

Gebrauchsanweisung 234-8101051 · 4. Ausgabe · April 2004

Instructions for Use 234-8101051 en · 4th Edition · April 2004

**1 Allgemeines**

Bestimmung der mittleren Kohlenstoffdioxid-Konzentration über einen längeren Zeitraum (15 Minuten bis max. 8 Stunden). Zur Durchführung der Messung wird **keine** Pumpe benötigt.

**2 Beschreibung**

Vgl. Abbildung

**1 General and Application**

Determination of the mean carbon dioxide concentration over a prolonged period of time (15 minutes to a maximum of 8 hours). **No** pump is needed to carry out measurement.

**2 Description**

See illustration

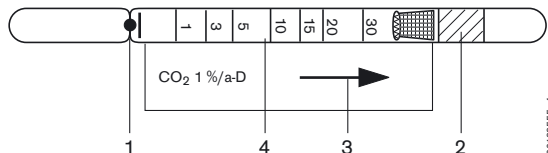


Abb. 1  
1 Brechsicke mit rotem Punkt  
2 Schreibfläche  
3 Pfeil (zur Messung wird das Diffusionsröhrchen in Pfeilrichtung in den Halter geschoben)  
4 Anzeigeschicht (blau) mit Strichskale

Fig. 1  
1 Tube 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 (blue) with calibrated scale



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

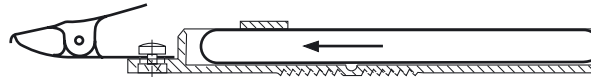


Abb. 2.2  
Diffusionsröhrchen im Halter während des Messvorgangs

Fig. 2.2  
Diffusion tube in the holder during measurement

**3 Messprinzip**

Die zu messenden CO<sub>2</sub>-Moleküle strömen aufgrund von Diffusionsvorgängen in Gasen selbsttätig in das einseitig geöffnete Anzeigeröhrchen bis zur Reagenzschicht hinein. Dort reagiert das Kohlenstoffdioxid mit den Chemikalien des Trägermaterials. Es erfolgt ein Farbumschlag von blau nach weiß. Die Anzeige wird in "Vol.-% x Stunden" angegeben. Aus der Länge der Farbzone und der verstrichenen Probenahmezeit kann die mittlere Kohlenstoffdioxid-Konzentration berechnet werden.

3.1 Messbereich (20 °C, 1013 hPa) 1 bis 30 (Vol.-% x h).  
Bezogen auf die Konzentration in Vol.-% lassen sich bei Messzeiten zwischen 1 und 8 Stunden folgende Messbereiche angeben:

Messdauer	Messbereich
1 Stunde	1 bis 30 Vol.-%
3 Stunden	0,3 bis 10 Vol.-%
5 Stunden	0,2 bis 6 Vol.-%
8 Stunden	0,13 bis 4 Vol.-%

**4 Handhabung und Auswertung**

- Beginn (Startzeit) der Messung auf der Schreibfläche des Röhrchens notieren.
- Zum Öffnen wird das Röhrchen in entgegengesetzter Pfeilrichtung soweit 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.
- 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 (Abb. 2.2). Der Messaufgabe entsprechend wird das Röhrchen 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 Stunden, kürzere Zeiten sind möglich. Das Ende der Messphase (Uhrzeit) ebenfalls auf der Schreibfläche des Röhrchens notieren und die Zeitdifferenz (Messdauer) bilden.
- Enthält die zu untersuchende Prüfluft Kohlenstoffdioxid, so verfärbt sich die blaue Anzeigeschicht weiß. Die gesamte Länge der gesamten Verfärbung ist ein Maß für die im Anzeigeröhrchen umgesetzte Kohlenstoffdioxid-Masse.

Berechnung:  
CO<sub>2</sub>-Konzentration in Vol.-% =  $\frac{\text{Prüfröhrchen}}{\text{Messdauer in Stunden}}$

Beispiele:

Prüfröhrchenanzeige	Messdauer	Konzentration
10 Vol.-% x h	4 Stunden	2,5 Vol.-%
5 Vol.-% x h	8 Stunden	0,6 Vol.-%
1 Vol.-% x h	8 Stunden	0,13 Vol.-%

**5 Bemerkungen**

Anzeige sofort nach der Messung auswerten.

