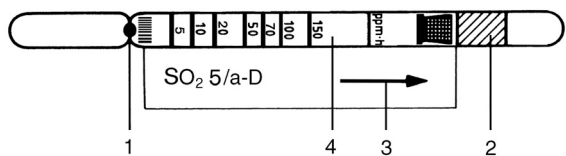


1 Allgemeines

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



- 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-violett) 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-violet) with calibrated scale

2 Beschreibung

Vgl. Abbildung.

3 Messprinzip

Die zu messenden SO₂-Moleküle strömen aufgrund von Diffusionsvorgängen in Gasen selbsttätig in das einseitig geöffnete Anzeigeröhrchen bis zur Reagenzschicht hinein. Dort reagiert Schwefeldioxid mit den Chemikalien des Trägermaterials. Es erfolgt ein Farbumschlag von blau-violett nach hellgelb. Die Anzeige wird in "ppm x Stunden" angegeben. Aus der Länge der Farbzone und der verstrichenen Probenahmezeit kann die mittlere Schwefeldioxid-Konzentration berechnet werden.

3.1 Messbereich (20 °C, 1013 hPa) 5 bis 150 (ppm x h).

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

Messdauer (h)	Messbereich (ppm)
1	5 bis 150
2	2,5 bis 75
4	1,3 bis 38
8	0,7 bis 19

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 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.

4.3 Röhrchenhälfte mit der Anzeigeschicht in Pfeilrichtung bis zum Anschlag in den oberen Teil des Halters einschieben und in den unteren Teil einknipsen. 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.

4.4 Enthält die zu untersuchende Luft Schwefeldioxid, verfärbt sich die blau-violette Anzeigeschicht hellgelb. Die gesamte Länge der Verfärbung ist ein Maß für die im Anzeigeröhrchen umgesetzte Schwefeldioxid-Masse.

Berechnung:

$$\text{SO}_2\text{-Konzentration in ppm} = \frac{\text{Röhrchenanzeige}}{\text{Messdauer in Stunden}}$$

Beispiele:

Röhrchenanzeige (ppm x h)	Messdauer (h)	SO ₂ -Konzentration (ppm)
10	5	2
50	8	6,3
70	7	10

Die Röhrchen-Anzeige unmittelbar nach der Messung auswerten!

5 Umgebungsbedingungen

5.1 Temperatur: Im Bereich von 10 °C bis 30 °C hat die Temperatur keinen Einfluss auf die Anzeige.

Bei Messungen außerhalb dieses Temperaturbereichs das Messergebnis mit folgenden Faktoren multiplizieren:

Temperatur (°C)	Korrekturfaktor
0	1,4
40	0,8

5.2 Feuchtigkeit: 1 bis 15 mg/L (entspr. 5 bis 65 % r. F. bei 25 °C).

5.3 Luftdruck: Zur Korrektur des Druckeinflusses die Anzeige mit folgendem Faktor multiplizieren:

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

6 Querempfindlichkeit

Die Anzeige beruht auf der Reaktion von SO₂ mit Alkali, dessen Verbrauch durch den Farbumschlag eines Säure-Basen-Indikators sichtbar wird. Andere saure Gase werden ebenfalls angezeigt.

Beispiele:

gemessenes Gas	Konzentration (ppm)	Messdauer (h)	Anzeige (ppm x h)	Farbumschlag
Chlorwasserstoff	10	6	25	rosa
Stickstoffdioxid	25	2	120	hellgelb
Chlor	5	2	10	weiß-gelb
Essigsäure	20	4	60	gelb

7 Toxische Daten

MAK-Wert (D 2000) 2 ppm Schwefeldioxid

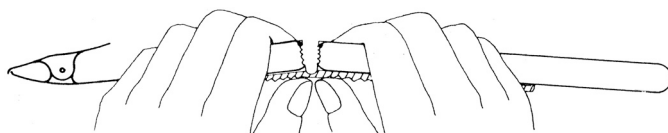
8 Weitere Informationen

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.

