die Vorschicht sorbiert Störkomponenten (z.B. Toluol, Xylol); dabei verfärbt sich die Vorschicht rotbraun.

**Wichtig:** Bei hohen Störkonzentrationen verfärbt sich die gesamte Vorschicht, die Verfärbung kann dann auch auf die Anzeigeschicht übergehen. In diesem Fall ist eine Benzolbestimmung nicht mehr möglich.

Wenn Benzol allein vorliegt, färbt sich die Vorschicht bei der Prüfung hellbraun. Keine Störung der Anzeige durch Benzin, Alkohole, Ester.

**8. Vorgesehene Verbrauchszeit**

Verbrauchsdatum und Lagertemperatur vgl. die Angaben auf der Banderole.

**9. Toxische Daten**

Hierzu die offiziellen Richtlinien beachten.

**10. Röhrchen zur Bestimmung höherer Benzol-Konzentrationen**

DRÄGER-Röhrchen Benzol 0,05. Meßbereich: 0,05 bis 1,4 mg Benzol (15 bis 420 ppm).

Prüfung auf Benzin-Kohlenwasserstoffe

Benötigte Prüfröhrchen:

- Benzin-Kohlenwasserstoffe 100/a (s. unten)
- Benzol 5/a (s. Seite 29)
- Alkohol 100/a (s. Seite 23)
- Kohlevorsatzröhrchen
- Kohlenmonoxid 5/c (s. Seite 37)
- Toluol 5/a (s. Seite 33)

Nachweismöglichkeiten:

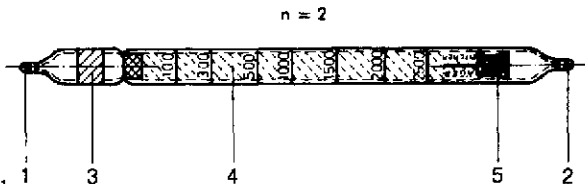
- Umgebungsluft am Unfallort
- Ausatmerluft
- Mageninhalt
- Asservat

Das Prüfröhrchen Benzin 100/a zeigt oxidierbare Substanzen (u.a. auch Ethanol und Kohlenmonoxid) an. Das Vorliegen dieser Stoffe ist daher auszuschließen, um Aussagen über die Anwesenheit von Kohlenwasserstoffen treffen zu können. Das Prüfröhrchen Alkohol 100/a zeigt Kohlenwasserstoffe nicht an. Beim Prüfröhrchen Kohlenmonoxid 5/c werden Störgase in einer Vorschicht zurückgehalten. Da die Kapazität dieser Schicht begrenzt ist, sollte die Untersuchung mit einem vorgesteckten Kohlevorsatzröhrchen durchgeführt werden. Bei Anwesenheit von Ethanol oder anderen Störgasen lassen sich nur noch Vergaserkraftstoffe anhand ihres Gehaltes an Aromaten nachweisen. Die Anzeige des Prüfröhrchens Benzol 5/a wird nicht gestört durch Benzin, Alkohole und Ester. Das Prüfröhrchen Toluol zeigt Benzol durch diffuse Gelbfärbung, Benzin-Kohlenwasserstoffe durch rötlichbraune Färbung an.

Benzin-Kohlenwasserstoffe 100/a	Kohlenmonoxid 5/c	Alkohol 100/a	Benzol 5/a	Toluol 5/a	Ergebnis:
+	-	+	-	-	Keine Aussage über KW möglich
+	+	-	-	-	Keine Aussage über KW möglich
+	-	-	-	-	KW (Benzine, Terpentinersatz, Heizöl, Diesel u.a.)
+	-	-	+	+	Vergaserkraftstoff (Normal, Super)
+	+	-	+	+	Vergaserkraftstoff
+	+	+	+	+	Vergaserkraftstoff
-	-	-	+	+	Aromaten

Prüfröhrchen Benzin-Kohlenwasserstoffe 100/a

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Anzeigschicht (weiß) mit Strichskala; entspricht ppm n-Octan bei 2 Hüben
- 5 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)



1. Allgemeines und Anwendungsbereich

Zur Bestimmung von Benzin-Kohlenwasserstoffen in der Luft von Arbeitsräumen, Behältern usw. Die auf die Röhrchen aufgedruckte Strichskala gilt für n-Octan  $C_8H_{18}$  (vgl. auch Abschnitt 7 dieser Gebrauchsanweisung »Spezifität«).

Die Röhrchen sind zusammen mit der DRÄGER-Gasspürpumpe zu verwenden.

Zur Handhabung des Gasspürgerätes und der DRÄGER-Röhrchen vgl. Abschnitt 4 dieser Gebrauchsanweisung und Gebrauchsanweisung 4341.



**2. Beschreibung**

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 10 bis 20 Sekunden.

**3. Meßbereich**Bei  $n = 2$  Hüben: 100 bis 2500 ppm n-Octan (20 °C, 1013 mbar, entsprechend 20 °C, 760 Torr)1 ppm n-Octan = 4,77 mg pro  $m^3$  20 °C, 1013 mbar1 mg n-Octan pro  $m^3$  = 0,21 ppm (760 Torr)**4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses**

4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.

4.2. Spitzen des Röhrchens abbrechen.

4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf der DRÄGER-Gasspürpumpe einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).

4.4. Zu untersuchende Luft mit 2 Hüben durch das Röhrchen saugen. Liegt n-Octan (oder ein anderer Benzin-Kohlenwasserstoff) vor, verfärbt sich die weiße Anzeigeschicht bräunlich-grün. Die Länge der Verfärbung ist abhängig von der Konzentration.

Zahlenwerte = ppm n-Octan.

**5. Bemerkungen**

Die Verfärbungen sind einige Zeit haltbar, wenn man die Röhrchen mit Gummikappen verschließt. Röhrchen sind auch nach negativem Prüfergebnis nicht wieder verwendbar.

**6. Einfluß der Umgebungsbedingungen**

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 0 bis 40°C verwendet werden. In diesem Bereich beeinflusst die Feuchtigkeit das Meßergebnis nicht.

**7. Spezifität (Querempfindlichkeit)**

Die Anzeige des n-Octans beruht auf der Farbreaktion mit Jodpentoxid, Selendioxid und rauchender Schwefelsäure (Farbumschlag von weiß nach bräunlich-grün).

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

Einige Beispiele für die Anzeigempfindlichkeit gegenüber anderen Verbindungen:

Störsubstanz	Vorgetäuschte Konzentration (etwa)
500 ppm n-Hexan	800 ppm n-Octan
1000 ppm n-Hexan	> 2500 ppm n-Octan
500 ppm n-Heptan	700 ppm n-Octan
1000 ppm n-Heptan	2000 ppm n-Octan
500 ppm iso-Octan	600 ppm n-Octan
1000 ppm iso-Octan	1500 ppm n-Octan
1500 ppm iso-Octan	2500 ppm n-Octan
500 ppm n-Nonan	300 ppm n-Octan
1000 ppm n-Nonan	500 ppm n-Octan
1000 ppm Benzol	< 100 ppm n-Octan
1000 ppm Toluol	< 100 ppm n-Octan
1000 ppm Xylol	< 100 ppm n-Octan
500 ppm CO	200 ppm n-Octan
1000 ppm CO	400 ppm n-Octan

**Hinweis:**

Vergaserkraftstoffe enthalten erhebliche Mengen an Aromaten. Diese Aromate werden von den Benzin-Kohlenwasserstoff-Prüfröhrchen praktisch nicht angezeigt, nur die aliphatischen Anteile werden gemessen. Zur Beurteilung der Luft sollten dann zusätzlich die DRÄGER-Röhrchen Toluol 25/a eingesetzt werden.

**8. Vorgesehene Verbrauchszeit**

Verbrauchsdatum und Lagertemperatur vgl. die Angaben auf der Banderole.

**9. Wichtige Eigenschaften des n-Octans****MAK-Wert**

(Bundesrepublik Deutschland 1981):	500 ppm (2350 mg/m <sup>3</sup> )
untere Zündgrenze:	0,8 Vol.-% (bei 20°C)
obere Zündgrenze:	6,5 Vol.-% (bei 20°C)
Zündtemperatur:	210°C
Flammpunkt:	12°C
Dampfdruck:	10 Torr (bei 20°C)
Flüchtigkeit (Sättigungskonzentration in Luft):	62,5 mg/Liter (bei 20 °C)
Molekulargewicht:	114,23
Dichte:	0,70 g/cm <sup>3</sup> (bei 20°C)
Schmelzpunkt:	- 57°C
Siedepunkt:	126°C

**10. Filteratemschutz**

Falls Filteratemschutz erforderlich und zulässig, dann Filter mit dem Kennbuchstaben A verwenden.

**Prüfröhrchen Toluol 5/a**

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Vorsicht (weiß)
- 5 Anzeigeschicht (weiß) mit Strichskala; Zahlenwerte = ppm Toluol, gültig für n = 5 Hübe
- 6 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)

**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Bestimmung von Toluol (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>) in Luft.

Die Röhrchen sind zusammen mit der DRÄGER-Gasspürpumpe zu verwenden. Zur Handhabung vgl. Abschnitt 4 dieser Gebrauchsanweisung und Gebrauchsanweisung 4341.

**2. Beschreibung**

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 10 bis 20 Sekunden.

**3. Meßbereich**

(20 °C, 1013 mbar; entsprechend 20 °C, 760 Torr)

Bei n = 5 Hüben: 5 bis 400 ppm Toluol

(Der erste Teilstrich der Skala entspricht 50 ppm, kleinere Konzentrationen lassen sich nur abschätzen).

Bei n = 4 Hüben: Bis maximal 500 ppm Toluol

(vgl. Abschnitt 4.5.)

1 ppm Toluol  $\triangleq$  3,84 mg/m<sup>3</sup>

1 mg Toluol/m<sup>3</sup>  $\triangleq$  0,26 ppm      20 °C, 1013 mbar

**4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses**

4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.

4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.

4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).

4.4. Zu untersuchende Luft mit 5 Hüben durch das Röhrchen saugen. Liegt Toluol vor, so verfärbt sich die weiße Anzeigeschicht braun. Die Länge der Verfärbung ist abhängig von der Konzentration. Zahlenwerte = ppm Toluol.

## 4.5. Messungen im Konzentrationsbereich oberhalb von 400 ppm.

Die zu untersuchende Luft ist mit 4 Hüben durch das Röhrchen zu saugen. Anzeige (Zahlenwerte der Skala) multipliziert mit dem Faktor 1,25 entspricht ppm Toluol.

## 5. Bemerkungen

Die Verfärbungen sind einige Tage haltbar, wenn man die Röhrchen mit Gummikappen verschließt. Röhrchen sind auch nach negativem Prüfergebnis nicht wieder verwendbar.

## 6. Einfluß der Umgebungsbedingungen

## 6.1. Temperatur

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von + 10 °C bis + 30°C verwendet werden.

## 6.2. Feuchtigkeit

Im Bereich von 5 bis 12 mg H<sub>2</sub>O pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.

## 6.3. Luftdruck

Zur Korrektur des Druckeinflusses ist die Anzeige mit dem folgenden Faktor zu multiplizieren:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{1013}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in mbar)}}$$

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{760}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in Torr)}}$$

## 7. Spezifität (Querempfindlichkeit)

Anzeige beruht auf der Reaktion des Toluols mit Jodsäure und Schwefelsäure (Farbumschlag von weiß nach braun).

Benzin-Kohlenwasserstoffe verfärben die Anzeigeschicht rötlichbraun.

Benzol beeinträchtigt die Anzeige erst bei Konzentrationen über 150 ppm. Durch Benzol wird die Anzeigeschicht diffus gelb verfärbt.

Xylole werden mit geringer Empfindlichkeit angezeigt als das Toluol.

## 8. Vorgesehene Verbrauchszeit

Verbrauchsdatum und Lagertemperatur (vgl. die Angaben auf der Banderole).

## 9. Wichtige Eigenschaften des Toluols

MAK-Wert (Bundesrepublik Deutschland 1980):	200 ppm
Untere Zündgrenze:	1,2 Vol.-% (bei 20°C)
Obere Zündgrenze:	7,0 Vol.-% (bei 20°C)
Zündtemperatur:	535°C
Flammpunkt:	6°C
Dampfdruck:	22 Torr (bei 20°C)
Flüchtigkeit (Sättigungskonzentration in Luft):	111 mg/Liter (bei 20°C)
Molekülmasse:	92,1
Dichte (flüssig):	0,87 g/cm <sup>3</sup> (bei 20°C)
Schmelzpunkt:	- 95°C
Siedepunkt:	111°C

## 10. Hinweis

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir die folgenden Informationen:

- Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.
- Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

## 11. Filteratemschutz

Falls Filteratemschutz erforderlich und zulässig, dann Filter mit dem Kennbuchstaben A verwenden.

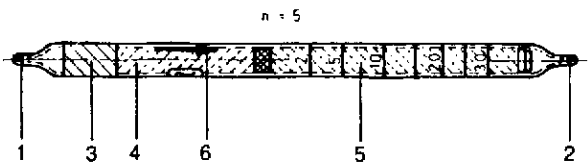
## Prüfung auf Blausäure und Cyanide

Benötigte Prüfröhrchen und Reagenzien:	Nachweismöglichkeiten:
Blausäure 2/a (s. unten)	Umgebungsluft am Unfallort
Reagenz G1	Ausatemluft
	Mageninhalt
	Blut

Eine Probe von 5 ml Blut oder Mageninhalt werden in das Mageninhaltsgefäß gefüllt, mit 5 ml Reagenz G1 versetzt und nach dem Verschließen kurz geschüttelt. Der weiße Ansaugstutzen wird dabei mit dem Finger verschlossen und nur während der Pumpenhübe geöffnet. Bei 10 Hüben liegt die Nachweisgrenze bei 1 ppm. Lit: DAUNDERER, Klinische Toxikologie (ecomed-Verlag).

### Prüfröhrchen Blausäure (Cyanwasserstoff) 2/a

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Vorsicht (weiß)
- 5 Anzeigeschicht (gelb-orange)  
mit Strichskala; Zahlenwerte =  
ppm HCN
- 6 Pfeil (soll bei der Prüfung zur  
Pumpe weisen)



#### 1. Allgemeines und Anwendungsbereich

Bestimmung von Blausäure (HCN) in Luft, Brandgasen, Abgasen etc.

Zur Handhabung des Gasspürgerätes und der DRÄGER-Röhrchen vgl. Gebrauchsanweisung 2341.

#### 2. Beschreibung

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 7 Sekunden, max. 12 Sekunden.

#### 3. Meßbereich

(20 °C, 1013 mbar; entsprechend 20°C, 760 Torr)

Bei n = 5 Hüben: 2 bis 30 ppm HCN

Bei n = 2 Hüben: 5 bis 75 ppm HCN

Bei n = 1 Hub: 10 bis 150 ppm HCN

1 ppm HCN  $\triangleq$  1,13 mg/m<sup>3</sup>

1 mg HCN/m<sup>3</sup>  $\triangleq$  0,89 ppm

20°C, 1013 mbar

#### 4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses

4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.

4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.

4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).

4.4. Messung im Bereich von 2 bis 30 ppm HCN.

Die zu untersuchende Luft ist mit 5 Hüben durch das DRÄGER-Röhrchen zu saugen. HCN verfärbt die gelbe Anzeigeschicht rot. Die gesamte Länge der Verfärbung ist das Maß für die Konzentration. Zahlenwerte entsprechen ppm HCN.