**6 Einfluss der Umgebungsbedingungen auf das Messergebnis**

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

Temperatur	Korrekturfaktor
0 °C	1,3
40 °C	0,8

6.2 Feuchtigkeit: Die aufgedruckte Röhrchenskala bezieht sich auf ca. 1 bis 15 mg H<sub>2</sub>O/L (20 °C) entsprechend 5 bis 90 % relative Luftfeuchte.

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

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

**7 Spezifität (Querempfindlichkeit)**

Die Anzeige beruht auf der Reaktion des Kohlenstoffdioxids mit Alkali, dessen Verbrauch durch einen Indikator angezeigt wird.

Während der 8stündigen Messung von 1 Vol.-% CO<sub>2</sub> kein Einfluss durch: 100 ppm NH<sub>3</sub>, 50 ppm SO<sub>2</sub>, 50 ppm NO<sub>2</sub>, 50 ppm H<sub>2</sub>S, 25 ppm HCl.

**8 Vorgesehene Verbrauchszeit**

Verbrauchsdatum und Lagertemperatur vgl. die Angaben auf der Verpackungsbanderole.

**9 Toxische Daten**

MAK-Wert (D 2002): 5000 ppm entsprechend 0,5 Vol.-%

**10 Hinweise**

Auf Wunsch des Benutzers liefern wir folgende Informationen:

- die für die Kalibrierung der Prüfröhrchen verwendete Methode
- 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 ätzt!

**3 Measuring Principle**

On the basis of diffusion processes in gases, the CO<sub>2</sub> molecules to be measured automatically flow to the reagent layer in the indicating tube, which is opened at one end. Here the carbon dioxide reacts with the chemicals on the carrier layer, giving a change in colour from blue to white. The indication is given in "vol.-% x hours". The mean carbon dioxide concentration can be calculated from the length of the discoloured zone and the exposure time.

3.1 Range of measurement (20 °C, 1013 hPa) 10 to 30 (vol.-% x h).  
With measuring times between 1 and 8 hours, the following ranges of measurement, related to concentration in vol.-% can be given:

Duration of measurement	Range of measurement
1 hour	1 to 30 vol.-%
3 hours	0.3 to 10 vol.-%
5 hours	0.2 to 6 vol.-%
8 hours	0.13 to 4 vol.-%

**4 Use and Evaluation**

- Note the measurement starting time on the writing surface of the diffusion tube.
- To open the 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 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.
- 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 half. Now push the tube down until the glass rim for 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. 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).
- If the air sample contains carbon dioxide, the blue indicating layer turns white. The total length of the discoloration is a measure of the mass of carbon dioxide which has reacted in the indicating tube.

Calculation:  
CO<sub>2</sub> concentration in vol.-% =  $\frac{\text{detector tube indication}}{\text{duration of measurement in hours}}$

Examples:

Detector tube indication	Duration of measurement	concentration
10 vol.-% x h	4 hours	2.5 vol.-%
5 vol.-% x h	8 hours	0.6 vol.-%
1 vol.-% x h	8 hours	0.13 vol.-%

**5 Remarks**

Evaluate the indication immediately after measurement.

**6 Influence of ambient conditions on the result of measurement**

6.1 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	1.3
40 °C	0.8

6.2 Humidity: The printed tube scale relates to app. 1 to 15 mg H<sub>2</sub>O/L (at 20 °C), corresponding to a relative humidity of 5 to 90 %.

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

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

**7 Specificity (cross-sensitivities)**

The indication is based on the reaction of carbon dioxide with alkali, the consumption of which is indicated by an indicator.

The following have no influence on the indication over an 8-hour period of measurement of 1 vol.-% CO<sub>2</sub>: 100 ppm NH<sub>3</sub>, 50 ppm SO<sub>2</sub>, 50 ppm NO<sub>2</sub>, 50 ppm H<sub>2</sub>S, 25 ppm HCl.

**8 Shelf life**

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

**9 Toxicity data**

Threshold limit value (USA 2003): 500 ppm corresponding to 0.5 vol.-%.

**10 Information**

At the request of the tube user, we will supply the following information:

- The methods used for calibration of the detector tubes.
- The effects (including reactions) on the operation and accuracy of the gas detector tube unit caused by specific environmental conditions described by the user, 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 corrosive!