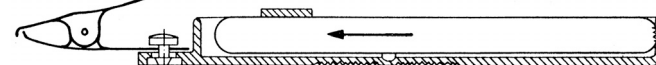
1 General

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



- 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 Glassplintern.

- 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.

2 Description

See illustration.

3 Measuring Principle

On the basis of diffusion processes in gases, the SO₂ molecules to be measured flow automatically to the reagent layer in the indicating tube, which is open at one end. Here the sulphur dioxide reacts with the chemicals on the carrier material, giving a change in colour from blue-violet to primrose yellow. The indication is given in "ppm x hours". The mean sulphur dioxide concentration can be calculated from the length of the discoloured zone and the sampling time.

3.1 Range of measurement (20 °C, 1013 hPa) 5 to 150 (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 (h)	Range of measurement (ppm)
1	5 to 150
2	2.5 to 75
4	1.3 to 38
8	0.7 to 19

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. **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 at 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 on the measurement requirement, 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).

4.4 If the air sample contains sulphur dioxide, the blue-violet indicating layer turns primrose yellow. The total length of the discoloration is a measure of the mass of sulphur dioxide which has reacted in the indicating tube.

Calculation:

$$\text{SO}_2 \text{ concentration in ppm} = \frac{\text{detector tube indication}}{\text{duration of measurement in hours}}$$

Examples:

Tube indication (ppm x h)	Duration of measurement (h)	SO ₂ concentration (ppm)
10	5	2
50	8	6.3
70	7	10

The tube display should be analysed immediately after measurement!

5 Ambient Conditions

5.1 Temperature: Between 10 °C and 30 °C, temperature has no influence on the indication.

When measuring outside this temperature range, the result of measurement should be multiplied by the following factors:

Temperature (°C)	Adjusting factor
0	1.4
40	0.8

5.2 Humidity: 1 to 15 mg/L (corresponds to 5 to 65 % rel. humidity at 25 °C).

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

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

6 Cross Sensitivities

The indication is based on a reaction of SO₂ with alkali, consumption being visibly indicated by the colour change of an acid-base indicator. Other acid gases are also indicated.

Examples:

Gas measured	Concentration (ppm)	Duration of measurement (h)	Display (ppm x h)	Colour change
Hydrogen chloride	10	6	25	pink
Nitrogen dioxide	25	2	120	primrose yellow
Chlorine	5	2	10	whitish-yellow
Acetic acid	20	4	60	yellow

7 Toxicity Data

TLV (USA 1999) 2 ppm sulphur dioxide

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 supplied on request.

1 Généralités

Détermination de la concentration moyenne de dioxyde de soufre calculée sur une période prolongée (15 minutes au minimum et 8 heures au maximum). **Aucune pompe n'est nécessaire pour effectuer la mesure.**

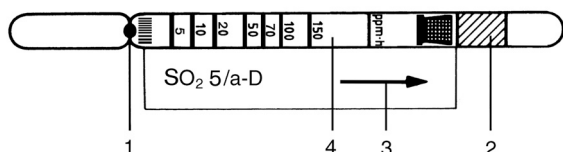


Fig. 1
1 Moulure à point rouge
2 Zone d'inscription
3 Flèche (pour l'analyse, glisser le tube dans le support dans le sens de la flèche)
4 Couche indicatrice (bleue-violette) avec échelle graduée

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-violeta) con escala graduada

2 Description

Voir figure.

3 Principe de mesure

Les molécules de SO₂ à mesurer se répandent automatiquement dans le tube indicateur ouvert d'un côté, en vertu de la diffusion dans les gaz, pour arriver jusqu'à la couche réactive. Dans cette couche réactive, le dioxyde de soufre réagit avec les substances chimiques du support. Il se produit un changement de coloration du bleu-violet au jaune clair. L'indication est donnée en "ppm x heures". La longueur de la coloration et le temps écoulé pour l'échantillonnage permettent de calculer la concentration moyenne de dioxyde de soufre.

