

1 Allgemeines
Bestimmung der mittleren Trichlorethylen-Konzentration über einen längeren Zeitraum (15 min bis 8 h). Zur Durchführung der Messung wird keine Pumpe benötigt.

2 Beschreibung
Vgl. Abb. 1.

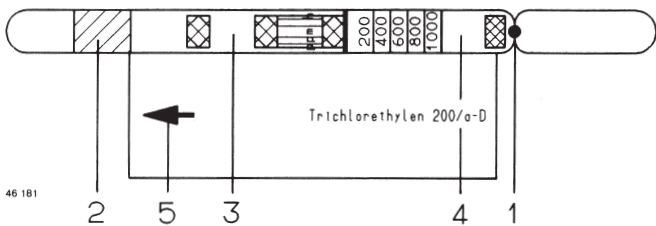


Abb. 1
1 Brechsicke mit rotem Punkt
2 Schreibfläche
3 Oxidationsschicht
4 Anzeigeschicht (weiß) mit Strichskala
5 Pfeil (zur Messung wird das Diffusionsröhrchen in Pfeilrichtung in den Halter geschoben)

Fig. 1
1 Breaking bead, marked with red dot
2 Writing surface
3 Oxidation layer
4 Indicating layer (white) with calibrated scale
5 Arrow (for measurement, the diffusion tube is pushed into the holder in the direction of the arrow)

1 General
Determination of the average trichloroethylene concentration of a prolonged period of time (15 min to 8 hours). No pump is required to carry out the measurement.

2 Description
See Fig. 1.

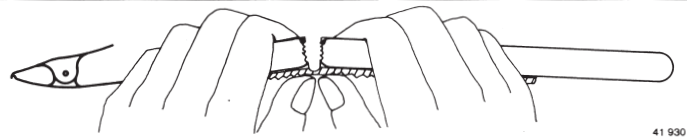


Abb. 2.1
Das Diffusionsröhrchen wird an der Brechsicke gebrochen (roter Punkt ist im unbedeckten Teil des Halters sichtbar). Der Halter schützt die Hände vor Glassplittern

Fig. 2.1
The diffusion tube is broken at the breaking bead (red dot is visible in the uncovered part of the holder). The holder protects the hands from glass splinters

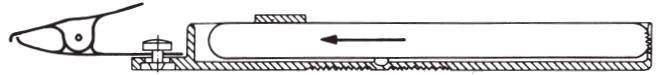


Abb. 2.2
Diffusionsröhrchen im Halter während des Meßvorganges

Fig. 2.2
Diffusion tube in the holder during measurement

3 Meßprinzip
Die zu messenden Trichlorethylen-Moleküle strömen aufgrund von Diffusionsvorgängen in Gasen selbsttätig in das einseitig geöffnete Glasröhrchen bis zur Oxidationsschicht. Bei der chemischen Reaktion des Trichlorethylens mit den Chemikalien der Oxidationsschicht entsteht Chlor. Das freigesetzte Chlor diffundiert zurück in die Anzeigeschicht und wird dort zu einem farbigen Reaktionsprodukt umgesetzt. Es erfolgt ein Farbumschlag von weiß nach gelb-orange. (Die Anzeige beginnt bei der Oxidationsschicht im hinteren Teil des Röhrchens!). Die Anzeige wird in "ppm x h" angegeben. Aus der Länge der Farbzone und der verstrichenen Probenahmezeit kann die mittlere Trichlorethylen-Konzentration berechnet werden.

3.1 Meßbereich (20 °C, 1013 mbar ≈ 760 Torr) 200 bis 1000 ppm x h. Bezogen auf die Konzentration in mL/m³ (ppm) lassen sich bei Meßzeiten zwischen 1 und 8 h folgende Meßbereiche angeben:

Meßdauer (h)	Meßbereich (mL/m ³ (ppm))
1	200 bis 1000
2	100 bis 500
4	50 bis 250
8	25 bis 125