1 Généralités

Détermination de la concentration moyenne d'anhydride carbonique calculée sur une période prolongée (entre 15 minutes au minimum et 8 heures au maximum). La mesure se fait sans contrainte d'un dispositif de pompage.

2 Description

Voir fig.

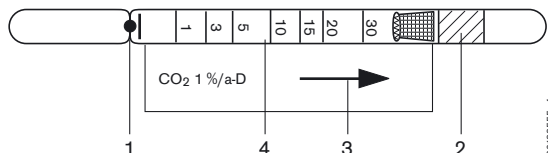


Fig. 1

- 1 Moulure à point rouge
- 2 Plaque pour notices
- 3 Flèche (pour l'analyse, le tube est à glisser dans le support, en direction de la flèche)
- 4 Couche indicatrice (bleue) avec échelle graduée

Fig. 1

- 1 Acanaladura rompedora con punto rojo
- 2 Superficie para anotaciones
- 3 Flecha (para la medición se inserta el tubo de difusión en el soporte, siguiendo la dirección de la flecha)
- 4 Capa indicadora (azul) con escala graduada

3 Principe de mesure

En vertu de la diffusion dans les gaz, les molécules de CO<sub>2</sub>, à mesurer, se répandent automatiquement dans le tube indicateur ouvert d'un côté, pour arriver jusqu'à la couche réactive. Dans cette couche réactive, l'anhydride carbonique réagit avec les substances chimiques du support. Il en résulte un virage de coloration de bleu passe au blanc. L'indication est donnée en « Vol.-% x heures ». De la longueur de la coloration et du temps écoulé pour l'échantillonnage on peut calculer la concentration moyenne d'anhydride carbonique.

3.1 Domaine de mesure (20 °C, 1013 hPa) 10 à 30 (Vol.-% x h).

En se référant à la concentration en Vol.-%, il est possible d'indiquer les domaines de mesure suivants pour des temps de mesure entre 1 et 8 heures:

Durée de la mesure	Domaine de mesure
1 heure	1 à 30 Vol.-%
3 heures	0,3 à 10 Vol.-%
5 heures	0,2 à 6 Vol.-%
8 heures	0,13 à 4 Vol.-%

4 Mise en oeuvre et évaluation des résultats

- 4.1 Inscrive sur la plaque pour notices du tube, l'heure de départ de la mesure.
- 4.2 Pour ouvrir le tube, l'enfoncer, dans le sens opposé de la flèche, dans le support jusqu'à ce que la moulure du tube vienne s'appuyer à la charnière. Le point rouge sur le tube doit être visible sur le côté ouvert du support. Tenir le tube et le support avec le côté ouvert, éloignés du corps et briser à la charnière (Fig. 2.1). Sortir avec précaution les parties du tube du support.
- 4.3 Dans le sens de la flèche, glisser la partie du tube contenant la couche indicatrice dans la partie supérieure du support et la presser dans la partie inférieure du tube. Glisser à présent le tube vers le bas jusqu'à ce que le bord en verre du côté ouvert repose sur la partie inférieure du maintien-tube (Fig. 2.2). Selon le cas, le tube est alors ou placé à la durée de la phase de mesure à l'endroit choisi, ou fixé au vêtement quand c'est la surveillance individuelle qui est demandée. La durée de mesure totale comporte 8 heures, mais des périodes plus courtes sont possibles. Noter également sur la plaque pour notices, l'heure à laquelle la phase de mesure s'est terminée pour établir l'intervalle de temps (durée de la mesure).
- 4.4 Si l'air à analysé contient de l'anhydride carbonique, la couche indicatrice bleue se colore en blanc. La longueur de la coloration est en proportion de la masse d'hydrogène sulfuré transformé dans le tube indicateur.

Calcul:  
Concentration de CO<sub>2</sub> en Vol.-% =  $\frac{\text{indication sur le tube}}{\text{durée de la mesure en heures}}$

Exemples:

Indication sur le tube	Durée de la mesure	Concentration CO <sub>2</sub>
10 Vol.-% x h	4 heures	2,5 Vol.-%
5 Vol.-% x h	8 heures	0,6 Vol.-%
1 Vol.-% x h	8 heures	0,13 Vol.-%

5 Observations

L'interprétation de l'indication obtenue est à faire tout de suite après la fin de la mesure.