4.5. Messung im Bereich oberhalb von 30 ppm HCN.

Die Prüfung ist mit 2 Hüben durchzuführen. Auswertung der Anzeige aus der gesamten Länge der Verfärbung. Zahlenwerte multipliziert mit dem Faktor 2,5 ergeben ppm HCN.

Bei Konzentrationen über 75 ppm Prüfung mit 1 Hub vornehmen. Zahlenwerte multipliziert mit dem Faktor 5 ergeben ppm HCN.

**5. Bemerkungen**

Nach negativem Prüfergebnis kann das DRÄGER-Röhrchen am selben Tag bis zu fünfmal benutzt werden. Die Verfärbung bei positivem Prüfergebnis ist nur begrenzt haltbar, daher gleich nach der Messung auswerten.

**6. Einfluß der Umgebungsbedingungen****6.1. Temperatur**

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 0 bis 30 °C verwendet werden.

**6.2. Feuchtigkeit**

Unterhalb 20 mg H<sub>2</sub>O pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.

**6.3. Luftdruck**

Zur Korrektur des Druckeinflusses ist die Anzeige mit dem folgenden Faktor zu multiplizieren:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{1013}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in mbar)}}$$

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{760}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in Torr)}}$$

**7. Spezifität (Querempfindlichkeit)**

Anzeige beruht auf Reaktion der Blausäure mit Quecksilbersalzen, deren freigesetzte Säure nach der Reaktion durch einen Farbindikator bestimmt wird.

**8. Vorgesehene Verbrauchszeit**

Verbrauchszeit und Lagertemperatur (vgl. die Angaben auf der Banderole).

**9. Toxische Daten**

MAK-Wert (8 Stunden): 10 ppm (BRD 1980).

**10. Hinweis**

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir die folgende Information:

a) Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.

b) Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

**11. Filteratemschutz**

Falls Filteratemschutz erforderlich und zuverlässig, dann Filter mit dem Kennbuchstaben B verwenden.

**Untersuchung von Brandgasen****Benötigte Prüfröhrchen:**

Kohlenmonoxid 5/c (s. 37)

Blausäure 2/a (s. Seite 35)

Nitrose Gase 0,5/a (s. Seite 38)

Ammoniak 5/a (s. Seite 26)

Phosgen 0,05/a oder (s. Seite 39)

Tetrachlorkohlenstoff 5/c (s. Seite 46)

**Nachweismöglichkeiten:**

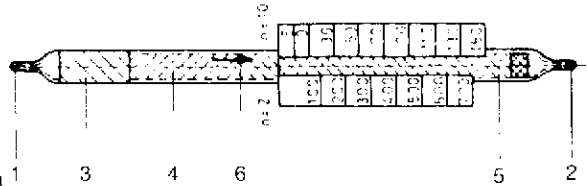
- in der Umgebungsluft am Brandort:  
Kohlenmonoxid, Blausäure, Nitrose Gase,  
Ammoniak, Phosgen.

- in der Ausatemluft:  
Kohlenmonoxid, Blausäure.

Die Anzeige des Prüfröhrchens Blausäure 2/a beruht auf der Umsetzung der Blausäure mit HgCl<sub>2</sub>. Das dabei freiwerdende HCl verfärbt die Anzeigeschicht rot. Daher lassen sich Säuredämpfe mit dem umgekehrt eingesetzten Prüfröhrchen HCN 2/a (Pfeil weist von der Pumpe weg) nachweisen.

### Prüfröhrchen Kohlenmonoxid 5/c

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Vorsicht (orange)
- 5 Anzeigeschicht (weiß) mit Strichskalen; Zahlenwerte = ppm CO
- 6 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)



#### 1. Allgemeines und Anwendungsbereich

- 1.1. CO-Bestimmung in Luft.
- 1.2. Technische Gasanalyse. (Hierbei beachten, daß für CO-Messungen in Gasen mit mehr als 50 Vol.-% Wasserstoff die Röhrchen CO 8/a anzuwenden sind).
- 1.3. Die Röhrchen sind zusammen mit der DRÄGER-Gasspürpumpe Modell 31 zu verwenden. Zur Handhabung vgl. auch Gebrauchsanweisung 2341.

#### 2. Beschreibung

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 15 bis 25 Sekunden.

#### 3. Meßbereich

(20°C, 1013 mbar; entsprechend 20°C, 760 Torr)

Bei n = 2 Hübten: 100 bis 700 ppm.

Bei n = 10 Hübten: 5 bis 150 ppm.

1 ppm CO  $\triangleq$  1,17 mg/m<sup>3</sup>

20°C, 1012 mbar

1 mg CO/m<sup>3</sup>  $\triangleq$  0,86 ppm.

#### 4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses

- 4.1. Pumpe vor jeder Meßeinheit mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.
- 4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.
- 4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).
- 4.4. Die zu untersuchende Luft ist zunächst mit 2 Hübten durch das DRÄGER-Röhrchen zu saugen. CO verfärbt die Anzeigeschicht bräunlich-grün. Gesamte Länge der Verfärbung ist das Maß für die Konzentration. Auf der 2-Hub-Skala Konzentration in ppm ablesen. Liegt der Wert über 150 ppm, so ist die Prüfung beendet. Werden weniger als 150 ppm abgelesen, so ist die Prüfung mit 8 weiteren (also insgesamt 10) Hübten fortzusetzen. CO-Konzentration in ppm jetzt auf der 10-Hub-Skala ablesen.

#### 5. Bemerkungen

Nach negativem Prüfergebnis kann das DRÄGER-Röhrchen am selben Tag bis zu 5 x benutzt werden. Die Verfärbung bei positivem Prüfergebnis ist einige Tage haltbar, wenn Röhrchen mit Gummikappen verschlossen werden.

#### 6. Einfluß der Umgebungsbedingungen

##### 6.1. Temperatur

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von -10° bis +90 °C verwendet werden.

##### 6.2. Feuchtigkeit

Unterhalb von 50 mg H<sub>2</sub>O pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.

##### 6.3. Luftdruck

Zur Korrektur des Druckeinflusses ist die Anzeige mit dem folgenden Faktor zu multiplizieren:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{1013}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in mbar)}}$$

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{760}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in Torr)}}$$

**7. Spezifität (Querempfindlichkeit)**

CO-Anzeige beruht auf der Farbreaktion mit Jodpentoxid, Selenidoxid und rauchender Schwefelsäure. Acetylen reagiert ähnlich wie CO. Andere Störgase (z.B. Benzin, Benzol, Schwefelwasserstoff) werden in der Vorschicht zurückgehalten. Bei höheren Konzentrationen leicht spaltbarer Halogen-Kohlenwasserstoffe (z.B. Trichloräthylen) entsteht Chromylchlorid, das die Anzeigeschicht gelbbraun verfärbt. Sollte bei höherer Konzentration von Kohlenwasserstoffen (auch Halogen-Kohlenwasserstoffen) die Kapazität der Vorschicht nicht ausreichen, so kann man vor das Röhrchen CO 5/c ein **DRÄGER-Kohlevorsatzröhrchen** (Bestell-Nr. CH 24101) schalten.

**8. Vorgesehene Verbrauchszeit**

Verbrauchsdatum und Lagertemperatur (vgl. die Angaben auf der Banderole).

**9. Toxische Daten (CO)**

50 ppm MAK-Wert (BRD 1979).

(Zur CO-Wirkung vgl. auch die offiziellen Richtlinien.)

**10. Hinweis**

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir die folgende Information:

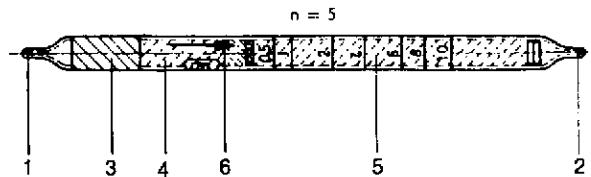
- a) Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.
- b) Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

**11. Filteratemschutz**

Falls Filteratemschutz erforderlich und zulässig, dann Filter mit den Kennbuchstaben CO verwenden.

**Prüfröhrchen Nitrose Gase 0,5/a**

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Vorschicht (rotbraun)
- 5 Anzeigeschicht (hellgrau) mit Strichskala; Zahlenwerte in ppm (NO + NO<sub>2</sub>), gültig für n = 5 Hübe
- 6 Pfeil (soll bei Prüfung zur Pumpe weisen)

**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Bestimmung der Nitrosen Gase (NO + NO<sub>2</sub>) z.B. in Abgasen, Schweißgasen, Schießschwaden etc. Soll nur NO<sub>2</sub> gemessen werden, dann DRÄGER-Röhrchen Stickstoffdioxid verwenden.

Die Röhrchen sind zusammen mit der DRÄGER-Gasspürpumpe zu verwenden. Zur Handhabung vgl. Abschnitt 4 dieser Gebrauchsanweisung sowie Gebrauchsanweisung 4341.

**2. Beschreibung**

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 5 bis 10 Sekunden.

**3. Meßbereich**

(20°C, 1013 mbar; entsprechend 20°C, 760 Torr)

Bei 5 Hüben: 0,5 bis 10 ppm (NO + NO<sub>2</sub>)

1 ppm NO<sub>2</sub>  $\triangleq$  1,92/m<sup>3</sup>

1 mg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>  $\triangleq$  0,52 ppm

20°C, 1013 mbar

**4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses**

4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem DRÄGER-Röhrchen auf Dichtheit prüfen.

4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.

4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).

4.4. Zu untersuchende Luft ist mit 5 Hüben durch das DRÄGER-Röhrchen zu saugen. In Anwesenheit von Nitrosen Gasen ( $\text{NO} + \text{NO}_2$ ) verfärbt sich die Anzeigeschicht mehr oder weniger weit, wobei eine blaugraue Verfärbung auftritt. Die gesamte Länge der Verfärbung ist das Maß für die Konzentration der Nitrosen Gase. Zahlenwerte = ppm  $\text{NO} + \text{NO}_2$ .

### 5. Bemerkungen

Nach negativem Prüfergebnis kann das DRÄGER-Röhrchen am gleichen Tage ein zweites Mal benutzt werden. Nach positiver Anzeige nicht wieder verwendbar. Die Verfärbungen sind einige Stunden haltbar, wenn die Röhrchen mit Gummikappen verschlossen werden. Die Farbintensität verändert sich jedoch.

### 6. Einfluß der Umgebungsbedingungen

#### 6.1. Temperatur

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 0 bis 40°C verwendet werden.

#### 6.2. Feuchtigkeit

Unter 40 mg  $\text{H}_2\text{O}$  pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.

#### 6.3. Luftdruck

Zur Korrektur des Druckeinflusses ist die Anzeige mit dem folgenden Faktor zu multiplizieren:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{1013}{\text{Luftdruck (in mbar)}}$$

### 7. Spezifität (Querempfindlichkeit)

Die Anzeige beruht auf der Farbreaktion des  $\text{NO}_2$  mit Diphenylbenzidin.

Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) wird in der Vorschicht (Chromat-Verbindung) zu  $\text{NO}_2$  oxidiert und daher mitgemessen.

Ozon reagiert ähnlich wie  $\text{NO}_2$ . Die Anzeigeschicht verfärbt sich jedoch grau. (2 ppm  $\text{O}_3$  etwa gleiche Anzeige wie 0,5 ppm  $\text{NO}_2$ ).

Chlor wird mit blaugrauer Verfärbung angezeigt. (Bei 0,5 ppm  $\text{Cl}_2$  noch kein Störeinfluß, bei höheren Konzentrationen etwa gleiche Anzeigempfindlichkeit wie für  $\text{NO}_2$ ).

### 8. Vorgesehene Verbrauchszeit

2 Jahre bei Lagertemperatur unter 25°C. DRÄGER-Röhrchen vor Licht schützen. Je kühler die DRÄGER-Röhrchen gelagert werden, desto besser bleiben ihre chemischen Eigenschaften erhalten.

### 9. Toxische Daten

MAK-Wert (8 Stunden) 5 ppm (Bundesrepublik Deutschland 1981). Dieser Wert bezieht sich auf  $\text{NO}_2$ .

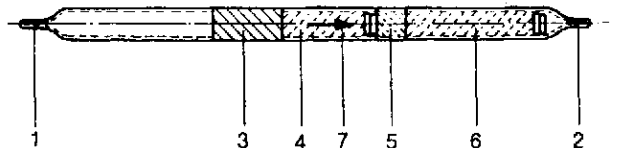
### 10. Hinweis

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir folgende Information:

- Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.
- Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

### Prüfröhrchen Phosgen 0,05/a

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Vorschicht (hellgrau)
- 5 Anzeigeschicht (gelb)
- 6 Farbvergleichsschicht (blaugrün)
- 7 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)





**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Bestimmung von Phosgen ( $\text{COCl}_2$ ) in Luft und in technischen Gasen.

Zur Handhabung des Gasspürgerätes und der DRÄGER-Röhrchen vgl. Abschnitt 4 dieser Gebrauchsanweisung und Gebrauchsanweisung 4341.

**2. Beschreibung**

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 10 bis 20 Sekunden

**3. Meßbereich**

0,04 bis 1,5 ppm

(20°C, 1013 mbar; entsprechend 20 °C, 760 Torr)

1 ppm Phosgen  $\triangleq$  4,12 mg/m<sup>3</sup>      20°C, 1013 mbar  
1 mg Phosgen/m<sup>3</sup>  $\triangleq$  0,243 ppm

**4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses**

4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.

4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.

4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).

4.4. Zu untersuchende Luft mit so vielen Hüben durch das DRÄGER-Röhrchen saugen, bis die gelbe Anzeigeschicht (5) vollständig blaugrün geworden ist. Die blaugüne Vergleichsschicht (6) zeigt die Endfarbe.

Anzahl der Hübe	ppm $\text{COCl}_2$	Anzahl der Hübe	ppm $\text{COCl}_2$
33	0,04	11	0,14
29	0,045	10	0,15
26	0,05	9	0,16
24	0,055	8	0,18
22	0,06	7	0,20
20	0,065	6	0,25
18	0,075	5	0,30
16	0,085	4	0,40
14	0,1	3	0,50
13	0,11	2	0,75
12	0,125	1	1,5

**5. Bemerkungen**

Auch nach negativem Prüfergebnis können die Röhrchen nicht wiederverwendet werden. Nach der Prüfung ist das Farbbild längere Zeit haltbar, wenn die Röhrchen mit Gummikappen verschlossen werden.

**6. Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis****6.1. Temperatur**

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 10 bis 30°C verwendet werden.

**6.2. Feuchtigkeit**

Unter 20 mg  $\text{H}_2\text{O}$  pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.

**6.3. Luftdruck**

Zur Korrektur des Druckeinflusses ist die Anzeige mit dem folgenden Faktor zu multiplizieren:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{760}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in Torr)}}$$

**7. Spezifität (Querempfindlichkeit)**

Die Anzeige beruht auf der Reaktion des Phosgens mit Diäthylanilin und Dimethylaminobenzaldehyd. Carbonylbromid und Acetylchlorid ergeben ebenfalls eine Anzeige.

**8. Vorgesehene Verbrauchszeit**

2 Jahre bei Lagertemperaturen unter 30°C.

Je kühler die DRÄGER-Röhrchen gelagert werden, desto besser bleiben ihre chemischen Eigenschaften erhalten.

**9. Toxische Daten (Phosgen)**

MAK-Wert: 0,1 ppm (Bundesrepublik Deutschland 1976).

