

1 Allgemeines

Bestimmung der mittleren Kohlenstoffmonoxid-Konzentration über einen längeren Zeitraum (mindestens 1 Stunde bis maximal 8 Stunden). Zur Durchführung der Messung wird **keine** Pumpe benötigt.

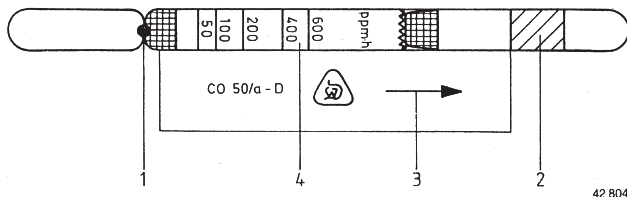


Bild 1

- 1 Brechsicke mit rotem Punkt
- 2 Schreibfläche
- 3 Pfeil (zur Messung wird das Diffusionsröhrchen in Pfeilrichtung in den Halter geschoben)
- 4 Anzeigeschicht (gelb) mit Strichskala

Fig. 1

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

2 Beschreibung

Vgl. Abbildung

3 Messprinzip

Die zu messenden CO-Moleküle strömen aufgrund von Diffusionsvorgängen in Gasen selbsttätig in das einseitig geöffnete Anzeigeröhrchen bis zur Reagenzschicht hinein. Dort reagiert das Kohlenstoffmonoxid mit den Chemikalien des Trägermaterials. Es erfolgt ein Farbumschlag von hellgelb nach grauschwarz. Die Anzeige wird in „ppm x Stunden“ angegeben. Aus der Länge der Farbzone und der verstrichenen Probenahmezeit kann die mittlere Kohlenstoffmonoxid-Konzentration berechnet werden.

3.1 Messbereich (20°C, 1013 hPa) 50 bis 600 (ppm x h).

Bezogen auf die Konzentration in ppm lassen sich bei Messzeiten zwischen 1 und 8 Stunden folgende Messbereiche angeben:

Messdauer	Messbereich
1 Stunde	50 bis 600 ppm
2 Stunden	25 bis 300 ppm
5 Stunden	10 bis 120 ppm
8 Stunden	6 bis 75 ppm

4 Handhabung und Auswertung

- 4.1 Beginn (Startzeit) der Messung auf der Schreibfläche des Röhrchens notieren.
- 4.2 Zum Öffnen wird das Röhrchen 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. (Bild 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 einknippen. Nun Röhrchen nach unten verschieben, bis der Glasrand der geöffneten Seite auf dem unteren Teil des Röhrchenhalters aufliegt (Bild 2.2). Der Messaufgabe entsprechend wird das Röhrchen entweder für die Dauer der Messphase an dem gewünschten Ort platziert oder zur personenbezogenen Überwachung an der Kleidung der betreffenden Person befestigt. Während der Messung das Röhrchen vor direktem Sonnenlicht schützen. Die Gesamtmesszeit beträgt 8 Stunden. Kürzere Zeiten sind möglich. Das Ende der Messphase (Uhrzeit) ebenfalls auf der Schreibfläche des Röhrchens notieren und die Zeitdifferenz (Messdauer) bilden.
- 4.4 Enthält die zu untersuchende Prüfluft Kohlenstoffmonoxid, so verfärbt sich die hellgelbe Anzeigeschicht grau-schwarz. Die Länge der gesamten Verfärbung ist ein Maß für die im Anzeigeröhrchen umgesetzte Kohlenstoffmonoxid-Masse.

Berechnung:

$$\text{CO-Konzentration in ppm} = \frac{\text{Prüfröhrchenanzeige}}{\text{Messdauer in Stunden}}$$

Beispiele:

Prüfröhrchenanzeige	Messdauer	CO-Konzentration
100 ppm x h	8 Stunden	12,5 ppm
200 ppm x h	8 Stunden	25 ppm
400 ppm x h	8 Stunden	50 ppm

5 Einfluß der Umgebungsbedingungen auf das Messergebnis**5.1 Temperatur**

Die Temperatur beeinflusst die Diffusion der Moleküle und das chemische Verhalten des Anzeigepreparates. Darum ist das Prüfergebnis bei von 20°C abweichenden Temperaturen mit folgenden Faktoren zu multiplizieren:

Temperatur	Korrekturfaktor
0°C	0,8
30°C	1,1
40°C	1,2

5.2 Feuchtigkeit

Die aufgedruckte Röhrchenskala bezieht sich auf ca. 3 bis 15 mg H₂O/L (25°C) entsprechend 15 bis 65% relative Luftfeuchte.

5.3 Luftdruck

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

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

6 Spezifität (Querempfindlichkeit)

Die Anzeige beruht auf der Farbreaktion des Kohlenstoffmonoxids mit einem Palladiumsalz. 20 ppm Schwefelwasserstoff (H₂S) täuschen nach 4stündiger Exposition eine Anzeige von etwa 50 ppm x h Kohlenstoffmonoxid vor.

