

Damit die Richtigkeit der Röhrchenanzeige gewährleistet ist, sollte die Lagerung der Dräger-Röhrchen bei Raumtemperatur und in der gelieferten, verschlossenen Verpackung erfolgen (Verhinderung von Temperatur- und evtl. Lichteinflüssen).

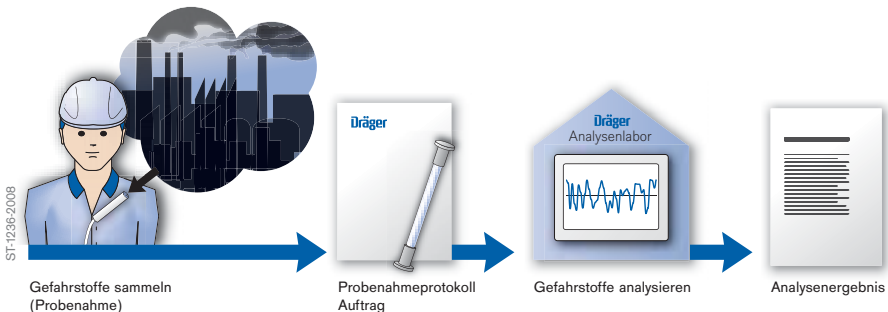
Benutzte Dräger-Röhrchen und Dräger-Röhrchen, bei denen das Verbrauchsenddatum verfallen ist, gehören nicht in den Hausmüll! Sie müssen korrekt entsorgt bzw. recycelt werden, da im Reagenssystem des Röhrchens Chemikalien – wenn auch nur in extrem kleinen Mengen – vorhanden sind.

Für die Beseitigung bzw. Ablagerung von Chemikalien müssen die geltenden gesetzlichen Bestimmungen, behördlichen Anordnungen und örtlichen Verhältnisse beachtet werden. Grundsätzlich gilt z. B. in der Bundesrepublik Deutschland das Gesetz über die Beseitigung von Abfällen (AbfG).

Auf Anfrage unterstützt die Dräger Safety AG & Co. KGaA den Anwender bei der geordneten und den gesetzlichen Bestimmungen entsprechenden Entsorgung von Dräger-Röhrchen.

2.16 Dräger-Probenahme-Systeme

Die messtechnische Überwachung von Gefahrstoffen in der Luft erfordert vielfach einen erheblichen apparativen und personellen Aufwand. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Messungen vor Ort durchgeführt werden und entsprechende direktanzeigende Dräger-Röhrchen nicht zur Verfügung stehen. Wirtschaftliche Überlegungen haben daher zu einer Trennung zwischen Probenahme und analytischer Bestimmung der Gefahrstoffe geführt. Dadurch kann der apparative Aufwand vor Ort auf ein Minimum reduziert werden.



Luftuntersuchungen am Arbeitsplatz durch Probenahme vor Ort und anschließender Laboranalyse

Mit den Dräger-Probenahme-Systemen werden die in der Luft enthaltenen Gefahrstoffe zunächst an einem geeigneten Medium durch Adsorption oder Chemisorption gesammelt. Anschließend wird die Probe im Labor mit Hilfe der instrumentellen Analytik wie z.B. der Gaschromatografie (GC), der Hochleistungs-flüssigkeitschromatografie (HPLC), der UV-VIS-Fotometrie oder der IR-Spektroskopie qualitativ und quantitativ untersucht.

Bei der sogenannten stationären Messung wird das Probenahmesystem für die Dauer der Probenahme am ausgewählten Messort platziert. Bei der personenbezogenen Luftüberwachung wird das Probenahmesystem im Einatembereich an der Kleidung befestigt.

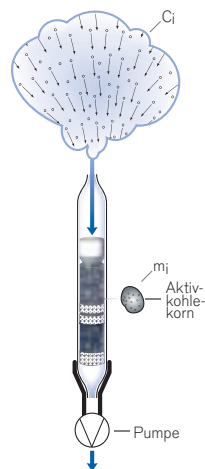
Damit bei der Analysenauswertung eine Konzentrationsaussage getroffen werden kann, muss der zu messende Stoff bei der Probenahme definiert an das Adsorptionsmittel herangeführt werden. Eine solche Probenahme kann aktiv oder passiv erfolgen.