**10. Hinweis**

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir die folgenden Informationen:

- Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.
- Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

**Prüfung auf Chlor und Hypochlorite**

Benötigte Prüfröhrchen  
und Reagenzien:

Chlor 0,2/a (s. unten)  
Reagenz G1

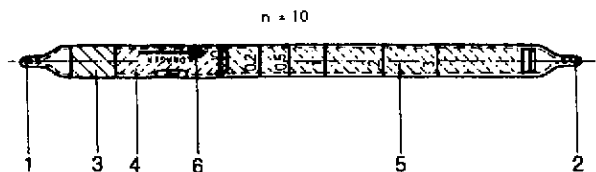
Nachweismöglichkeiten:

Umgebungsluft am Unfallort  
Mageninhalt  
Asservat

Zum Nachweis von Hypochloriten (Chlorkalk, Chlorbleichlaugen, Domestos) werden 10 (bis 50) ml Untersuchungslösung in das Probegefäß (s. Abb. S. 24) gebracht und mit 5 ml Reagenz G1 versetzt. Bei festen Substanzen verwende man maximal 1 Gramm. Das entstehende Chlor färbt die weiße Anzeigeschicht gelb. Brom und Chlordioxid werden ebenfalls angezeigt, Stickstoffdioxid nur mit schwachgelber Verfärbung.

**Prüfröhrchen Chlor 0,2/a**

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Vorsicht (weiß)
- 5 Anzeigeschicht (weiß) mit Strichskala; Zahlenwerte = ppm Chlor, gültig für n = 10 Hübe
- 6 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)

**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Bestimmung von Chlor ( $\text{Cl}_2$ ) in Luft und technischen Gasen.

Die Röhrchen sind zusammen mit der DRÄGER-Gasspürpumpe zu verwenden. Zur Handhabung vgl. Abschnitt 4 dieser Gebrauchsanweisung und Gebrauchsanweisung 2341.

**2. Beschreibung**

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 10 bis 20 Sekunden.

**3. Meßbereich**

(20°C, 1013 mbar; entsprechend 20°C, 760 Torr)

Bei n = 10 Hüben 0,2 bis 3 ppm Chlor.

Bei n = 5 Hüben 0,4 bis 6 ppm Chlor.

Bei n = 1 Hub 2 bis 30 ppm Chlor.

1 ppm Chlor  $\cong$  2,95 mg/m<sup>3</sup>      20°C, 1013 mbar  
 1 mg Chlor/m<sup>3</sup>  $\cong$  0,34 ppm

#### 4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses

- 4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtigkeit prüfen.
- 4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.
- 4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).
- 4.4. Zu untersuchende Luft mit 10 Hüben durch das Röhrchen saugen. Chlor verfärbt die weiße Anzeigeschicht gelb. Die Länge der Verfärbung ist abhängig von der Konzentration, Zahlenwerte = ppm Chlor.
- 4.5. Zur Erweiterung des Meßbereiches vgl. Abschnitt 3.

#### 5. Bemerkungen

Verfärbungen mehrere Tage haltbar, sofern Röhrchen mit Gummikappen verschlossen werden. Nach negativem Prüfbefund können die Röhrchen bis zu fünfmal am selben Tage benutzt werden.

#### 6. Einfluß der Umgebungsbedingungen

- 6.1. Temperatur  
Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 0 bis 40°C verwendet werden.
- 6.2. Feuchtigkeit  
Im Bereich von 5 bis 12 mg H<sub>2</sub>O pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.
- 6.3. Luftdruck  
Zur Korrektur des Druckeinflusses ist die Anzeige mit dem folgenden Faktor zu multiplizieren:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{1013}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in mbar)}}$$

#### 7. Spezifität (Querempfindlichkeit)

Anzeige beruht auf der Farbreaktion des Chlors mit o-Tolidin (Farbumschlag von weiß nach gelb). Brom wird mit der gleichen Empfindlichkeit angezeigt wie das Chlor. Stickstoffdioxid wird ebenfalls angezeigt, jedoch nur mit schwachgelber Verfärbung. Chlordioxid wird mit größerer Empfindlichkeit (etwa zweifach) angezeigt.

#### 8. Vorgesehene Verbrauchszeit

2 Jahre bei Lagertemperaturen unter 30°C.

Je kühler die DRÄGER-Röhrchen gelagert werden, desto besser bleiben ihre chemischen Eigenschaften erhalten.

#### 9. Toxische Daten

MAK-Wert (BRD 1977): 0,5 ppm Chlor.

#### 10. Hinweis

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir die folgenden Informationen:

- a) Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.
- b) Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

#### 11. Filteratemschutz

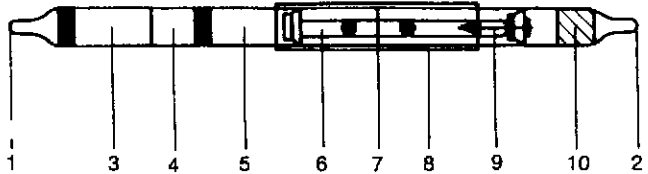
Falls Filteratemschutz erforderlich und zulässig, dann Filter mit dem Kennbuchstaben B verwenden.

## Prüfung auf Cholinesterasehemmer

Benötigte Prüfröhrchen:	Nachweismöglichkeiten:
Phosphorsäureester 0,05/a	Mageninhalt
	Asservat

## Prüfröhrchen Phosphorsäureester 0,05/a

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Anzeigeschicht (gelb)
- 4 Substratschicht (weißgrau)
- 5 Enzymschicht (weißgrau)
- 6 Reagenzampulle
- 7 Bruchstelle (doppelt gepunktet)
- 8 aufgeschrumpter Schlauch
- 9 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)
- 10 Schreibfläche



## 1. Allgemeines und Anwendungsbereich

Konzentrationsabschätzung von biologisch aktiven Phosphorsäureestern (Cholinesterasehemmern) wie z.B. Dichlorvos (DDVP, Dimethyldichlorvinylphosphat) in Luft. Solche Verbindungen werden z.B. als Insektizide eingesetzt.

Diese Röhrchen sind zusammen mit der DRÄGER-Gasspürpumpe zu verwenden. Zur Handhabung vgl. Abschnitt 4 dieser Gebrauchsanweisung und Betriebsanleitung 2341 (Multi Gas Detector).

## 2. Beschreibung

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 8 bis 16 Sekunden.

## 3. Meßbereich

(20°C, 1013 mbar)

Bei  $n = 10$  Hüben beträgt die untere Nachweisgrenze für Dichlorvos 0,05 ppm  $\triangleq$  0,5 mg/m<sup>3</sup>. Die Prüfung verläuft also dann positiv (s. Abschn. 4, 10), wenn die Dichlorvoskonzentration 0,05 ppm oder höher ist. Die kleinste feststellbare Konzentration hängt von der Hemmwirkung des jeweils vorliegenden Phosphorsäureesters ab. Je stärker die Hemmwirkung (Toxizität), um so kleinere Konzentrationen sind erkennbar.

## 4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses

- 4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.
- 4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.
- 4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).
- 4.4. Zu untersuchende Luft mit 10 Hüben der Gasspürpumpe durch das DRÄGER-Röhrchen saugen.
- 4.5. Ampulle 6 (s. Abb.) dicht an der Bruchstelle brechen und Inhalt durch Schlagbewegungen auf Enzymschicht 5 bringen. Diese Schicht soll vollständig benetzt sein, die Schicht 4 darf nicht feucht werden.
- 4.6. Etwa 1 Minute warten (Inkubationszeit).
- 4.7. Röhrchen wieder in die Gasspürpumpe stecken und Flüssigkeit vorsichtig in die Substratschicht 4 bis zum Markierungsring ansaugen, die Schicht 3 darf nicht feucht werden.
- 4.8. Etwa 1 Minute warten.
- 4.9. Flüssigkeit auf Anzeigeschicht 3 saugen.
- 4.10. Die Anzeige ist positiv (s. Abschnitt 3), wenn sich die Schicht 3 rot färbt und diese Verfärbung mindestens 1 Minute bestehen bleibt.
- 4.11. Falls eine Blindwertprüfung gewünscht wird, ist ein zusätzlicher Test gemäß 4.1. bis 4.9. in frischer Luft (d.h. frei von Phosphorsäureestern) durchzuführen. In diesem Fall bleibt die Anzeigeschicht 3 gelb (evtl. kann für wenige Sekunden eine schwache Rotfärbung auftreten).

## 5. Bemerkungen

Die Röhrchen sind nur einmal verwendbar.

Durch die Erhöhung der Hubzahl (Probenvolumen) und/oder durch Verlängerung der Inkubationszeit (nach Abschn. 4.6.) läßt sich die Nachweisempfindlichkeit steigern.

**6. Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis****6.1. Temperatur**

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 10 bis 40°C verwendet werden.

**6.2. Feuchtigkeit**

Im Bereich von 3 bis 18 mg H<sub>2</sub>O pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.

**7. Spezifität (Querempfindlichkeit)**

Die Anzeige beruht auf Inhibierung des Enzyms Cholinesterase durch biologisch aktive Phosphorsäureester. Als Substrat wird Butyrylcholin verwendet.

**8. Vorgesehene Verbrauchszeit**

Verbrauchszeit und Lagertemperatur (vgl. die Angaben auf der Banderole).

**9. Wichtige Eigenschaften des Dichlorvos**

MAK-Wert (BRD 1980):	0,1 ppm (1 mg/m <sup>3</sup> )
Formel:	(CH <sub>3</sub> O) <sub>2</sub> PO <sub>2</sub> -CH = CCl <sub>2</sub>
Molekülmasse:	221
Siedepunkt:	74°C (bei 1,3 mbar)

**10. Hinweis**

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir die folgenden Informationen:

- Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.
- Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns die Effekte bekannt sind.

**11. Filteratemschutz**

Falls Filteratemschutz erforderlich und zulässig, dann Filter mit dem Kennbuchstaben A St verwenden.

**Prüfung auf halogenierte Kohlenwasserstoffe**

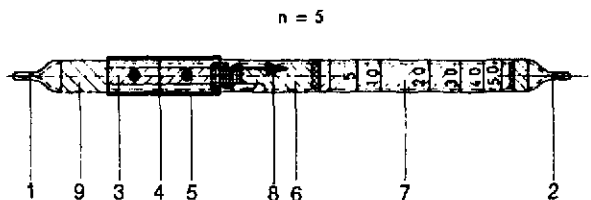
Benötigte Prüfröhrchen:	Nachweismöglichkeiten:
Methylbromid 5/b (s. unten)	Umgebungsluft am Unfallort
Tetrachlorkohlenstoff 5/c (s. Seite 46)	Ausatemluft
Trichlorethylen 2/a (s. Seite 48)	Mageninhalt Asservat

Das Prüfröhrchen Tetrachlorkohlenstoff zeigt CCl<sub>4</sub> weitgehend spezifisch an. Phosgen wird schon bei unzerbrochener Innenampulle angezeigt.

Die Prüfröhrchen Methylbromid 5/b und Trichlorethylen 2/a reagieren auf Halogene, Halogenwasserstoff (HCl, HBr) und spaltbare Halogenkohlenwasserstoffe.

**Prüfröhrchen Methylbromid 5/b**

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Reagenzampulle
- 4 Bruchstelle (doppelt gepunktet)
- 5 aufgeschrunpfter Schlauch
- 6 Zersetzungsschicht
- 7 Anzeigeschicht (grünlich-grau)  
Zahlenwerte = ppm, gültig für 5 Hübe
- 8 Pfeil (soll bei Prüfung zur Pumpe weisen)
- 9 Schreibfläche

**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Bestimmung der Dämpfe von Methylbromid (CH<sub>3</sub>Br) in Luft, z.B. in Lagerhallen (Entwesung von Getreide).

Zur Handhabung der DRÄGER-Röhrchen und des Gasspürgerätes vgl. Gebrauchsanweisung 4341.

## 2. Beschreibung

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 6 Sekunden, max. 12 Sekunden.

## 3. Meßbereich

(20°C, 1013 mbar)

Bei 5 Hüben 5–50 ppm.

1 ppm = 3,96 mg/m<sup>3</sup>

1 mg/m<sup>3</sup> = 0,25 ppm      20°C, 1013 mbar

## 4. Prüfung und Beurteilung des Prüfergebnisses

Röhrchenspitzen öffnen und DRÄGER-Röhrchen an der mit zwei schwarzen Punkten gekennzeichneten Stelle anknicken, so daß **innere Ampulle zerbricht**. Der aufgeschrunppte Schlauch hält DRÄGER-Röhrchenteile zusammen. DRÄGER-Röhrchen auf die Pumpe setzen (Pfeil zur Pumpe). Pumpe so halten, daß **Röhrchen senkrecht nach oben** gerichtet ist. Durch leichtes Klopfen mit der Fingerspitze **pulverförmigen Inhalt des oberen Ampullenteils entleeren**, so daß sich möglichst gleichmäßige Schicht oberhalb der Füllschicht bildet.

Es ist darauf zu achten, daß auch während des gesamten Prüfvorganges das Röhrchen **senkrecht nach oben** gehalten wird, damit die Pulverschicht ihre Lage beibehält.

Zu untersuchende Luft mit 5 Hüben durch das DRÄGER-Röhrchen saugen. Ist CH<sub>3</sub>Br vorhanden, so färbt sich Anzeigeschicht zonenweise braun. Länge der Farbzone = Maß für die Konzentration. Zahlenwerte der Skala = ppm.

## 5. Bemerkungen

Methylbromid-DRÄGER-Röhrchen sind nur einmal verwendbar. Färbungen nach positiver Anzeige sind lange Zeit haltbar, so daß Röhrchen als Beweisstücke dienen können.

## 6. Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis

Die Röhrchen sind bei 20°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60% geeicht. Die aufgedruckte Skala gilt für 5 Hübe, wenn DRÄGER-Röhrchen und Meßgas Temperaturen zwischen 0 und 40°C haben.

## 7. Spezifität

Anzeige beruht auf oxidativer Spaltung des Halogen-Kohlenwasserstoffs. Das freie Brom wird in der Anzeigeschicht quantitativ bestimmt. Außer Methylbromid werden einige andere, jedoch nicht alle Halogen-KW angezeigt. So werden Tetrachlorkohlenstoff und Trichloräthylen mit geringerer Empfindlichkeit angezeigt, als die dafür vorgesehenen DRÄGER-Röhrchen aufweisen. Störungen durch Halogen-Wasserstoffsäuren oder freies Halogen nur bei Konzentrationen, die selbst gesundheitsschädlich sind. In solchen Fällen die dafür vorgesehenen speziellen DRÄGER-Röhrchen zur Beurteilung heranziehen.

## 8. Vorgesehene Verbrauchszeit

Verbrauchsdatum und Lagertemperatur (vgl. die Angaben auf der Banderole).

## 9. Toxische Daten

MAK-Wert: 5 ppm (Bundesrepublik Deutschland, 1982).