4 Handhabung und Auswertung
4.1 Beginn (Startzeit) der Messung auf der Schreibfläche des Röhrchens notieren.
4.2 Zum Öffnen wird das Diffusionsröhrchen in entgegengesetzter Pfeilrichtung so weit in den Halter eingeschoben, bis die Sicke des Röhrchens am Scharnier anliegt. Dabei muß der rote Punkt des Röhrchens an der offenen Seite des Halters sichtbar sein. Röhrchen und Halter mit der offenen Seite vom Körper abgewandt halten und am Scharnier abbrechen (Abb. 2.1). Die Röhrchenteile vorsichtig aus dem Halter entnehmen.
4.3 Röhrchenhälfte mit der Anzeigeschicht in Pfeilrichtung bis zum Anschlag in den oberen Teil des Halters einschieben und in den unteren Teil schieben. Nun das Röhrchen nach unten verschieben, bis der Glasrand der geöffneten Seite auf dem unteren Teil des Röhrchenhalters aufliegt (Abb. 2.2).
Der Meßaufgabe entsprechend wird das Diffusionsröhrchen entweder für die Dauer der Meßphase am gewünschten Ort platziert oder zur personenbezogenen Überwachung an der Kleidung der betreffenden Person befestigt. Die Gesamtmeßzeit beträgt 8 h. Kürzere Zeiten sind möglich. Das Ende der Meßphase (Uhrzeit) ebenfalls auf der Schreibfläche des Röhrchens notieren und die Meßdauer ermitteln.
4.4 Enthält die zu untersuchende Luft Trichlorethylen, so verfärbt sich die weiße Anzeigeschicht gelb-orange. Die Länge der gesamten Verfärbung ist ein Maß für die im Anzeigeröhrchen umgesetzte Trichlorethylen-Masse.

Berechnung:
Trichlorethylen-Konzentration in mL/m³ (ppm) = $\frac{\text{Röhrchenanzeige (ppm x h)}}{\text{Meßdauer (h)}}$

Beispiele:

Röhrchenanzeige (ppm x h)	Meßdauer (h)	durchschnittliche Trichlorethylen-Konzentration mL/m ³ (ppm)
600	8	75
400	8	50

5 Bemerkungen
Anzeige unmittelbar nach der Messung auswerten.

6 Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Meßergebnis
6.1 Temperatur
Im Bereich zwischen 0 °C und 35 °C hat die Temperatur keinen Einfluß auf das Anzeigeverhalten dieser Diffusionsröhrchen.
6.2 Feuchtigkeit
Die aufgedruckte Röhrchenskala bezieht sich auf ca. 5 bis 12 mg H₂O/L (20 °C) ≈ ca. 30 bis 70 % relative Luftfeuchte. Bei höherer Luftfeuchte muß das Meßergebnis mit folgendem Faktor multipliziert werden:

rel. Luftfeuchte	Temperatur	Korrekturfaktor
90 %	20 °C	1,2

6.3 Luftdruck
Zur Korrektur des Druckeinflusses muß die Anzeige mit folgendem Faktor multipliziert werden:
Korrekturfaktor = $\frac{1013 \text{ mbar}}{\text{tatsächlicher Luftdruck in mbar}}$

7 Spezifität (Querempfindlichkeit)
Die Anzeige beruht auf der Spaltung des Trichlorethylens in der Oxidationsschicht (Chromat); das freigesetzte Chlor wird in der Anzeigeschicht durch Umsetzung mit o-Tolidin indiziert. Andere Chlorkohlenwasserstoffe werden ebenfalls indiziert.

Beispiele:

gemessener Stoff	Konzentration mL/m ³ (ppm)	Meßdauer (h)	Anzeige (ppm x h)
Perchloroethylen	500	1	ca. 600
Trichlorethan	500	1	ca. 1000
Chlorbenzol	200	1	ca. 200

Chlor (über 10 ppm x h) und Stickstoffdioxid (über 10 ppm x h) führen zu einer Verfärbung der Indikatorschicht – beginnend an der Öffnung des Diffusionsröhrchens.

8 Vorgesehene Verbrauchszeit
Verbrauchsdatum und Lagertemperatur vgl. Angaben auf der Verpackungs-Banderole.

9 Toxische Daten
MAK-Wert (BRD 1986): 50 mL/m³ (ppm).

10 Hinweis
Auf Wunsch des Benutzers liefern wir folgende Informationen:
a) die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode
b) den Einfluß der Testbedingungen (einschl. Reaktionsablauf) auf die Umsetzung und die Zuverlässigkeit der Anzeige, sofern uns diese Effekte bekannt sind.

Achtung!
Verbrauchte Röhrchen nicht achtlos fortwerfen, damit sie nicht in Kinderhände fallen!
Inhalt ätzl!