3.1 Plage de mesure (20 °C, 1013 hPa) 5 à 150 (ppm x h).

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

Durée de la mesure (h)	Plage de mesure (ppm)
1	5 à 150
2	2,5 à 75
4	1,3 à 38
8	0,7 à 19

4 Mise en oeuvre et évaluation des résultats

- Inscrire l'heure de début de la mesure sur la zone d'inscription du tube.
- Pour ouvrir le tube, l'enfoncer dans le support en sens inverse de la flèche jusqu'à ce que la moulure du tube vienne s'appuyer sur 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 éloigné du corps et briser au niveau de la charnière (Fig. 2.1). Sortir avec précaution les parties du tube du support.
- Glisser la partie du tube contenant la couche indicatrice dans le sens de la flèche 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 porte-tube (Fig. 2.2). Selon le cas, le tube est alors ou placé à l'endroit choisi pendant la durée de la phase de mesure ou fixé au vêtement quand c'est la surveillance individuelle qui est demandée. La durée de mesure totale est de 8 heures, mais des périodes plus courtes sont possibles. Noter également l'heure à laquelle la phase de mesure s'est terminée sur la zone d'inscription et établir l'intervalle de temps (durée de la mesure).
- Si l'air à analyser contient du dioxyde de soufre, la couche indicatrice bleu-violette se colore en jaune clair. La longueur totale de la coloration est proportionnelle à la masse de dioxyde de soufre transformé dans le tube indicateur.

Calcul :
Concentration de SO₂ en ppm = $\frac{\text{indication du tube}}{\text{durée de la mesure en heures}}$

Exemples:

Indication sur le tube (ppm x h)	Durée de la mesure (h)	Concentration de SO ₂ (ppm)
10	5	2
50	8	6,3
70	7	10

Analyser l'indication du tube immédiatement après la mesure!

5 Conditions ambiantes

5.1 Température : une température comprise entre 10 °C et 30 °C n'a aucune influence sur l'indication.

Dans le cas des mesures effectuées hors de cette plage de températures, multiplier le résultat par les facteurs suivants:

Température (°C)	Facteur de correction
0	1,4
40	0,8

5.2 Humidité: 1 à 15 mg/L (ce qui correspond à 5 à 65 % HR à 25 °C).

5.3 Pression atmosphérique : Multiplier l'indication par le facteur suivant pour corriger l'influence de la pression:

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

6 Interférences

L'indication est basée sur la réaction du SO₂ avec un alcalin dont l'épuisement est matérialisé par le changement de coloration d'un indicateur acide-base. Ce changement de coloration peut également signaler la présence d'autres gaz acides.

Exemples:

Gaz mesuré	Concentration (ppm)	Durée de la mesure (h)	Indication (ppm x h)	Changement de coloration
Gaz hydrochlorique	10	6	25	rose
Dioxyde d'azote	25	2	120	jaune clair
Chlore	5	2	10	blanc-jaune
Acide acétique	20	4	60	jaune

7 Données toxicologiques

Valeur VME (F 1999) 2 ppm de dioxyde de soufre

8 Autres informations

Vous trouverez le N° de référence, la date de péremption, la température de stockage et le N° de série sur la bandelette d'emballage. Indiquer le N° de série en cas de réclamation. Informations complémentaires sur l'analyse de gaz par tubes réactifs Dräger sur demande.

1 Generalidades

Determinación de la concentración media del dióxido de azufre en un largo período de tiempo (desde un mínimo de 15 minutos a un máximo de 8 horas). No se necesita **ninguna** bomba para realizar la medición.

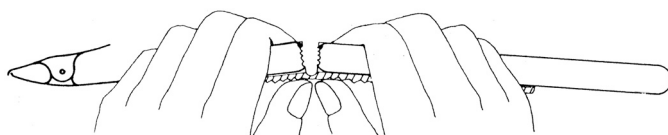


Fig. 2.1
Le tube est à briser à l'endroit de la moulure (le point rouge est visible dans la section non-couverte du support). Le support empêche de se blesser aux mains avec les débris de verre.

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.