Beispiele für die Messung von Chlorkohlenwasserstoffen mit Methylbromid 5/b:  
**Chloroform (Trichlormethan)**

Hubzahl: n = 10

Chloroform-Konzentration	An der Skala der Prüfröhrchen Methylbromid 5/b abgelesen
25 ppm	etwa »8«
50 ppm	etwa »10«
100 ppm	etwa »20«
150 ppm	etwa »30«
200 ppm	etwa »40«
250 ppm	etwa »50«

**1,2-Dichlorethan (Ethylendichlorid)**

Hubzahl: n = 20

1,2-Dichlorethan-Konzentration	An der Skala der Prüfröhrchen Methylbromid 5/b abgelesen
100 ppm	etwa »10«
200 ppm	etwa »30«
300 ppm	etwa »50«

**1,1-Dichlorethylen (Vinylidenchlorid)**

Hubzahl: n = 3

1,1-Dichlorethylen-Konzentration	An der Skala der Prüfröhrchen Methylbromid 5/b abgelesen
100 ppm	etwa »7«
150 ppm	etwa »14«
200 ppm	etwa »21«
250 ppm	etwa »28«
300 ppm	etwa »35«

**1,2-Dichlorpropan (Propylendichlorid)**

Hubzahl: n = 10

1,2-Dichlorpropan-Konzentration	An der Skala der Prüfröhrchen Methylbromid 5/b abgelesen
50 ppm	etwa »10«
75 ppm	etwa »20«
100 ppm	etwa »40«

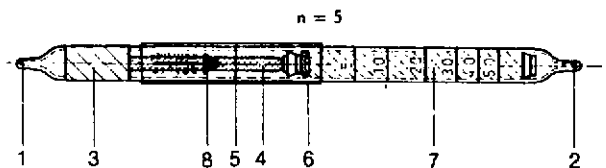
**Ethylbromid (Ethylbromid, Bromethan)**

Hubzahl: n = 2

Anzeige (d.h. Zahlenwerte der Skala) multipliziert mit Faktor 4 ergibt ppm Ethylbromid (Streuung ± 50%).

**Prüfröhrchen Tetrachlorkohlenstoff 5/c**

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Reagenzampulle
- 5 Bruchstelle (doppelt gepunktet)
- 6 aufgeschrunpiter Schlauch
- 7 Anzeigeschicht (gelb) mit Strichskala; Zahlenwerte = ppm CCl<sub>4</sub>, gültig für 5 Hübe
- 8 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)



### 1. Allgemeines und Anwendungsbereich

Bestimmung von Tetrachlorkohlenstoff  $\text{CCl}_4$  (Tetrachlormethan, Kohlenstofftetrachlorid) in Luft.

Die Röhrchen sind zusammen mit der DRÄGER-Gasspürpumpe zu verwenden. Zur Handhabung vgl. Abschnitt 4 dieser Gebrauchsanweisung und Gebrauchsanweisung 2341.

### 2. Beschreibung

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 20 bis 40 Sekunden.

### 3. Meßbereich

(20 °C, 1013 mbar; entsprechend 20 °C, 760 Torr)

Bei 5 Hübem 5 bis 50 ppm  $\text{CCl}_4$

1 ppm  $\text{CCl}_4$  = 6,4 mg/m<sup>3</sup> 20°C, 1013 mbar  
 1 mg/m<sup>3</sup> = 0,16 ppm

### 4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses

4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.

4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.

4.3. Röhrchen an der mit zwei schwarzen Punkten gekennzeichneten Stelle brechen, so daß auch die innere Reagenzampulle (4) zerbricht. Der aufgeschrunppte Schlauch hält die Röhrchenteile zusammen.

4.4. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe). Das Röhrchen soll dabei senkrecht nach oben zeigen.

4.5. Durch Klopfen mit der Fingerspitze pulverförmigen Inhalt möglichst vollständig aus der zerbrochenen Reagenzampulle (4) rütteln. Dabei soll sich eine gleichmäßige Schicht oberhalb der Anzeigeschicht (7) bilden.

4.6. Es ist darauf zu achten, daß auch während des gesamten Prüfvorganges das Röhrchen senkrecht nach oben gehalten wird, damit die Pulverschicht ihre Lage beibehält.

Zur Prüfung ist die zu untersuchende Luft mit 5 Hübem durch das Röhrchen zu saugen. Länge der durch Tetrachlorkohlenstoff blau-grün verfärbten Zone = Maß der Konzentration in ppm Tetrachlorkohlenstoff.

### 5. Bemerkungen

Ein benutztes Röhrchen kann nicht wieder verwendet werden, auch dann nicht, wenn das Prüfergebnis negativ war. Färbungen nach positiver Anzeige verblassen nach einiger Zeit.

### 6. Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis

#### 6.1. Temperatur

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 0°C bis 40 °C verwendet werden.

#### 6.2. Feuchtigkeit

Im Bereich von 3 bis 15 mg H<sub>2</sub>O pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.

#### 6.3. Druck

Die Anzeige ist proportional dem absoluten Luftdruck.

### 7. Spezifität (Querempfindlichkeit)

Anzeige beruht auf Zersetzung des  $\text{CCl}_4$  durch rauchende Schwefelsäure; dabei entsteht Phosgen, das in der Anzeigeschicht bestimmt wird.

Anzeige ist, vom Phosgen abgesehen, für  $\text{CCl}_4$  weitgehend spezifisch. Andere Halogen-Kohlenwasserstoffe sprechen nicht oder nur mit geringerer Empfindlichkeit an.

### 8. Vorgesehene Verbrauchszeit

2 Jahre bei Lagertemperaturen unter 30°C.

Je kühler die DRÄGER-Röhrchen gelagert werden, desto besser bleiben ihre chemischen Eigenschaften erhalten.



**9. Toxische Daten**

MAK-Wert: 10 ppm (BRD 1974).

**10. Hinweis**

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir folgende Information:

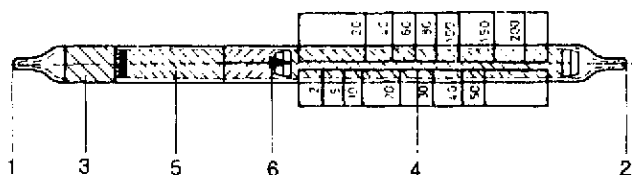
- Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.
- Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

**11. Filteratemschutz**

Falls Filteratemschutz erforderlich und zulässig, dann Filter mit dem Kennbuchstaben A verwenden.

**Prüfröhrchen Trichlorethylen 2/a**

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Anzeigeschicht (hellgrau) mit Strichskalen: Zahlenwerte = ppm Trichloräthylen
- 5 Oxidationsschicht (gelb)
- 6 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)

**1. Allgemeines und Anwendungsbereich**

Bestimmung von Trichloräthylen ( $\text{CHCl}_2\text{CCl}_2$ ) in Luft. Die Röhrchen sind zusammen mit der DRÄGER-Gasspürpumpe zu verwenden. Zur Handhabung vgl. Abschnitt 4 dieser Gebrauchsanweisung und Gebrauchsanweisung 2341.

**2. Beschreibung**

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 15 bis 30 Sekunden.

**3. Meßbereich**

( $20^\circ\text{C}$ , 1013 mbar)

Bei  $n = 5$  Hüben 2 bis 50 ppm Trichloräthylen

Bei  $n = 3$  Hüben 20 bis 200 ppm Trichloräthylen

$1 \text{ ppm Trichloräthylen} \triangleq 5,48 \text{ mg/m}^3$

$1 \text{ mg/m}^3 \triangleq 0,18 \text{ ppm Trichloräthylen}$   $20^\circ\text{C}$ , 1013 mbar

**4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses**

4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.

4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.

4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).

4.4. Die zu untersuchende Luft ist zunächst mit  $n = 3$  Hüben durch das DRÄGER-Röhrchen zu saugen. Trichloräthylen verfärbt die Anzeigeschicht orange. Die gesamte Länge der Verfärbung ist das Maß für die Konzentration. Auf der 3-Hub-Skala Konzentration in ppm ablesen. Liegt der Wert über 50 ppm, so ist die Prüfung beendet. Werden weniger als 50 ppm abgelesen, so ist die Prüfung mit 2 weiteren (also insgesamt 5) Hüben fortzusetzen. Trichloräthylenkonzentration in ppm jetzt auf der 5-Hub-Skala ablesen.

**5. Bemerkungen**

Die DRÄGER-Röhrchen Trichloräthylen sind nur einmal verwendbar, auch dann, wenn die Luft kein Trichloräthylen enthalten hat. Bei positiver Anzeige sind die Verfärbungen mehrere Tage haltbar; Röhrchen hierzu mit Gummikappen verschließen.

**6. Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis****6.1. Temperatur**

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 10°C bis 40°C verwendet werden.

**6.2. Feuchtigkeit**

Im Bereich von 5 bis 15 mg H<sub>2</sub>O pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.

**6.3. Luftdruck**

Zur Korrektur des Druckeinflusses ist die Anzeige mit dem folgenden Faktor zu multiplizieren:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{1013}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in mbar)}}$$

**7. Spezifität (Querempfindlichkeit)**

Die Anzeige des Trichloräthylens beruht auf der Spaltung des Trichloräthylens in der Oxidationsschicht (Chromat); das freigesetzte Chlor wird in der Anzeigeschicht (Reagenz: o-Tolidin) gemessen.

**8. Vorgesehene Verbrauchszeit**

Verbrauchszeit und Lagertemperatur (vgl. die Angaben auf der Banderole).

**9. Wichtige Eigenschaften des Trichloräthylens**

MAK-Wert (BRD 1977): 50 ppm (260 mg/m<sup>3</sup>)

Untere Zündgrenze: 7,9 Vol-% (bei 20°C)

Zündtemperatur: 410°C

Dampfdruck: 80 mbar (bei 20°C)

Flüchtigkeit (Sättigungskonzentration in Luft): 432 mg/Liter (bei 20°C)

Molekülmasse: 131,39

Dichte (flüssig): 1,47 g/cm<sup>3</sup> (bei 20°C)

Schmelzpunkt: -86°C

Siedepunkt: 87,2°C

**10. Hinweis**

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir die folgenden Informationen:

- a) Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.
- b) Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

**11. Filteratemschutz**

Falls Filteratemschutz erforderlich und zulässig, dann Filter mit dem Kennbuchstaben A verwenden.

**Prüfung auf Phosphin und phosphinentwickelnde Rodentizide**

Benötigte Prüfröhrchen:

Phosphorwasserstoff 0,1/a (s. Seite 50)

Nachweismöglichkeit:

Umgebungsluft am Unfallort

Ausatemiuft

Mageninhalt

Asservat

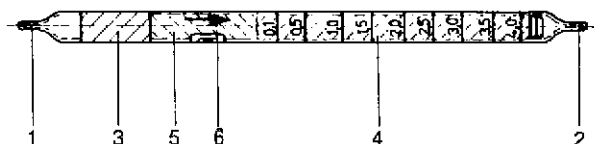
Asservate sind nur in geringen Mengen (maximal 0,1 g) zu prüfen. Dazu gibt man die Substanz in die Mageninhaltflasche und versetzt mit 10 ml Wasser.

Das Prüfröhrchen Phosphorwasserstoff 0,1/a zeigt außer PH<sub>3</sub> auch AsH<sub>3</sub> an. Die Vorsicht wird bei Anwesenheit von Ammoniak und Aminen blau verfärbt.

### Prüfröhrchen Phosphorwasserstoff 0,1/a

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen  
 3 Schreibfläche  
 4 Anzeigeschicht (weiß); Skala  
 gültig für 10 Hübe, Zahlenwerte  
 = ppm  $\text{PH}_3$   
 5 Vorschicht (hellblau)  
 6 Pfeil (soll bei Prüfung zur Pumpe  
 weisen)

n = 10



#### 1. Allgemeines und Anwendungsbereich

Bestimmung von Phosphorwasserstoff ( $\text{PH}_3$ ) in Luft. Beispiele: Überwachung der Begasung in Getreidesilos oder Transporträumen.

$\text{PH}_3$  entsteht auch durch Einwirkung von Feuchtigkeit auf viele phosphorhaltige Metall-Legierungen (z.B. Ferrosilizium), was beim Transport z.B. in der Binnenschifffahrt beachtet werden muß.

Zur Handhabung der DRÄGER-Röhrchen und des Gasspürgerätes siehe Betriebsanleitung 2341 »Multi Gas Detector«.

#### 2. Beschreibung

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 20–30 Sekunden.

#### 3. Meßbereich

Bei 10 Hüben 0,1–4 ppm  $\text{PH}_3$  (20°C, 1013 mbar).

Bei 1 Hub 1–40 ppm.

1 ppm  $\text{PH}_3$  = 1,42 mg/m<sup>3</sup>      20°C, 1013 mbar  
 1 mg  $\text{PH}_3$  pro m<sup>3</sup> = 0,71 ppm

#### 4. Prüfung und Beurteilung des Prüfergebnisses

Sauge zu untersuchende Luft mit 10 Hüben durch das DRÄGER-Röhrchen und lies die Grenze der grau-violetten Verfärbung in der Anzeigeschicht an der aufgedruckten Skala ab. Zahlenwerte der Skala = ppm  $\text{PH}_3$ .

##### 4.1. Messung von $\text{PH}_3$ -Konzentrationen über 4 ppm

Zur Bestimmung von  $\text{PH}_3$ -Konzentrationen über 4 ppm saugt man die zu prüfende Luft mit nur 1 Hub durch das DRÄGER-Röhrchen. Der abgelesene Zahlenwert, multipliziert mit dem Faktor 10, ergibt die  $\text{PH}_3$ -Konzentration in ppm. Auf diese Weise können also Konzentrationen zwischen etwa 1 und 40 ppm gemessen werden.

#### 5. Bemerkungen

DRÄGER-Röhrchen können nach negativem Prüfergebnis bis zu fünfmal am selben Tag benutzt werden.

#### 6. Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis

Die Feuchtigkeit der Prüfluft bleibt ohne Einfluß. Die Eichdaten gelten für Temperaturen (Prüfgas und Röhrchen) zwischen 0 und 50 °C.

#### 7. Spezifität

Anzeige beruht auf Reduktion eines Gold-Komplexsalzes zu kolloidem Gold. Der Anzeigeschicht ist eine Vorschicht vorgeschaltet, in der störende Stoffe zurückgehalten werden.

Keine Störung der Anzeige durch  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$  und  $\text{CO}$ .

Außer  $\text{PH}_3$  wird auch  $\text{AsH}_3$  (Arsenwasserstoff) angezeigt, jedoch mit geringerer Empfindlichkeit. Die Anzeigeempfindlichkeit für  $\text{AsH}_3$  steht nicht in einfachem Verhältnis zur  $\text{PH}_3$ -Empfindlichkeit, sondern ist abhängig von der Konzentration.

#### 8. Vorgesehene Verbrauchszeit

Bei Lagerung unter 30°C: 2 Jahre.

Je kühler die DRÄGER-Röhrchen gelagert werden, desto weniger ändern sich ihre chemischen Eigenschaften.

Vor Licht schützen!

## 9. Toxische Daten

MAK-Wert: 0,1 ppm (BRD 1976)

### Prüfung auf Schwefelwasserstoff

Benötigte Prüfröhrchen  
und Reagenzien:

Schwefelwasserstoff 0,5/a (s. unten)  
Reagenz G1

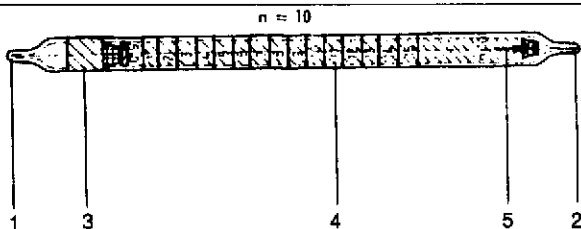
Nachweisempfindlichkeiten:  
Umgebungsluft am Unfallort  
Ausatemluft Mageninhalt  
Asservat

Durch Ansäuern wird aus Sulfiden  $H_2S$  freigesetzt, der mit dem Prüfröhrchen nachgewiesen wird. Dazu versetzt man die Probe im Untersuchungsgefäß mit 1 Portion Reagenz G 1.