6 Influence des conditions ambiantes sur le résultat de mesure

6.1 Température: Les températures ont une influence sur la diffusion des molécules et sur le comportement chimique de la préparation indicatrice. A des températures inférieures ou supérieures à 20 °C, il faut par conséquent multiplier le résultat obtenu à la mesure par les facteurs suivants:

Température	Facteur de correction
0 °C	1,3
40 °C	0,8

6.2 Humidité: L'échelle imprimée sur le tube se rapporte à env. 1 à 15 mg H<sub>2</sub>O/L (20 °C) ou 5 à 90 % d'humidité relative.

6.3 Pression atmosphérique: Pour une correction de l'influence de la pression, l'indication est à multiplier par le facteur suivant:

Facteur de correction =  $\frac{1013}{\text{pression atmosphérique effective (hPa)}}$

7 Spécificité (interférence)

L'indication est basée sur la réaction de l'anhydride carbonique avec un alcali, don l'épaissement est signalé par un indicateur.

100 ppm NH<sub>3</sub>, 50 ppm SO<sub>2</sub>, 50 ppm NO<sub>2</sub>, 50 ppm H<sub>2</sub>S, 25 ppm HCl n'ont aucun effet pour une mesure de 1 Vol.-% CO<sub>2</sub> s'étendant sur 8 heures.

8 Date limite d'utilisation

La date limite d'utilisation et la température conseillée pour le stockage sont imprimées sur la bande papier entourant la boîte de tubes.

9 Données toxicologiques

Valeur VME (1999): 5000 ppm

10 Remarque

Sur demande, nous pouvons fournir aux utilisateurs des informations sur

- a) la méthode que nous utilisons pour l'étalonnage des tubes réactifs.
- b) l'influence que peuvent avoir les conditions dans lesquelles le test est effectué (y compris le déroulement de la réaction sur la composition et la fiabilité de l'indication, dans la mesure ou ces effets nous sont connus.

Attention!

Les tubes contiennent une substance corrosive! Pour s'en débarrasser après utilisation, prendre par conséquent les précautions qui s'imposent pour ce genre de déchets (dans le Livre de Poche sur les tubes réactifs est indiquée une des méthodes qu'on peut appliquer), pour qu'ils ne parviennent pas entre les mains des enfants.

1 Generalidades

Determinación de la concentración media de dióxido de carbono en un largo periodo de tiempo (15 min hasta un máximo de 8 horas). Para la ejecución de la medición no se necesita ninguna bomba.

2 Descripción

Ver ilustración.



Fig. 2.1

Le tube est à briser à l'endroit de la moulure (le point rouge est visible dans la section non-couverte du support). Le support empêche de se blesser aux mains avec les débris de verre.

Fig. 2.1

El tubo se rompe en la acanaladura (con el punto rojo visible en la parte descubierta del soporte). El soporte protege las manos de las esquirlas de vidrio.

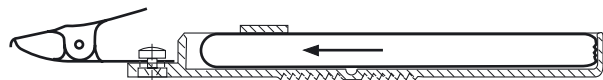


Fig. 2.2

Position du tube à diffusion dans le support, pendant la mesure.

Fig. 2.2

El tubo de difusión en el soporte durante el proceso de medición.

3 Principio de medida

Debido a procesos de difusión de los gases, las moléculas de CO<sub>2</sub> a medir penetran en el lado abierto del tubo indicador hasta la capa reactiva. El dióxido de carbono reacciona allí con los productos químicos del material portador, produciéndose un viraje de color de azul a blanco. La indicación es dada en % en vol. x hora. De la longitud de la zona coloreada y del tiempo de toma de muestra transcurrido puede calcularse la concentración media de dióxido de carbono.

3.1 Margen de medida (20 °C, 1013 hPa) 10 hasta 30 (% en vol. x h).

En relación con la concentración en % en vol. pueden darse los siguientes márgenes de medida para tiempos de medición de 1 a 8 horas:

Duración de la medición	Margen de medida
1 hora	1 hasta 30 % en vol.
3 horas	0,3 hasta 10 % en vol.
5 horas	0,2 hasta 6 % en vol.
8 horas	0,13 hasta 4 % en vol.