3 Measuring principle
Based on the diffusion process in gases, the trichloroethylene molecules to be measured automatically flow to the oxidation layer of the glass tube which is opened at one end. Chlorine is generated by the chemical reaction of trichloroethylene with the chemicals of the oxidation layer. The released chlorine diffuses back into the indicating layer where it is converted into a coloured reaction product. The result is a discoloration from white to yellow-orange. (In the oxidation layer, the reading begins in the rear part of the tube!) The indication is given in "ppm x h". The average trichloroethylene concentration can be calculated from the discoloured zone and the sampling time.

3.1 Range of measurement (20 °C, 1013 mbar ≈ 760 mm Hg) 200 to 1000 ppm x h. Given periods of measurement between 1 and 8 h, the following ranges of measurement can be given as an example, related to the concentration in mL/m³:

Duration of measurement (h)	Range of measurement mL/m ³ (ppm)
1	200 to 1000
2	100 to 500
4	50 to 250
8	25 to 125

4 Use and evaluation
4.1 Note the measurement starting time on the writing surface of the diffusion tube.
4.2 To open the diffusion tube, push it into the holder in the direction opposite to the arrow, until the bead on the tube rests against the hinge, whereby the red dot on the tube must be visible at the open end of the holder. Hold tube and holder with the open end pointing away from the body and break off the tube against the hinge (Fig. 2.1). Carefully remove the pieces from the holder.
4.3 Push the tube half, with the indicating layer in direction of the arrow, into the top part of the holder until stop, and click it into the bottom part. Now move the tube downwards until the glass rim of the opened end rests against the bottom part of the tube holder (Fig. 2.2).
Depending on the measuring task to be performed, the diffusion tube is placed at the desired site for the period of measurement, or clipped to the clothing for person-related monitoring. The total measuring period is 8 hours. Shorter periods are possible. Note the end of the measuring phase (time) on the writing surface of the tube and determine the duration of measurement.
4.4 If the air sample contains trichloroethylene, the white indicating layer turns yellow-orange. The total length of the discoloration is a measure of the mass of trichloroethylene which has reacted in the indicating tube.

Calculation:
Trichloroethylene concentration in mL/m³ (ppm) = $\frac{\text{Tube reading (ppm x h)}}{\text{Duration of measurement (h)}}$

Examples:

Tube reading (ppm x h)	Duration of measurement (h)	Average trichloroethylene concentration mL/m ³ (ppm)
600	8	75
400	8	50

5 Remarks
The tube reading must be evaluated immediately after the test.

6 Influence of ambient conditions on the result of measurement
6.1 Temperature
Within the range of 0 °C and 35 °C, the temperature has no influence on the reading of these diffusion tubes.
6.2 Humidity
The printed tube scale relates to approx. 5 to 12 mg H₂O/L (20 °C) ≈ approx. 30 to 70 % relative humidity. In the case of higher humidity, the measuring result must be multiplied by the following factor:

rel. humidity	temperature	conversion factor
90 %	20 °C	1.2

6.3 Atmospheric pressure
For pressure correction, multiply the tube reading by the following conversion factor:
Conversion factor = $\frac{1013 \text{ mbar}}{\text{actual atmospheric pressure in mbar}}$

7 Specificity (cross sensitivity)
The indication is based on the cleavage of trichloroethylene in the oxidation layer (chromate); by reaction with o-tolidine, the released chlorine is indicated in the indicating layer. Other chlorinated hydrocarbons are also indicated.

Examples:

measured substance	concentration mL/m ³ (ppm)	duration of measurement (h)	indication (ppm x h)
Perchloroethylene	500	1	approx. 600
Trichloroethane	500	1	approx. 1000
Chlorobenzene	200	1	approx. 200

Chlorine (more than 10 ppm x h) and nitrogen dioxide (more than 10 ppm x h), cause a discoloration of the indicating layer – beginning at the opening of the diffusion tube.

8 Shelf life
For expiry date and storage temperature, see data on package strip.

9 Toxicity data
Threshold limit value (USA 1986): 50 mL/m³ (ppm)

10 Information
At the request of the user, we will supply the following information:
a) The methods used for calibration of the detector tubes
b) The effects (including reactions) on the operation and accuracy of the gas detector tube, if the effects are known to us.

Caution:
Do not carelessly discard used tubes such that they can fall into the hands of children!
Contents are corrosive!

Bei Rückfragen bitte die außen auf die Packung aufgestempelte Chargennummer angeben. In all inquiries please state the batch number stamped on the outside of the box.