Bisher wurden keine Störungen der Anzeige festgestellt.

### Prüfröhrchen Schwefelwasserstoff 0,5/a

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Anzeigschicht (weiß) mit Strichskala; Zahlenwerte = ppm  $H_2S$ , gültig für 10 Hübe
- 5 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)



#### 1. Allgemeines und Anwendungsbereich

Bestimmung von Schwefelwasserstoff ( $H_2S$ ) in Luft und in technischen Gasen. Die Röhrchen sind zusammen mit der DRÄGER-Gasspürpumpe zu verwenden. Zur Handhabung vgl. Abschnitt 4 dieser Gebrauchsanweisung und Gebrauchsanweisung 2341.

Wichtig:

Es ist nicht zulässig, diese Röhrchen mit Pumpen anderer Hersteller zu kombinieren, da es dann zu erheblichen Anzeige Fehlern kommen kann. Eine solche Kombination verstieße gegen bestehende Richtlinien.

#### 2. Beschreibung

Vgl. Abbildung.

Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 15 bis 30 Sekunden.

#### 3. Meßbereich

(20°C, 1013 mbar; entsprechend 20°C, 760 Torr)

Bei 10 Hübungen: 0,5 bis 15 ppm  $H_2S$ .

Bei 2 Hübungen: 2,5 bis 75 ppm  $H_2S$ .

Bei mehr als 10 Hübungen: vgl. Abschnitt 4.6.

1 ppm  $H_2S$   $\cong$  1,42 mg/m<sup>3</sup> 20°C, 1013 mbar  
1 mg  $H_2S$ /m<sup>3</sup>  $\cong$  0,71 ppm

#### 4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses

4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.

4.2. Spitzen des DRÄGER-Röhrchens abbrechen.

4.3. DRÄGER-Röhrchen dicht in den Pumpenkopf einsetzen (Pfeil weist zur Pumpe).

4.4. Messung im Bereich von 0,5 bis 15 ppm  $H_2S$ .

Die zu untersuchende Luft ist mit 10 Hübungen durch das Röhrchen zu saugen.  $H_2S$  verfärbt die Anzeigschicht von weiß nach hellbraun. Die Länge der Verfärbung ist abhängig von der Konzentration. Zahlenwerte = ppm  $H_2S$ .

4.5. Messung im Bereich von 2,5 bis 75 ppm H<sub>2</sub>S.

Hierzu ist die zu untersuchende Luft mit 2 Hüben durch das Röhrchen zu saugen. Die Auswertung erfolgt aus der Länge der Verfärbung; an der Skala abgelesener Wert  $\times 5 = \text{ppm H}_2\text{S}$ .

4.6. Messung im Bereich unter 0,5 ppm H<sub>2</sub>S.

Zu untersuchende Luft mit mehr als 10 Hüben durch das Röhrchen saugen. Die Hubzahl kann bis auf 100 ( $\triangleq 10$  Liter) erhöht werden. Die Auswertung erfolgt aus der Länge der Verfärbung nach folgender Formel:

$$\frac{\text{abgelesener Zahlenwert} \times 10}{\text{Hubzahl}} = \text{ppm H}_2\text{S}$$

## 5. Bemerkungen

Verfärbungen sind mehrere Tage haltbar, wenn Spitzen mit Gummikappen verschlossen sind. Nach negativem Prüfbefund sind die Röhrchen am selben Tag bis zu zehnmal verwendbar.

## 6. Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis

## 6.1. Temperatur

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 0 bis 40°C verwendet werden.

## 6.2. Feuchtigkeit

Im Bereich von 3 bis 30 mg H<sub>2</sub>O pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.

## 6.3. Luftdruck

Zur Korrektur des Druckeinflusses ist die Anzeige mit folgendem Faktor zu multiplizieren:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{1013}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in mbar)}}$$

## 7. Spezifität (Querspezifität)

Die Anzeige beruht auf der Farbreaktion mit einem Quecksilberkomplex, dabei entsteht hellbraunes Metallsulfid.

Keine Störung der H<sub>2</sub>S-Anzeige bis zu 100 ppm SO<sub>2</sub>, 100 ppm HCl, 100 ppm Ethylmercaptan; ein möglicher Störeinfluß höherer Konzentrationen wurde bisher nicht untersucht.

## 8. Vorgesehene Verbrauchszeit

Verbrauchsdatum und Lagertemperatur vgl. die Angaben auf der Banderole. Röhrchen vor Licht schützen.

9. Toxische Daten (H<sub>2</sub>S)

MAK-Wert (BRD 1983): 10 ppm (15 mg/m<sup>3</sup>).

## 10. Hinweis

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir die folgenden Informationen:

- Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.
- Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

## 11. Filteratemschutz

Falls Filteratemschutz erforderlich und zulässig, dann Filter mit dem Kennbuchstaben B verwenden.

## Prüfung auf Ethylenoxid

Benötigte Prüfröhrchen:

Nachweismöglichkeit:

Ethylenoxid 1/a (s. Seite 53)  
(Anzeigeröhrchen und Vorröhrchen)

Umgebungsluft am Unfallort

Ethylenoxid wird in großem Umfang zur Schädlingsbekämpfung sowie zur Sterilisation von medizinischen Einmalartikeln verwendet. Wegen der Diffusion des Ethylenoxids durch die Verpackung kann es in Räu-

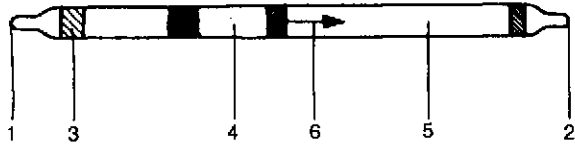
men, in denen Einmalartikel wie Spritzen o.ä. gelagert sind, zu erheblichen Ethylenoxid-Konzentrationen kommen.

Zur Prüfung werden Vorröhrchen und Anzeigeröhrchen – nach Zerbrechen der Innenampulle – mit dem beigelegten Schlauch verbunden.

### Prüfröhrchen Ethylenoxid 1/a

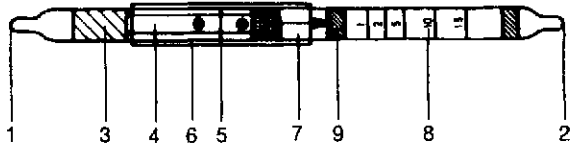
#### Vorröhrchen

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Vorsicht (blaß grün)
- 5 Oxidationsschicht (weiß)
- 6 Pfeil (soll bei der Prüfung zum Anzeigeröhrchen weisen)



#### Anzeigeröhrchen

- 1 und 2 zugeschmolzene Spitzen
- 3 Schreibfläche
- 4 Reagenzampulle (Inhalt: festes Paraffin und Xyloidampf)
- 5 Bruchstelle (doppelt gepunktet)
- 6 aufgeschumpfter Schlauch
- 7 Vorsicht (hellgrau)
- 8 Anzeigschicht (weiß) mit Skala, Zahlenwerte = ppm Ethylenoxid, gültig für 20 Hübe
- 9 Pfeil (soll bei der Prüfung zur Pumpe weisen)



### 1. Allgemeines und Anwendungsbereich

Bestimmung von Ethylenoxid ( $C_2H_4O$ ) in Luft. Die Röhrchen sind zusammen mit der DRÄGER-Gasspürpumpe Modell 31 zu verwenden. Zur Handhabung vgl. Abschnitt 4 dieser Gebrauchsanweisung und Gebrauchsanweisung 4341.

### 2. Beschreibung

Vgl. Abb. (Kombination von Vorröhrchen und Anzeigeröhrchen mit zusätzlicher Reagenzampulle).  
Öffnungszeit (Dauer eines Pumpenhubes bis zur vollen Spannung der Sperrkette): 15 bis 30 Sekunden.

### 3. Meßbereich

( $20^\circ C$ , 1013 mbar; entsprechend  $20^\circ C$ , 760 Torr)

Bei  $n = 20$  Hüben 1 bis 5 ppm Ethylenoxid

Konzentrationen über 15 ppm sind mit 10 Hüben zu messen; Meßbereich erstreckt sich dann bis 30 ppm.

1 ppm  $C_2H_4O \triangleq 1,83 \text{ mg/m}^3$

1 mg  $C_2H_4O/\text{m}^3 \triangleq 0,54 \text{ ppm}$        $20^\circ C$ , 1013 mbar

### 4. Prüfung und Beurteilung des Ergebnisses

4.1. Pumpe vor jeder Meßreihe mit ungeöffnetem Röhrchen auf Dichtheit prüfen.

4.2. Spitzen eines Anzeiger- und eines Vorröhrchens abbrechen.

4.3. **Wichtig:** Anzeigeröhrchen zusätzlich an der mit zwei schwarzen Punkten gekennzeichneten Stelle anknicken, so daß auch die innere Reagenzampulle (4) zerbricht. (Das feste Paraffin verbleibt in der Ampulle, Xyloidampf wird freigesetzt.)

Der aufgeschumpfte Schlauch hält die Röhrchenteile zusammen.

4.4. Beide Röhrchen mit beigelegtem Schlauchstück verbinden (Richtung und Reihenfolge wie in Abb.)

4.5. Das freie Ende des Anzeigeröhrchens dicht in den Pumpenkopf der DRÄGER-Gasspürpumpe einsetzen.

(Pfeile von Vor- und Anzeigeröhrchen weisen zur Pumpe.)

4.6. Die zu untersuchende Luft mit  $n = 20$  Hüben durch das Röhrchen saugen. Ethylenoxid verfärbt die weiße Anzeigschicht (8) rosa. Die gesamte Länge der Verfärbung ist das Maß für die Ethylenoxid-

Konzentration. Zahlenwerte = ppm Ethylenoxid. (Auswertung grundsätzlich nach Ablauf der gesamten Hubzahl vornehmen; erst dann ist ein vollständiger Umsatz erfolgt.)

### 5. Bemerkungen

Die Verfärbungen sind einige Stunden haltbar, wenn die Röhrchen mit Gummikappen verschlossen werden. Auch nach negativem Prüfergebnis sind die Röhrchen nicht wiederverwendbar.

### 6. Einfluß der Umgebungsbedingungen

#### 6.1. Temperatur

Die DRÄGER-Röhrchen können in einem Temperaturbereich von 10 bis 30°C verwendet werden.

#### 6.2. Feuchtigkeit

Im Bereich von 3 bis 15 mg H<sub>2</sub>O pro Liter hat die Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Anzeige.

#### 6.3. Luftdruck

Zur Korrektur des Druckeinflusses ist die Anzeige mit folgendem Faktor zu multiplizieren:

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{1013}{\text{tatsächlicher Luftdruck (in mbar)}}$$

### 7. Spezifität

Die Anzeige beruht auf der Oxidation des Ethylenoxids zu Formaldehyd, der dann mit Xylol in Gegenwart von Schwefelsäure eine rosa Farbanzeige ergibt. Acetaldehyd und Styrol verfärben die Anzeigeschicht gelb bis braun. Extrem hohe Ethylenoxidkonzentrationen (mehrere tausend ppm) können ebenfalls gelbliche Anzeigen ergeben.

### 8. Vorgesehene Verbrauchszeit

Verbrauchszeit und Lagertemperatur (vgl. die Angaben auf der Banderole).

### 9. Wichtige Eigenschaften des Ethylenoxids (Oxiran)

MAK-Wert:	Vgl. offizielle Richtlinien
Formel:	$\text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{O}$
Molekülmasse:	44,05
Siedepunkt:	10,7°C
Schmelzpunkt:	-112°C
Untere Explosionsgrenze:	2,6 Vol.-%
Zündpunkt:	440°C

### 10. Hinweis

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir die folgenden Informationen:

- Die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode.
- Den Einfluß von Testbedingungen (einschließlich Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und auf die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

### 11. Filteratemschutz

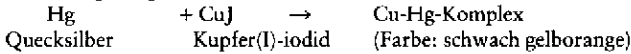
Falls Filteratemschutz erforderlich und zulässig, dann Filter mit dem Kennbuchstaben »A« verwenden.

### DRÄGER-Röhrchen Quecksilberdampf 0,1/b (CH 23101)

Standardmeßbereich (20°C, 1013 mbar)	0,1 bis 2 mg Quecksilberdampf pro m <sup>3</sup>
Hubzahl der DRÄGER-Gasspürpumpe	n = 20 bis 1
Relative Standardabweichung	30 bis 20%

### Beschreibung

Röhrchen mit einem Markierungsring – Vorsicht weiß – schwach gelblichgraue Anzeigeschicht, Reagenz: Kupfer(I)-iodid – Farbumschlag nach schwach gelborange.

**Reaktionsprinzip****Querempfindlichkeit**

Chlor führt bei Hg-Messungen zu Minusanzeigen (z.B. 1 ppm  $\text{Cl}_2$  + 0,5 mg  $\text{Hg}/\text{m}^3$  ergibt Anzeige von 0,2 mg  $\text{Hg}/\text{m}^3$ ).

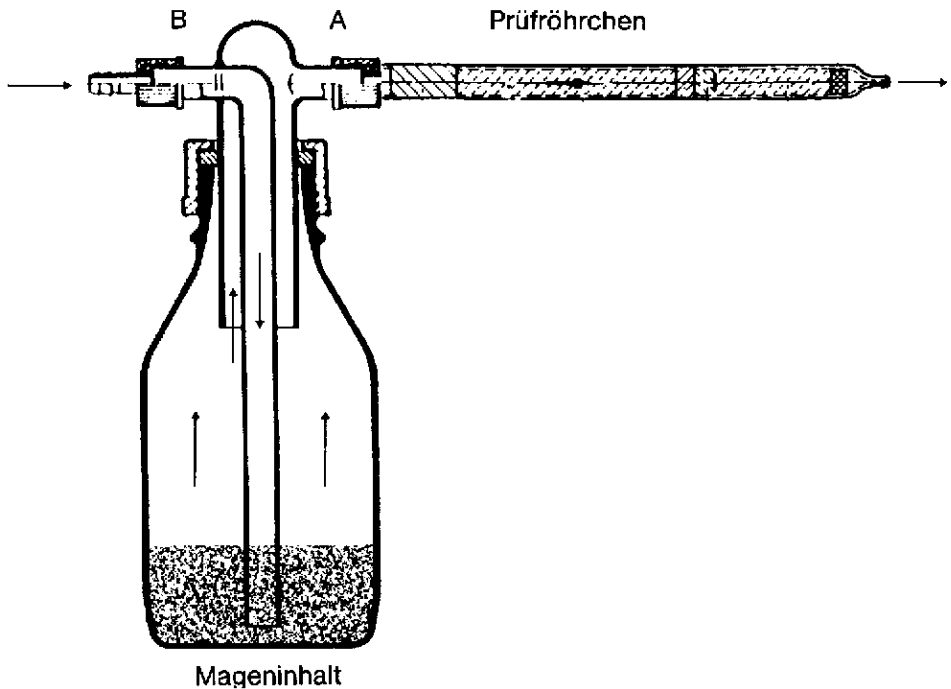
Bisher wurde keine Störung der Hg-Anzeige durch andere Gase und Dämpfe beobachtet; diese Aussage stützt sich auf Untersuchungen mit folgenden Substanzen:

0,25 ppm  $\text{AsH}_3$ ; 1 ppm  $\text{PH}_3$ ; 10 ppm  $\text{H}_2\text{S}$ ; 50 ppm  $\text{NH}_3$ ; 5 ppm  $\text{NO}_2$ ; 5 ppm  $\text{SO}_2$ ; 1 ppm  $\text{N}_2\text{H}_4$ .