4 Manejo y evaluación

- 4.1 Registrar en la superficie para mediciones del tubito la hora en que se inicia la medición.
- 4.2 Para abrir el tubito se inserta el mismo en el portatubito, en dirección contraria a la flecha, hasta que su acanaladura descansa en la bisagra. En esta posición, el punto rojo del tubo ha de quedar visible en el lado abierto del portatubo. Romper el tubito contra la bisagra (Fig. 2.1), manteniéndolo del lado abierto, junto con el portatubo, alejado del cuerpo. Sacar con cuidado del portatubito las partes del tubito.
- 4.3 Introducir a tope, en la parte superior del portatubito, la mitad del tubito con la capa indicadora, en la dirección de la flecha, fijándola en la parte inferior del portatubito. Desplazar ahora el tubito hacia abajo, hasta que el borde de vidrio del lado abierto descansa en la parte inferior del portatubito (Fig. 2.2). De acuerdo con la finalidad de la medición se coloca el tubito durante el tiempo de la fase de medida en el lugar deseado, o se fija, para control personal al traje de la persona que pueda verse afectada. El tiempo total de medición es de 8 horas. Son también posibles tiempos más cortos. Se registrará asimismo en la superficie de anotaciones del tubito el fin de la fase de medida (tiempo horario), para obtener la diferencia entre tiempos (duración de la medición).
- 4.4 Si la muestra de aire a analizar contiene dióxido de carbono, la capa indicadora azul se colorea de blanco. La longitud total de la coloración de la medida de la masa de dióxido de carbono que ha reaccionado en el tubito indicador.

Calculo:  
Concentración de CO<sub>2</sub> en % en vol. =  $\frac{\text{indicación del tubito de control}}{\text{duración de la medición en horas}}$

Ejemplos:

Indicación del tubito de control	Duración de la medición	Concentración
10 % en vol. x h	4 horas	2,5 % en vol.
5 % en vol. x h	8 horas	0,6 % en vol.
1 % en vol. x h	8 horas	0,13 % en vol.

5 Observaciones

Evaluar la indicación inmediatamente después de la medición.

6 Influencia de las condiciones del ambiente sobre el resultado de la medición

6.1 Temperatura: La temperatura influye sobre la difusión de las moléculas y el comportamiento químico del preparado indicador. Por esta razón hay que multiplicar el resultado del análisis, cuando las temperaturas difieren de 20 °C, por los siguientes factores:

Temperatura	Factor de corrección
0 °C	1,3
40 °C	0,8

6.2 Humedad: La escala impresa en el tubito se refiere a 1 hasta 15 mg H<sub>2</sub>O/L (20 °C), lo que corresponde a una humedad relativa de 5 hasta 90 %.

6.3 Presión atmosférica: Para corregir la influencia de la presión se multiplicará la indicación por el siguiente factor:

Factor de corrección =  $\frac{1013}{\text{presión atmosférica real (hPa)}}$

7 Especificidad (interferencias a la sensibilidad)

La indicación se basa en la reacción del dióxido de carbono con álcali, cuyo consumo es indicado por un indicador.

Durante una medición de 8 horas de 1 % de CO<sub>2</sub> en volumen no tienen ninguna influencia: 100 ppm NH<sub>3</sub>, 50 ppm SO<sub>2</sub>, 50 ppm NO<sub>2</sub>, 50 ppm H<sub>2</sub>S, 25 ppm HCl.

8 Tiempo de utilización previsto

Ver en el precinto datos sobre fecha de caducidad y temperatura de almacenamiento.

9 Datos toxicológicos

Valor MAK (2002): 5000 ppm correspondiendo a 0,5 % en vol.

10 Nota

A solicitud del usuario suministramos las siguientes informaciones:

- a) método utilizado en la calibración de los tubitos de control
- b) influencia de las condiciones de ensayo sobre la reacción y su curso, así como acerca de la fiabilidad de la indicación, en tanto nos sean conocidos estos efectos.

¡Cuidado!

No tirar los tubitos usados sin las debidas precauciones, a fin de evitar que caigan en manos de los niños.  
¡Su contenido es cáustico!