100 ppm Ammoniak (NH₃), 4 ppm Schwefeldioxid (SO₂), 25 ppm Stickstoffdioxid (NO₂) und 2000 ppm n-Butan werden nach 4stündiger Exposition nicht angezeigt.

7 Toxische Daten

MAK-Wert (D 2002): 30 ppm CO

8 Weitere Informationen

Auf der Verpackungsbanderole finden Sie Bestellnummer, Verbrauchsdatum, Lagertemperatur und Seriennummer. Bei Rückfragen die Seriennummer angeben. Weiterführende Informationen über die Gasanalyse mit Dräger-Röhrchen auf Anforderung.

1 General

Determination of the mean carbon monoxide concentration over a prolonged period of time (a minimum of 1 hour to a maximum of 8 hours). **No pump is needed to carry out measurement.**

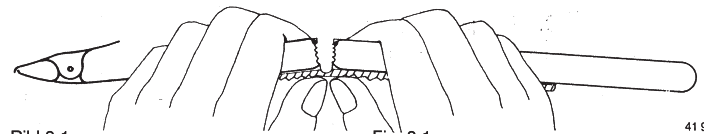


Bild 2.1

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

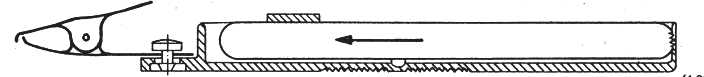


Bild 2.2

Diffusionsröhrchen im Halter während des Meßvorganges

Fig. 2.2

Diffusion tube in the holder during measurement

2 Description

See illustration

3 Measuring principle

On the basis of diffusion processes in gases, the CO molecules to be measured automatically flow to the reagent layer in the indicating tube, which is opened at one end. Here the carbon monoxide reacts with the chemicals on the carrier material, giving a change in colour from pale yellow to greyish-black. The indication is given in "ppm x hours". The mean carbon monoxide concentration can be calculated from the length of the discoloured zone and the sampling time.

3.1 Range of measurement (20°C, 1013 hPa) 50 to 600 (ppm x h).

With measuring times between 1 and 8 hours, the following ranges of measurement, related to concentration in ppm, can be given:

Duration of measurement	Range of measurement
1 hour	50 to 600 ppm
2 hours	25 to 300 ppm
5 hours	10 to 120 ppm
8 hours	6 to 75 ppm

4 Use and evaluation

- 4.1 Note the measurement starting time on the writing surface of the tube.
- 4.2 To open the tube, push it into the holder (Fig. 2) 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 the 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 tube parts from the holder.
- 4.3 Push the tube half with the indicating layer as far as it will go in the direction of the arrow into the top part of the holder and click it into the bottom part. Now push the tube down until the glass rim of the open end rests against the bottom part of the tube holder (Fig. 2.2). Depending upon the measurement required, the tube is either placed at the desired spot for the duration of the measuring phase or, for personal monitoring, is clipped to the clothing of the person concerned. Protect tube from direct sunlight during measurement. The maximum total measuring time is 8 hours, but shorter measuring periods are possible. Note the end of the measuring phase (time) on the writing surface of the tube and calculate the time difference (duration of measurement).
- 4.4 If the air sample contains carbon monoxide, the pale yellow indicating layer turns greyish-black. The total length of the discoloration is a measure of the mass of carbon monoxide which has reacted in the indicating tube.

Calculation:

$$\text{CO-concentration in ppm} = \frac{\text{detector tube indication}}{\text{duration of measurement in hours}}$$

Examples:

Detector tube indication	Duration of measurement	CO concentration
100 ppm x h	8 hours	12.5 ppm
200 ppm x h	8 hours	25 ppm
400 ppm x h	8 hours	50 ppm

5 Influence of ambient conditions on the result of measurement**5.1 Temperature**

Temperature affects the diffusion of the molecules and the chemical behaviour of the indicating preparation. Consequently, at temperatures other than 20°C, the test result should be multiplied by the following conversion factors:

Temperature	Conversion factor
0°C	0.8
30°C	1.1
40°C	1.2

5.2 Humidity

The printed tube scale relates to approx. 3 to 15 mg H₂O/L (at 25°C) corresponding to a relative humidity of 15 to 65%.

5.3 Atmospheric pressure

For pressure correction, multiply the tube reading by the following conversion factor:

$$\text{Conversion factor} = \frac{1013}{\text{actual atmospheric pressure (in hPa)}}$$

6 Specificity (cross-sensitivity)

The indication is based on the colour reaction of carbon monoxide with a palladium salt. After 4-hours' exposure, 20 ppm hydrogen sulphide (H₂S) simulate a carbon monoxide indication of approx. 50 ppm x h.

100 ppm ammonia (NH₃), 4 ppm sulphur dioxide (SO₂), 25 ppm nitrogen dioxide (NO₂) and 2000 ppm n-butane are not indicated after 4-hours' exposure.

7 Toxicity data

Threshold limit value (USA 2002): 25 ppm CO

8 Additional information

The package strip indicates order number, shelf life, storage temperature and serial number. State the serial number for inquiries. Further information with respect to gas analysis with Dräger tubes will be submitted on request.