**Erweiterung des Meßbereiches**

Bei Erhöhung der Hubzahl auf  $n = 40$  lassen sich auch noch 0,05 mg  $\text{Hg}/\text{m}^3$  bestimmen.

Eine weitere Erhöhung der Hubzahl ist nur zulässig, wenn man vor das Hg-Prüfröhrchen zur Absorption der Luftfeuchtigkeit ein geeignetes Trockenmittel schaltet. Wir verwendeten dazu ein mit Magnesiumperchlorat gefülltes U-Rohr und konnten mit 100 Hüben noch 0,02 mg  $\text{Hg}/\text{m}^3$  messen.

**Schnittschema eines Mageninhaltsgefäßes mit aufgestecktem Prüfröhrchen.**

Man gibt eine Probe des Mageninhalts in das Gefäß und fügt das gemäß Einzelanleitung vorgesehene Reagenz zu. Dann wird das Prüfröhrchen – nachdem die Enden abgebrochen sind – durch die Dichtung A gesteckt, so daß der Pfeil vom Gefäß wegzeigt, und festgezogen.

Man schüttelt das Gefäß einige Zeit, damit sich ein Gleichgewicht zwischen der Flüssigkeit und dem Gasraum herstellt. Dann wird die Gasspürpumpe auf das freie Ende des Prüfröhrchens gesteckt und das Gas-Luft-Gemisch durch das Prüfröhrchen gesaugt, wobei Luft durch die Öffnung B eindringen kann.



## Diagnose im Giftgasmilieu (mit Atemschutz):

Geruch	Gift	Dräger- röhrchen	Hübe/Farbe	
stechend	Fluorwasserstoff 1,5/b		20/schwachrosa	
	Formaldehyd	0,2/a	20/rosa	
	Mercaptan	2/a	10/gelbbraun	
	Methylbromid (Chloroform)	5/b	5/braun	
	Nickeltetracarbonyl	0,1/a	20/rosa	
	Nitrose Gase	0,5/a	5/blaugrün	
	Phenol	5/a	10/blauviolett	
	Phosgen	0,05/a	33/blaugrün	
	Phosphorwasserstoff	0,1/a	10/schwach grauviolett	
	Salzsäure	1/a	10/gelb	
	Schwefelkohlenstoff	0,04	15/gelbgrün	
	Schwefelwasserstoff	1/c	10/hellbraun	
	Stickstoffdioxid	0,5/c	5/blaugrau	
	geruchlos	Kohlenstoffdioxid	0,1% a	5/blauviolett
Kohlenstoffmonoxid		10/b	10/blaugrün	
Kohlenwasserstoff		2	24-3/braun	
Kohlenwasserstoff		0,1% b	15/braungrau	
Olefine		0,05% a	20/hellbraun	
Polytest			5/braungrün	
Quecksilberdampf		0,1/b	20/gelborange	
Sauerstoff		5% a	1/hellgrau	
Wasserstoff		0,5% a	5/rosa	
Ozon		0,5/a	10/wasserblau	
<b>Kampfstoffe, Schädigung an</b>				
	– Auge	BBC, Bromaceton Brommethylethylether, Chloracetophenon	Chlor 0,2/a	10/orange
	– Blut	Arsenwasserstoff	0,5/a	20/grauviolett
		Blausäure	2/a	50/rot
		Chlorcyan	0,25 a	
		Eisenpentacarbonyl Nickeltetracarbonyl	0,1/a	20/rosa
	– Haut	Aethylarsindichlorid Lewisit, Methylarsindi- chlorid, Phenylarsin- chlorid, Phenylarsin- dichlorid, Arsen- wasserstoff	0,05/a	20/grauviolett
		Schwefelost, Stickstofflost	1/65	
	– Lunge	Diphosgen, Phosgen, Triphosgen	s. Chlor 0,2/a	10/orange
	– Nerven	DFP, Sarin, Soman Tabun VX	Systox 1/a Tabun/Sarin 1	20/orangerot 20/braunrot

## Isocyanat-Probennahme-Set

### Voraussetzung

Zum Sammeln von Isocyanaten aus der Luft. Zur Durchführung der Probenahme wird eine Pumpe mit einem einstellbaren Volumenstrom von 1 bis 2 l/min benötigt. Der eingestellte Volumenstrom ist auf eine Genauigkeit von  $\pm 5\%$  zu kontrollieren. Eine geeignete Pumpe ist z.B. die Personal-Pumpe »Dupont Alpha 1«.

### Meßprinzip

Ein definiertes Probeluftvolumen wird durch ein mit 1-(2-Pyridyl)-piperazin imprägniertes Glasfaserfilter geleitet. Das Reagens überführt die Isocyanate in stabile Harnstoffderivate. Nach Extraktion des Filters werden die Isocyanate durch HPLC analysiert. Folgende Isocyanate können erfaßt werden:

- Phenylisocyanat
- 2,4-Toluylendiisocyanat (TDI)
- 2,6-Toluylendiisocyanat (TDI)
- Diphenylmethan-4,4 diisocyanat (MDI)
- Hexamethylen-diisocyanat (HDI)

### Messung durchführen

Probennahme-Set möglichst bis zum Einsatz im Kühlschrank bei ca.  $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$  lagern.

- Probenahmekopf aus der Dose nehmen. Dose und Versandtasche für die Rücksendung des Probenahmekopfes aufbewahren.
- Probenahmekopf nicht öffnen.
- Probenahmekopf und Pumpe mit einem Schlauch (Kunststoff oder Gummi), ca. 6 mm innerer Durchmesser, verbinden.
- Probenahmesystem auf Dichtheit prüfen.
- Probenahmekopf für die Dauer der Probenahme am gewünschten Meßort platzieren oder zur personenbezogenen Überwachung an der Kleidung in der Nähe des Einatembereiches der betreffenden Person befestigen.
- Datum, Probe-Nr., Umgebungsbedingungen, Startzeit und Volumenstrom (l/min) der Pumpe im Protokoll notieren.
- 20 bis 90 Liter Luft durch das Filter saugen.
- Ende der Messung=Endzeit und Probeluftvolumen im Protokoll notieren.
- Probenahmekopf in der fest verschlossenen Dose mit Probenahme-Protokoll und Analysenauftrag an die Drägerwerk AG – Analysenservice – zurückschicken.

### Auswertung

Die Analyse der gesammelten Isocyanate erfolgt durch Hochleistungsflüssigkeitschromatografie (HPLC).

Tabelle Gifte, die nach peroraler Aufnahme in der Ausatemluft mit Dräger-Röhrchen nachgewiesen werden können

Gift	Vorkommen	Nachweis (Bestell-Nr. für eine Packung Dräger-Röhrchen)
Aceton		Gasspürgerätprüfröhrchen 100/b
Äthanol		Alcoteströhrchen, Gasspürgerätprüfröhrchen Alkohol 100/a
Alkohol	alkoholische Getränke (2 bis 60%), Konfekt (bis zu 40%), Kölnisch Wasser (50 bis 80%), Gesichts-/Rasierwasser (bis 50%), Haar-/ Kopfwasser (bis zu 80%), Brennspritus (bis zu 80%), Medikamente/Homöopathika (bis zu 70%), Lacke und Firnisse	Alkohol 100/a (CH 26901) Alcotest (CH 00237)
Äther (Diethylether)	Ätherweingeist, technische Lösungs- und Ex- traktionsmittel	Diethylether 100/a (67 30 501)
Ätherische Öle	Luftdesinfizientien, Einreibungsmittel, Insek- tenlock-/vertreibungsmittel; Terpentinöl: Lacke, Farben, Bohnermassen, Schuhpflege- und Schädlingsbekämpfungsmittel	Dräger-Polytest (CH 28401) häufig nur geringpro- zentige Komponenten
Aldehyde	Formaldehyd: weitverbreitetes Desinfektions-/Konservierungsmittel Acetaldehyd: Insektenlockmittel, Hartspiri- tus	Formaldehyd 0,2/a (67 33 081) Aldehyde nur in Spuren in der Aus- atemluft nachweisbar
Anilin	Leder-/Textilfarbstoffe, Photographika	Anilin 0,5/a (67 33 171) Anilin nur in Spuren in der Ausatem- luft nachweisbar
Aromaten (Ben- zol, Toluol, Xylole, Styrol)	Lösungsmittel für Farben und Lacke, speziel- le (antiseptische) Desinfektionsmittel, Un- krautvertilgungs-/Schädlingsbekämpfungsmittel	Benzol 5/b (67 28 071) Monostyrol 10/b (67 33 141) Toluol 5/a (CH 23001) o-Xylol 10/a (67 33 161)
Benzin	Motorkraftstoff, Waschbenzin, Fleckenwas- ser, Fußbodenpflegemittel, Wundbenzin, Hautreinigungsmittel	Dräger-Polytest (CH 28401) Benzin-KW 100/a (67 30 201)
Benzol		Gasspürgerätprüfröhrchen 0,05
Blausäure		Gasspürgerätprüfröhrchen 2/a
Chlorbenzole	Fleckenwasser, Luftverbesserer, Mottenmit- tel, Lösungsmittel	Chlorbenzol 5/a (67 28 761)
Chloroform	Lösungsmittel	Chloroform 2/a (67 28 861)
Formaldehyd		Gasspürgerätprüfröhrchen 0,0002
Kohlenstoffmo- noxid	Autoabgase, Brand-/Explosionsgase	Kohlenstoffmonoxid 2/a (67 33 051) Atem-CO-Prüfung (CH 00270)
Kohlenwasser- stoffe		Gasspürgerätprüfröhrchen 0,1 oder (!) 0,2 (NB: Cave Verwechslung!)

Gift	Vorkommen	Nachweis (Bestell-Nr. für eine Packung Dräger-Röhrchen)
Methanol	Lösungsmittel, für Harze und Farben, Brennspiritus, Klebstoffe, Abbeizmittel, Holz-/Lederbearbeitungsmittel	Methanol 50/a (67 28 941) Formaldehyd als Oxidationsprodukt des Methanols nachweisbar Formaldehyd 0,2/a (67 33 081) DRÄGER-Prüfröhrchen Alkohol 100/a in Verbindung mit Prüfröhrchen Formaldehyd 0,002 an Behälteröffnung, in Expirationsluft, an Erbrochenem. Ohne Vorschalten des Röhrchens Alkohol 100/a ist der Nachweis nicht möglich.
Methylbromid		Gasspürgerätprüfröhrchen 5/b
Methylenchlorid	Abbeizmittel, Gummilöser	Methylenchlorid 100/a (67 24 601)
Perchlorethylen	Reinigungsmittel, Entfettungsmittel, Fleckenwasser	Perchlorethylen 5/a (67 26 699)
Schwefelkohlenstoff	Lösungsmittel für Kunstseide und Zellwolle, Bodendesinfektions-, Schädlings- und Unkrautbekämpfungsmittel	Schwefelkohlenstoff 0,04 (CH 26001)
Tetrachlorkohlenstoff	Lacke, Farben, Gummilöser, Feuerlöschmittel, Fleckenwasser, Textilreinigungsmittel	Tetrachlorkohlenstoff 1/a (81 01 021)
Trichlorethylen	Wundbenzinersatz, Fleckenwasser, Feuerlöschmittel	Trichlorethylen 2/a (67 28 541)

Tabelle Gifte, die nach Bränden u.ä. über die Atemwege aufgenommen werden

Blausäure	chemische Zersetzung von Zyanidverbindungen, Säureeinwirkung auf Zyanidverbindungen	Blausäure 2/a (CH 25 701)
Halogenwasserstoff	chemische Zersetzung von Kunststoffen, Säureeinwirkung (Schwefelsäure) auf Halogenverbindungen	Trichlorethylen 2/a (67 28 541)
Kohlenstoffmonoxid	Schmelbrand	Kohlenstoffmonoxid 2/a (67 33 051)
Nitrose Gase	chemische Zersetzung von Düngemitteln und stickstoffhaltigen organischen Verbindungen	Nitrose Gase 0,5/a (CH 29 401)
Phosphorwasserstoff	Wassereinwirkung auf Phosphide (Dünger- und Schädlingsbekämpfungsmittel)	Phosphorwasserstoff 0,1/a (CH 31 101)
Schwefeldioxid	chemische Zersetzung von Schwefelsäure und schwefliger Säure	Schwefeldioxid 0,5/a (67 28 491)

## Kohletest-Luft

## ORSA 5 Diffusionssammler

## Verwendungszweck

ORSA 5 ermöglicht die Probenahme (Sammeln) von organischen Verbindungen aus der Luft; die Probenahme erfolgt ohne Pumpe.

Die Analyse der – an Aktivkohle – adsorbierten Substanzen ist nach Laborverfahren vorzunehmen. ORSA 5 wird entweder für die Dauer der Probenahme an dem gewünschten Meßort plaziert, oder es kann zur personenbezogenen Überwachung eingesetzt werden, indem es an der Kleidung mitgeführt wird. Somit läßt sich die Exposition der betreffenden Person beurteilen.

#### Wichtig:

**Vor jedem Anwendungsfall ist Vorwissen über die Zusammensetzung der Arbeitsstoffe am Meßort zu sammeln (z.B.: Welche Materialien werden beim Arbeitsablauf eingesetzt? Welche Produkte können während des Arbeitsprozesses entstehen und in die Atmosphäre gelangen? Welche Eigenschaften haben diese Produkte?)**

Zur zuverlässigen Durchführung der Laboranalyse gehört die Kenntnis über die Zusammensetzung der zu messenden Substanzen. Unbekannte Stoffe lassen sich nicht korrekt analysieren! Während der Probenahmedauer werden alle von ORSA 5 adsorbierbaren Stoffe gesammelt.

Beispiele für Lösemitteldämpfe, die sich mit ORSA 5 sammeln und anschließend nach Laborverfahren analysieren lassen:

Benzol, Toluol, Xylole, Hexan, Octan, Ethanol, Propanol, Aceton, 2-Butanon, Ethylacetat, Butylacetat, Trichlorethen, Tetrachlorkohlenstoff, Tetrachlorethen.

Beispiele für Gefahrstoffe, die **nicht** mit ORSA 5 gesammelt werden können:

Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ammoniak, und andere anorganische Gase, aromatische sowie aliphatische Amine, Methanol, Vinylchlorid.

Stoffe, die aerosolförmig (partikelförmig) vorliegen, werden nicht quantitativ erfaßt. In Zweifelsfällen bezüglich der Einsatzmöglichkeit von ORSA 5 bitten wir um Rückfrage bei der Drägerwerk AG.

#### Arbeitsweise

In ORSA 5 kommen zwei physikalische Prinzipien zur Anwendung:

- die Diffusionsfähigkeit von Gasen,
- die Fähigkeit oberflächenaktiver Stoffe (hier Aktivkohle) zur Adsorption von Gasen.

Hierdurch wird eine Probenahme von organischen Verbindungen aus der Atmosphäre ermöglicht.

Die aufgenommene Masse der zu bestimmenden Gefahrstoffe ist abhängig von der Konzentration und dem Diffusionskoeffizienten der einzelnen Verbindungen, der Expositionszeit sowie einer Gerätekonstanten.