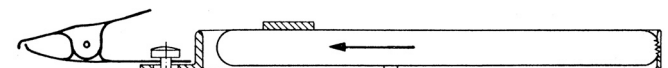


Fig. 2.2
Position du tube à diffusion dans le support pendant la mesure

Fig. 2.2
El tubo de difusión en el soporte durante el proceso de medición.

2 Descripción

Ver ilustración.

3 Principio de medición

Las moléculas de SO₂ a medir afluyen por sí mismas debido a procesos de difusión de los gases, al lado abierto del tubo indicador, penetrando hasta la capa reactiva. En ella reacciona el dióxido de azufre con los productos químicos de la sustancia portadora. Se produce un viraje de color de azul-violeta a amarillo claro. La indicación es dada en "ppm x horas". De la longitud de la zona coloreada y del tiempo de toma de muestra transcurrido puede calcularse la concentración media de dióxido de azufre.

3.1 Margen de medida (20 °C, 1013 hPa) 5 hasta 150 (ppm x h).

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

Tiempo de medición (h)	Margen de medida (ppm)
1	5 hasta 150
2	2,5 hasta 75
4	1,3 hasta 38
8	0,7 hasta 19

4 Manejo y evaluación

- Registrar la hora en que se inicia la medición en la superficie para anotaciones del tubo.
- Para abrirlo se inserta el tubo en el portatubo 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 tubo contra la bisagra, manteniendo alejado del cuerpo del lado abierto junto con el portatubo (Fig. 2.1). Sacar del portatubo con cuidado las partes del tubo.
- Introducir a tope en la parte superior del portatubo la mitad del tubo con la capa indicadora en la dirección de la flecha, fijándola a presión en la parte inferior. Desplazar ahora el tubo hacia abajo, hasta que el borde de cristal del lado abierto descansa en la parte inferior del portatubo (Fig. 2.2). De acuerdo con la finalidad de la medición se coloca el tubo 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 posibles tiempos más cortos. Se registrará también en la superficie de anotaciones el fin de la fase de medida (tiempo horario), y la diferencia entre tiempos permitirá obtener la duración de la medición.
- Si el aire que se analiza contiene dióxido de azufre, la capa indicadora azul-violeta se colorea de amarillo claro. La longitud total de la coloración es una medida para la masa de dióxido de azufre que ha reaccionado en el tubo con la capa indicadora.

Cálculo:
Concentración de SO₂ en ppm = $\frac{\text{indicación del tubo}}{\text{duración de la medición en horas}}$

Ejemplos:

Indicación del tubo (ppm x h)	Duración de la medición (h)	Concentración de SO ₂ (ppm)
10	5	2
50	8	6,3
70	7	10

!Evaluar la indicación del tubo directamente después de la medición!

5 Condiciones de ambiente

5.1 Temperatura: En un margen de 10 °C hasta 30 °C, la temperatura no tiene influencia alguna sobre la indicación.

En caso de mediciones fuera de este margen de temperaturas, el resultado de la medición se deberá multiplicar por los factores siguientes:

Temperatura (°C)	Factor de corrección
0	1,4
40	0,8

5.2 Humedad: 1 hasta 15 mg/L (corresponden a 5 hasta 65% de humedad relativa con 25 °C).

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

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

6 Sensibilidad a interferencias

La indicación se basa en la reacción de SO₂ con álcali, cuyo consumo se hace visible por el cambio de color de un indicador ácido-base. Otros gases son también indicados.

Ejemplos:

Gas medido	Concentración (ppm)	Duración de medición (h)	Indicación (ppm x h)	Cambio de color
Cloruro de hidrógeno	10	6	25	rosa
Dióxido de nitrógeno	25	2	120	amarillo claro
Cloruro	5	2	10	blanco amarillento
Acido acético	20	4	60	amarillo

7 Datos toxicológicos

Valor MAK (D 2000) 2 ppm de dióxido de azufre

8 Información adicional

En la etiqueta de precinto del estuche están indicados: núm. de referencia, fecha de caducidad, temperatura de almacenamiento y n° de fabricación. En caso de consultas, indiquenos el n° de fabricación. Previa solicitud facilitaremos información suplementaria sobre el análisis de gas con tubos Dräger.