#### Gebrauch (Probenahme)

Sammelröhrchen aus der Glasflasche entnehmen und in den Halter einsetzen.

Chargennummer (vergleiche Aufdruck auf der Banderole), betriebsinterne Kennzeichnung, Datum, Startzeit und Umgebungsbedingungen im Probenahme-Protokoll notieren.

Betriebsinterne Kennzeichnung auch auf Schreibfläche des Sammelröhrchens notieren.

Außerdem ist im Probenahme-Protokoll eine Aufzählung aller in der Prüfluft enthaltenen Substanzen vorzunehmen; das ist Voraussetzung für die korrekte Durchführung der Analyse im Labor.

ORSA 5 gewünschte Zeit der Umgebungsatmosphäre aussetzen (siehe Technische Daten). Dazu Halter an der Kleidung festklemmen oder das Gerät am Meßort plazieren.

Nach Abschluß der Probenahme: Sammelröhrchen aus dem Halter nehmen, in die Transportflasche einbringen und diese fest verschließen. Das Ende der Probenahme (Uhrzeit) ist in das zugehörige Probenahme-Protokoll einzutragen.

Anschließend je ein Sammelröhrchen in der Transportflasche mit zugehörigem Probenahme-Protokoll und Analysenauftrag in eine Versandtasche verpacken und **umgehend** an ein Labor<sup>1)</sup> zur Analyse schicken.

#### Achtung!

**Verbrauchte Sammelröhrchen nicht achtlos wegwerfen, damit sie nicht in Kinderhände gelangen!**

#### Hinweis:

**Hohe Luftfeuchtigkeit kann die Aufnahmekapazität der Aktivkohle nachteilig beeinflussen. Es darf kein Tropfwasser (z.B. Regen, Schnee) in das Sammelröhrchen gelangen!**

<sup>1)</sup> Drägerwerk AG bietet einen Analysenservice an. Dazu bitte Analysenauftrag erteilen.

● **Herkunft leichtflüchtiger organischer Verbindungen in Raumluft**

Organische Gase und Dämpfe können aus einer Vielzahl von potentiellen Quellen in die Innenraumluft gelangen. In erster Linie sind hier zu nennen:

- Farben, Lacke, Verdüner, Klebstoffe, Reinigungsmittel und Korrekturtinten (Lösemittel); Geruchsverbesserer; Kunststoffe (Monomere und Additive)
- Emissionen benachbarter Tankstellen, Lackieranlagen, chemischer Reinigungen (!) und des Straßenverkehrs

**ORSA-Befund**

Name	Grenzwert	Einheit
<b>Alkane</b>		
n-Hexan	< 15,0	µg/m <sup>3</sup> RL
n-Heptan	< 13,0	µg/m <sup>3</sup> RL
n-Octan	< 8,3	µg/m <sup>3</sup> RL
n-Nonan	< 26,0	µg/m <sup>3</sup> RL
n-Decan	< 37,0	µg/m <sup>3</sup> RL
n-Undecan	< 24,0	µg/m <sup>3</sup> RL
n-Dodecan	< 12,0	µg/m <sup>3</sup> RL
Cyclohexan	< 14,0	µg/m <sup>3</sup> RL
Methylcyclohexan	< 8,8	µg/m <sup>3</sup> RL
<b>Aromate</b>		
Benzol	< 37,0	µg/m <sup>3</sup> RL
Toluol	< 27,0	µg/m <sup>3</sup> RL
Ethylbenzol	< 16,0	µg/m <sup>3</sup> RL
m-/p-Xylol	< 41,0	µg/m <sup>3</sup> RL
o-Xylol	< 13,0	µg/m <sup>3</sup> RL
Styrol	< 4,2	µg/m <sup>3</sup> RL
1,2,4-Trimethylbenzol	< 18,0	µg/m <sup>3</sup> RL
<b>Halogen-Verbindungen</b>		
Dichlormethan		
Chloroform		
Tetrachlormethan	< 13,0	µg/m <sup>3</sup> RL
1,1,1-Trichlorethan		µg/m <sup>3</sup> RL
cis 1,2-Dichlorethen	< 12,0	µg/m <sup>3</sup> RL
Trichlorethen	< 14,0	µg/m <sup>3</sup> RL
Tetrachlorethen	< 17,0	µg/m <sup>3</sup> RL
1,4-Dichlorbenzol		µg/m <sup>3</sup> RL
Trifluormethan (Freon R11)		
<b>Terpene</b>		
alpha-Pinen	< 20,0	µg/m <sup>3</sup> RL
3-Caren	< 87,0	µg/m <sup>3</sup> RL
Limonen		

Name	Grenzwert	Einheit
Carbonyl-Verbindungen		
Ethylacetat	< 44,0	µg/m³ RL
n-Butylacetat	< 10,0	µg/m³ RL
Methylethylketon	< 11,0	µg/m³ RL
Hexanal	< 3,0	µg/m³ RL
Belastungsprofil/Raumluft		

Anmerkung: Da die Expositionszeit unbekannt war, wurde eine Zeit von einer Woche angenommen.

**Bemerkungen:**

Die »Normalwerte« sind einer Studie des Bundesgesundheitsamtes entnommen. Angegeben ist die 90. Perzentile der Meßwerte aus 230 Haushalten. Die »Normalwerte« können nur als Orientierung dienen.

**Prüfröhrchen-Meßschema AUER**

**Nachweis von gasförmigen Schadstoffen mit AUER-Prüfröhrchen**

Das nachstehende Meßschema bezieht sich auf eine Auswahl von Stoffen, die in der Praxis häufig auftreten. Eine Anzahl von Substanzen und Substanzkombinationen sind so nicht erfassbar.

Bei Vorhandensein von Stoffgemischen ist die genaue Identifikation und quantitative Bestimmung der Komponenten mit Prüfröhrchen nicht immer möglich. In solchen Fällen sind andere Meßverfahren heranzuziehen.

**Praktische Hinweise**

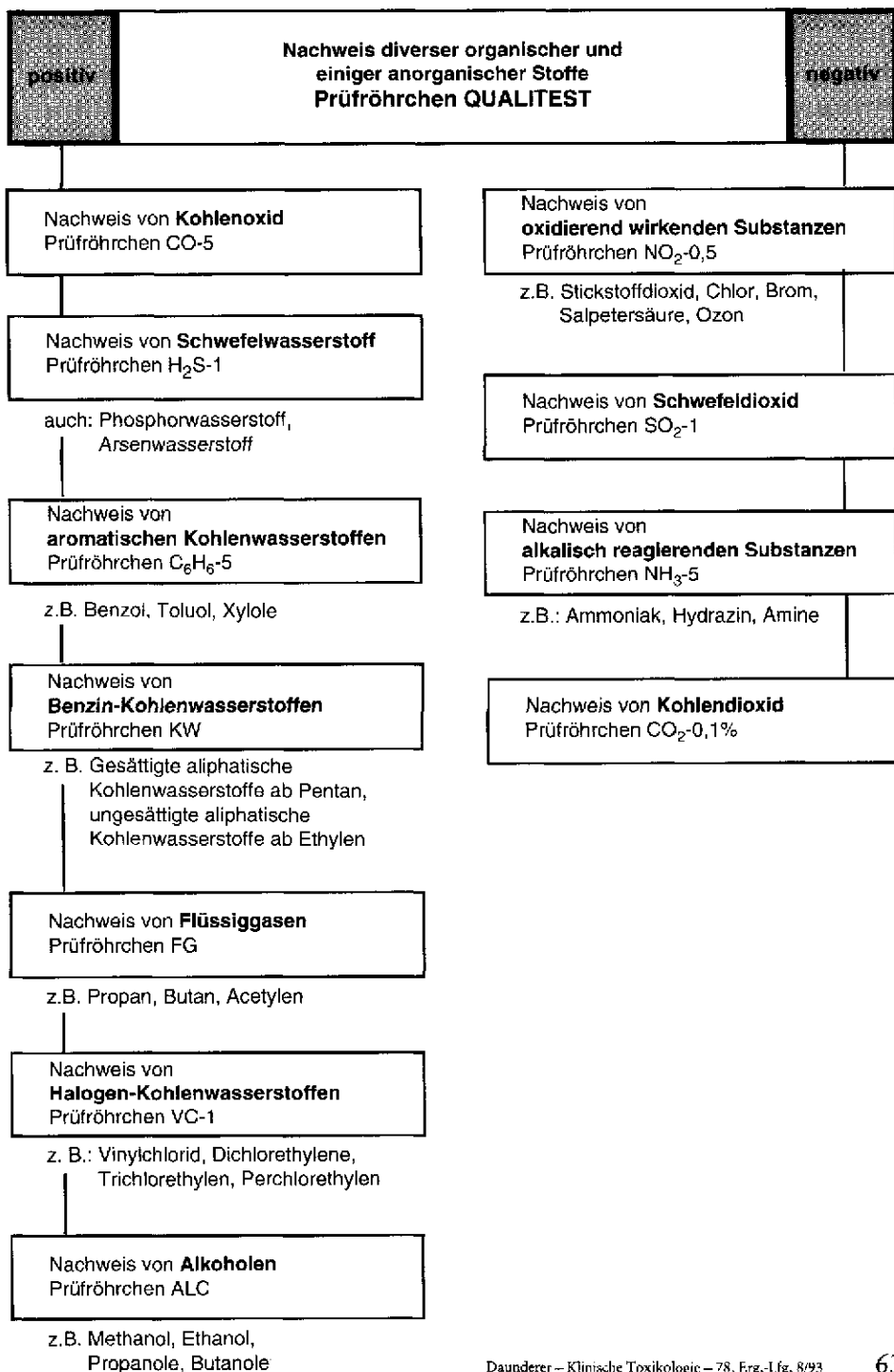
Prüfröhrchen	Hubzahl	Meßbereich	MAK-Wert 80	Geruchsschwelle*	Zündgrenzen Vol.-%	Best.-Nr.
Qualitest	10	qualitativ	–	–	–	5085-810
CO-5 ①	10 1	5– 100 ppm 50–1000 ppm	50 ppm	geruchlos	12,5/74,0	5085-836
H <sub>2</sub> S-1 ②	10 1	1– 20 ppm 10 – 200 ppm	10 ppm	0,025–0,1 ppm	4,3/45,5	5085-826
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> -5 ③	10	5–100 ppm	–	1–100 ppm	1,2/8,0	5085-816
KW ④	2 5	0,01 –0,3 Vol.-% 0,002–0,10 Vol.-%	100 ppm	–	1,2/7,4	5085-806
FG ⑤	1 5	0,1 –2,0 Vol.-% 0,02–0,40 Vol.-%	1000 ppm	geruchlos	2,1/9,5	5085-802
VC-1 ⑥	10	1–15 ppm	–	25000 ppm	3,8/29,3	5085-837
ALC ⑦	10	10–2500 ppm	1000 ppm	350 ppm	3,0/15,5	5085-839
NO <sub>2</sub> -0,5 ⑧	5	0,5–50 ppm	5 ppm	0,1 ppm	–	5085-805
SO <sub>2</sub> -1 ⑨	4	1–25 ppm	2 ppm	0,3–2,5 ppm	–	5085-803
NH <sub>3</sub> -5 ⑩	10	5–1000 ppm	50 ppm	1 ppm	15/28	5085-814
CO <sub>2</sub> -0,1% ⑪	4 1	0,1–1,2 Vol.-% 0,5–7 Vol.-%	5000 ppm	geruchlos	–	5085-817

\* Nach Kühn-Birett »Merkblätter über gefährliche chemische Stoffe«

- ① Gilt für Kohlenoxid
- ② Gilt für Schwefelwasserstoff
- ③ Gilt für Benzol
- ④ Gilt für n-Hexan
- ⑤ Gilt für Propan
- ⑥ Gilt für Vinylchlorid

- ⑦ Gilt für Ethanol
- ⑧ Gilt für Stickstoffdioxid
- ⑨ Gilt für Schwefeldioxid
- ⑩ Gilt für Ammoniak
- ⑪ Gilt für Kohlendioxid

## Prüfröhrchen-Meßschema, AUER





## Dräger-Röhrchen für Langzeit-Messungen

Dräger-Röhrchen	Chemische Formel	Meßbereich in ppm gemäß Einsatzzeit	Einsatz- zeit (h)	Bestellzeichen
Aceton 500/a-L	$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$	62,5-1250	8	67 28 731
		250-5000	2	
Acrylnitril 2/a-L	$\text{CH}_2=\text{CH-CN}$	0,25- 5	8	67 28 721
		1- 20	2	
Ammoniak 10/a-L	$\text{NH}_3$	2,5- 25	4	67 28 231
		5- 50	2	
Benzol 20/a-L	$\text{C}_6\text{H}_6$	5- 50	4	67 28 221
		10- 100	2	
Blausäure 10/a-L	$\text{HCN}$	1,3- 15	8	67 28 441
		5,2- 60	2	
Chlor 1/a-L	$\text{Cl}_2$	0,13- 2,5	8	67 28 421
		0,52- 10	2	
Chloropren 5/a-L	$\text{CH}_2=\text{CCH-CH}=\text{Cl}_2$	1,3- 25	4	67 28 431
		2,6- 50	2	
Essigsäure 5/a-L	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	1,3- 10	4	67 33 041
		2,6- 20	2	
Ethanol 500/a-L	$\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{OH}$	63-1000	8	67 28 691
		252-4000	2	
Ethylacetat 1000/a-L	$\text{H}_3\text{C-COOCH}_2\text{-CH}_3$	125-1125	8	67 28 771
		500-4500	2	
Fluorwasserstoff 2/a-L	$\text{HF}$	0,25-3,75	8	67 28 841
		1- 15	2	
Hydrazin 0,2/a-L	$\text{NH}_2\cdot\text{NH}_2$	0,05-0,75	4	67 28 641
		0,1- 1,5	2	
Kohlendioxid 1000/a-L	$\text{CO}_2$	250-1500	4	67 28 611
		500-3000	2	
Kohlenmonoxid 10/a-L	$\text{CO}$	2,5- 25	4	67 28 741
		5- 50	2	
Kohlenmonoxid 50/a-L	$\text{CO}$	6,3- 63	8	67 28 121
		25,2- 252	2	
Kohlenwasserstoff 100/a-L		25- 750	4	67 28 571
		50-1500	2	
Methylenchlorid 50/a-L	$\text{H}_2\text{CCl}_2$	12,5- 200	4	67 28 881
		2,5- 400	2	
Monostyrol 20/a-L	$\text{C}_6\text{H}_5=\text{CH}=\text{CH}_2$	10- 125	2	67 28 711
Perchlorethylen 50/a-L	$\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$	12,5- 75	4	67 28 671
		2,5- 150	2	
Phosphorwasserstoff 0,1/a-L	$\text{PH}_3$	0,025-0,375	4	81 01 261
		0,050-0,750	2	
Salzsäure 10/a-L	$\text{HCl}$	1,3- 6,3	8	67 28 581
		5,2- 25,2	2	
Schwefeldioxid 2/a-L	$\text{SO}_2$	0,5- 5	4	67 28 921
		1,0- 10	2	
Schwefeldioxid 5/a-L	$\text{SO}_2$	1,3- 13	4	67 28 151
		2,6- 26	2	
Schwefelkohlenstoff 10/a-L	$\text{CS}_2$	1,3- 13	8	67 28 621
		5,2- 52	2	

ppm  $\triangleq$  ml/m<sup>3</sup>

MAK- (TRK)- Wert 1987 (ppm)	Temp. Bereich (°C)	Feuchtig- keits- Bereich (mg/l)	Einfache Standard- Abweichung (%)
1000	15–30	3–15	20–15
(3)	5–40	3–15	20–15
50	10–50	0–12	15–10
(5)	10–30	≤ 12	20–15
10	0–30	3–20	15–10
0,5	0–40	5–12	15–10
10	10–30	3–12	15–10
10	15–25	3–20	15–10
1000	15–30	3–15	20–15
400	15–30	3–15	20–15
3	15–30	5–15	15–10
0,1	10–40	3–15	15–10
5000	0–40	≤ 15	15–10
30	5–30	≤ 20	10– 5
30	0–40	≤ 20	10– 5
500	15–30	3–15	15–10
100	0–30	3–15	20–15
100	10–40	3–15	15–10
100	0–40	3–15	15–10
0,1	0–30	7–15	15–10
5	0–40	≤ 80%	15–10
2	15–25	3–20	15–10
5	15–25	3–20	15–10
10	0–30	3–15	15–10

**Bezugsadressen für Dräger-Tests:****Drägerwerk Aktiengesellschaft Lübeck**

Postfach 13 39  
 Moislinger Allee 53/55  
 23558 Lübeck  
 Tel. (0451) 882-0  
 Telex 26 807-0  
 Telefax (0451) 882-2080

**Niederlassungen und Verkaufsbüros:****Berlin:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Budapester Straße 40  
 10787 Berlin  
 Tel. (030) 261 80 43  
 Telex 1 81 595

**Bielefeld:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Postfach 22 04  
 Oberntorwall 22  
 33602 Bielefeld  
 Tel. (0521) 610 81  
 Telex 9 32 811

**Bremen:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Zum Panrepel 10  
 28307 Bremen  
 Tel. (0421) 48 80 21-25  
 Telex 2 45 258

**Essen:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Postfach 18 51 09  
 Im Teelbruch 68  
 45219 Essen (Kettwig)  
 Tel. (02054) 104-0  
 Telex 8 579 145  
 Verkaufsbüro

**Frankfurt/Main:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Postfach 11 69  
 Königsteiner Straße 6a  
 65812 Bad Soden  
 Tel. (06196) 206-0  
 Telex 4 15 678

**Hamburg:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Postfach 11 19 09  
 Alter Steinweg 3  
 20459 Hamburg  
 Tel. (040) 36 34 21  
 Telex 2 162 397

**Hannover:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Deisterstraße 17a  
 30449 Hannover  
 Tel. (0511) 44 44 71  
 Telex 9 23 373  
 Verkaufsbüro

**Kassel:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Heinrich-Heine-Straße 19  
 34121 Kassel  
 Tel. (0561) 210 99  
 Telex 99 542

**Kiel:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Postfach 1924  
 Fleethörn 49  
 24103 Kiel  
 Tel. (0431) 912 31-2  
 Telex 17 431 520  
 Ttx 431 520 dw kiel

**Köln:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Robert-Perthel-Straße 2-4  
 50739 Köln  
 Tel. (0221) 17 30 33  
 Telex 8 882 837

**Krefeld:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Postfach 760  
 Emil-Schäfer-Straße 24  
 47800 Krefeld-Bockum-  
 Nord  
 Tel. (02151) 47 50 31  
 Telex 8 53 861

**München:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Hubertusstraße 16  
 85521 Ottobrunn  
 Tel. (089) 609 50 47  
 Telex 5 22 194

**Nürnberg:**

Drägerwerk  
 Aktiengesellschaft  
 Postfach 469  
 Berliner Platz 10  
 90489 Nürnberg  
 Tel. (0911) 53 40 67  
 Telex 622 267

## Verkaufsbüro

**Würzburg:**

Drägerwerk  
Aktiengesellschaft  
Dürerstraße 8–10  
97072 Würzburg  
Tel. (0931) 159 66

**Saarbrücken:**

Drägerwerk  
Aktiengesellschaft  
Brebacher Landstraße 9  
66121 Saarbrücken  
Tel. (0681) 612 77  
Telex 4 428 918

**Stuttgart:**

Drägerwerk  
Aktiengesellschaft  
Postfach 81 02 80  
Vor dem Lauch 9  
70567 Stuttgart  
Tel. (0711) 7 15 02-0  
Ttx 7 111 011 dwst

## Verkaufsbüro

**Freiburg:**

Drägerwerk  
Aktiengesellschaft  
Karlstraße 75  
79104 Freiburg  
Tel. (0761) 361 56  
Telex 772 592

## Verkaufsbüro

**Heidelberg:**

Drägerwerk  
Aktiengesellschaft  
Friedrich-Ebert-Anlage 12A  
69117 Heidelberg  
Tel. (06221) 120 37

## Verkaufsbüro

**Ulm:**

Drägerwerk  
Aktiengesellschaft  
Pfarrer-Bosch-Weg 29  
89160 Ulm-Dornstadt  
Tel. (07348) 210 31

## Quecksilber-Nachweis

## Luft-3M Monitor für Quecksilber 3600

## Gebrauchshinweise

Die 3M Quecksilber Monitore 3600 und 3600 A werden zur personenbezogenen Messung der Arbeitsplatz-Konzentration von Quecksilberdampf in Arbeitsbereichen eingesetzt.

Es wird die mittlere Quecksilber-Konzentration während einer Arbeitsschicht von 8 Stunden (oder weniger) ermittelt.

Der Monitor erfaßt Quecksilber-Konzentrationen im Bereich 0–0,2 mg Hg/m<sup>3</sup> bei 8 Stunden Probenahme. Kurzzeitmessungen sind ebenfalls durchführbar. Für die Probenahme ist keine Pumpe erforderlich. Die Analyse der exponierten Monitore erfolgt im 3M Monitor-Labor.

## Verfahrensprinzip

Eine Goldschicht innerhalb des Monitors absorbiert Quecksilberdampf im mengenmäßigen Verhältnis zur Konzentration in der Umgebung. Nach der Probenahme ist das Quecksilber gebunden und kann in einer Analyse, die auf der Leitfähigkeitsänderung des entstandenen Amalgams basiert, quantitativ ermittelt werden. Die Berechnung der mittleren Quecksilber-Konzentration erfolgt unter Berücksichtigung der Probenahmezeit und Aufnahmerate, so daß ein Vergleich mit dem MAK-Wert möglich ist.

Nach der Analyse werden die Ergebnisse dem Kunden unverzüglich mitgeteilt.

1. Nachdem der Monitor der Versandtüte entnommen wurde, werden Datum und Uhrzeit in das entsprechende Feld auf der Tasche eingetragen. Die beiliegende Abdeckfolie verbleibt für den späteren Gebrauch in der Versandtüte.
2. Der Monitor wird erst unmittelbar zu Beginn der Probenahme aus der verschweißten Tüte herausgenommen ...
3. ... und zur personenbezogenen Messung in Atemhöhe am Kragen getragen. Die weiße Membran zeigt nach außen. Sie darf während der ganzen Probenahme nicht entfernt oder beschädigt werden. Man greift und berührt deshalb den Monitor nur an den Ecken.
4. Nach Beendigung der Probenahme entfernt man vom Monitor die weiße Membran. Hierzu faßt man die Membran an einer Ecke an und zieht sie diagonal über den Monitor ab.
5. Mit der beigefügten Abdeckfolie, die zuvor von ihrer Unterlage abgezogen wurde, wird der Monitor luftdicht versiegelt.

6. Hierzu muß die Abdeckfolie sorgfältig an dem vorspringenden, rechteckigen Rahmen der Monitoröffnung angedrückt werden.
7. Auf der Versandtüte die Zeit des Versiegeln und Name bzw. Personal-Nr. des Trägers in den entsprechenden Feldern eintragen.  
Der verschlossene Monitor wird in die Versandtüte gesteckt und an 3M gesandt. Der Sendung unbedingt die Anschrift für die Rücksendung des Analyseberichts beifügen.  
Monitor bitte an folgende Adresse senden:  
**3M Deutschland GmbH**  
**Abt. Technik Arbeitsschutz-Prod.**  
**Carl-Schurz-Straße 1**  
**41460 Neuss**

**Technische Daten**

Lagerzeit:	Die Lagerzeit des 3M Monitors 3600 im ungeöffneten Zustand ist begrenzt, sie beträgt (für die Lagerung bei Raumtemperatur) 1 Jahr.
Lagerzeit nach Probenahme:	Nach der Probenahme sollte der beladene Monitor ohne Zwischenlagerung ins Analyselabor gesandt werden.
Zulässiger Temperaturbereich während der Probenahme:	+ 18 bis 29°C
Luftbewegung:	0,2 bis 1,3 m/sec.
Meßbereich:	Quecksilberdampf-Konzentrationen von 0 bis 0,2 mg Hg pro m <sup>3</sup> Luft bei 8 Stunden Probenahme.
Präzision:	Die Standardabweichung des gesamten Verfahrens wurde bei einer Konzentration von 0,10 mg Hg pro m <sup>3</sup> Luft zu s = weniger als 5% bestimmt.
Spezifität:	Die Anwesenheit von CO, O <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> und organischen Dämpfen in der Luft beeinträchtigen das Meßergebnis nicht. Chlorgas stört die Meßgenauigkeit. In Gegenwart von Chlorgas ist der 3M Monitor 3600 A zu empfehlen.
Wirkstoff:	Elementares Gold mit einem Reinheitsgrad von 99,95%.

**3M Analyse-Service**

Die 3M Deutschland GmbH bietet einen zuverlässigen Spezialservice zur Analyse des Monitors 3600 bzw. 3600 A an. Die Analyse selbst erfolgt bei 3M in USA. Bei Inanspruchnahme beachten Sie bitte folgende Hinweise:

1. Die Versandtüten müssen vollständig und lesbar beschriftet sein. Unvollständige oder unleserliche Angaben führen zu Verzögerungen bei der Analyse.
2. Die Monitore sollten nach Möglichkeit im Originalkarton zur Analyse geschickt werden. Der Sendung unbedingt die Anschrift für die Rücksendung des Analyseberichts beilegen.
3. Monitore werden an folgende Adresse gesandt: 3M Deutschland GmbH, Abt. Technik Arbeitsschutz-Produkte, Carl-Schurz-Str. 1, 41460 Neuss.
4. Nach Durchführung der Analyse wird der Untersuchungsbericht an die vom Anwender angegebene »Anschrift für Analysebericht« geschickt. Die Analyse-Ergebnisse werden streng vertraulich behandelt und sind keinen weiteren Stellen außer dem 3M Labor zugänglich.
5. Die Monitore sollten unverzüglich nach der Probenahme zur Analyse abgeschickt werden.
6. Rückfragen richten Sie bitte an 3M Deutschland GmbH, Abt. Technik Arbeitsschutz-Produkte, Tel.: 02101/14-2802.

## Personenschutz Gaswarngeräte:

Das Compur Monitox ist ein Meß- und Warngerät im Zigaretenschachtel-Format, das leicht an der Arbeitskleidung befestigt werden kann.

Die Gas-Konzentration wird digital angezeigt. Zur Überprüfung des Detektors vor jedem Einsatz ist ein kleiner Gasgenerator erhältlich.

Bayer Diagnostic GmbH  
Geschäftsfeld Compur Monitors  
Weißenseestraße 101  
81539 München  
Telefon 089/6 99 27-268  
Telefax 089/6 99 27-295

## Schnelltests – Umweltgifte

### Indikation

In Wohn- oder Arbeitsräumen kann die Luft durch Gase, Stäube und Dämpfe verunreinigt sein. Wenn die Konzentration der Luftverunreinigung für ein Gift das zulässige Maß überschritten hat, ist eine Gesundheitsgefährdung möglich.

### Methoden

#### a) Luftsack (ungezielt quantitativ):

Falls die Art des Giftes unbekannt ist, wird mit einer Pumpe Luft in einen Plastiksack gepumpt, der in ein Speziallabor gesandt und dort gaschromatographisch untersucht wird.

#### b) Gasspürgerät (Sofortschnelltest, qualitativ bzw. quantitativ):

Mittels Hand-Gasspürpumpe und jeweils einem speziellen vorgesetzten Prüfröhrchen wird die Luft angesaugt. Die Dosierpumpe dient gleichzeitig zur Volumenmessung: 1 Hub = 100 cm<sup>3</sup>.

Beschaffung: Fa. Dräger, Lübeck.

Meßvorgang: Nach Zusammendrücken und Loslassen öffnet sich der Balg durch eine Feder selbsttätig. Das Ende des Ansaugvorgangs ist erreicht, sobald sich die Abstandskette gespannt hat. Das Ventil ist beim Ansaugvorgang geschlossen. In die Öffnung des Pumpenkopfes wird das jeweilige Prüfröhrchen gesteckt, an dem zuvor an beiden Seiten die Glasspitzen abgebrochen wurden. Dies geschieht durch Einstecken in eine dafür vorgesehene Abbrechöse. Die Ansaugzeit ist von der Beschaffenheit des jeweiligen Prüfröhrchens abhängig und dessen Strömungswiderstand.

Die Handhabung ist so einfach, daß auch der Betroffene die Messung selbst durchführen kann, wenn er die betreffende Anweisung zum Ablesen der Testergebnisse erhält.

Abrechnungsziffer: GOÄ 4798 M, EBM 723 D.M.

Ein Beispiel ist die

## Untersuchung auf Quecksilberdampf

### Dräger-Röhrchen Quecksilberdampf 0,1/b (CH 23101)

Standardmeßbereich (20 °C, 1013 mbar): 0,1 bis 2 mg Quecksilberdampf pro m<sup>3</sup>

Hubzahl der Dräger-Gasspürpumpe: n = 20 bis 1

Relative Standardabweichung: 30 bis 20%

### Beschreibung

Röhrchen mit einem Markierungsring – Vorsicht weiß – schwach gelblichgraue Anzeigeschicht, Reagenz: Kupfer(I)-iodid – Farbumschlag nach schwach gelborange.

### Reaktionsprinzip

Hg Quecksilber + CuI Kupfer(I)-iodid → Cu-Hg-Komplex (Farbe: schwach gelborange)

### Querempfindlichkeit

Chlor führt bei Hg-Messungen zu Minusanzeigen (z.B. 1 ppm  $\text{Cl}_2$  + 0,5 mg Hg/m<sup>3</sup> ergibt Anzeige von 0,2 mg/m<sup>3</sup>).

0,25 ppm  $\text{AsH}_3$ ; 1 ppm  $\text{PH}_3$ ; 10 ppm  $\text{H}_2\text{S}$ ; 50 ppm  $\text{NH}_3$ ; 5 ppm  $\text{NO}_2$ ; 5 ppm  $\text{SO}_2$ ; 1 ppm  $\text{N}_2\text{H}$ .

### Erweiterung des Meßbereiches

Bei Erhöhung der Hubzahl auf  $n = 40$  lassen sich auch noch 0,05 mg Hg/m<sup>3</sup> bestimmen.

Eine weitere Erhöhung der Hubzahl ist nur zulässig, wenn man vor das Hg-Prüfröhrchen zur Absorption der Luftfeuchtigkeit ein geeignetes Trockenmittel schaltet. Wir verwendeten dazu ein mit Magnesiumperchlorat gefülltes U-Rohr und konnten mit 100 Hübem noch 0,02 mg Hg/m<sup>3</sup> messen.