Aktive Probenahme

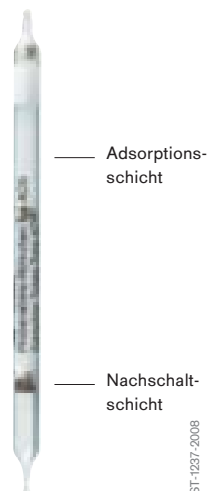
Bei der aktiven Probenahme wird die zu untersuchende Luft mit einer Pumpe durch ein Probenahmeröhrchen gesaugt. Die in der Luftprobe enthaltenen adsorbierbaren Stoffe werden am Sorptionsmittel angelagert. Mit der durch die Analyse ermittelten Schadstoffmasse m_i und dem durch das Probenahmeröhrchen gesaugten Luftvolumen V kann die Konzentration c_i des Schadstoffes leicht errechnet werden:

$$c_i = \frac{m_i}{V} \text{ [mg/m}^3\text{]}$$

Im Probenahmeröhrchen befinden sich eine Adsorptions- und eine Nachschalt-schicht, die im Labor getrennt analysiert werden. Durch die getrennte Analyse wird festgestellt, ob die gesamte Menge des zu messenden Stoffes adsorbiert wurde. Bei der Probenahme wird der zu messende Stoff zunächst an die Adsorptionsschicht adsorbiert. Wenn die Kapazität dieser Schicht nicht



Messprinzip der aktiven Probenahme mit Dräger Aktivkohle-Röhrchen



Dräger-Probenahmeröhrchen

ST-1240-2008

ST-1237-2008

mehr ausreicht, weitere Stoffmengen aufzunehmen, erfolgt eine Adsorption an die Nachschicht. In diesem Fall muss eine erneute Probenahme vorgenommen werden, da nicht sichergestellt ist, ob die gesamte vorhandene Stoffmenge adsorbiert wurde. Das durch das Probenahmeröhrchen zu saugende Luftvolumen hängt von dem zu messenden Stoff und der zu erwarteten Konzentration ab. In der Regel liegt das Volumen zwischen 1 und 20 L.

Da das Luftvolumen die entscheidende Bezugsgröße für die an die Laboranalyse anschließende Konzentrationsberechnung ist, werden hohe Anforderungen an die Pumpen gestellt. Im Rahmen des Dräger-Probenahmesystems können z. B. für Kurzzeitmessungen die Dräger-Gasspürpumpe accuro bzw. das Quantimeter 1000 verwendet werden.

Probenahmeröhrchen für aktive Probenahme

Dräger-Röhrchen	Adsorptions- schicht	Nachschalt- schicht
Aktivkohleröhrchen Typ NIOSH Kokosnussschalenkohle	100 mg	50 mg
Aktivkohleröhrchen Typ B Kokosnussschalenkohle	300 mg	700 mg
Aktivkohleröhrchen Typ G Kokosnussschalenkohle	750 mg	250 mg
Silicagelröhrchen Typ NIOSH	140 mg	70 mg
Silicagelröhrchen Typ B	480 mg	1100 mg
Silicagelröhrchen Typ G	1100 mg	450 mg
Probenahmeröhrchen Amine für aliphatische Amine und Dialkylsulfate	300 mg	300 mg

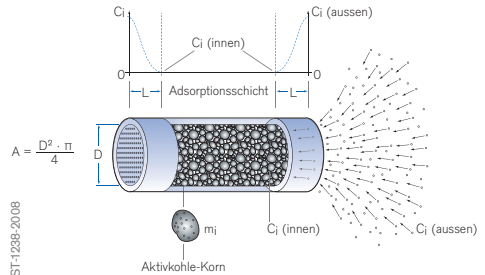
Passive Probenahme

Die passive Probenahme wird mit sogenannten Diffusionssammlern durchgeführt, z. B. mit dem Dräger-Diffusionssammler ORSA oder dem Dräger-Lachgas Diffusionssammler. Im Gegensatz zur aktiven Probenahme erfolgt der Transport der Schadstoffmoleküle durch Diffusionsvorgänge und nicht durch die Verwendung einer Pumpe. Hierbei strömen die Schadstoffmoleküle aus der Umgebungsluft definiert über die Diffusionsstrecke und werden vom Sorptionsmittel adsorbiert.

Zur Konzentrationsberechnung findet das 1. Ficksche Diffusionsgesetz Anwendung:

$$\Delta c_i = \frac{m_i \cdot L}{D_i \cdot t \cdot A} \text{ [mg/m}^3\text{]}$$

In dieser Beziehung bedeuten m_i die Stoffmasse, die in der Zeit t durch die Querschnittsfläche A des Sammlers parallel zum Konzentrationsgefälle diffundiert und Δc_i die Konzentrationsdifferenz entlang der Diffusionsstrecke L . Δc_i entspricht im wesentlichen der Umgebungskonzentration. Der Diffusionskoeffizient D_i ist eine stoffspezifische Größe.



Messprinzip der passiven Probenahme mit dem Diffusionssammler ORSA.

Die Diffusionssammler sind im allgemeinen für Probenahmen über einen längeren Zeitraum zur Ermittlung von Durchschnittskonzentrationen ausgelegt. Sie werden üblicherweise über einen Zeitraum von 1 bis zu 8 Stunden eingesetzt. Darüber hinaus kann der Diffusionssammler ORSA auch für die Untersuchung kleiner Konzentrationsbereiche über einen Zeitraum von bis zu 168 Stunden (7 Tage-Mittelwert) verwendet werden, z. B. bei der Probenahme von Perchlourethylen in Wohnräumen.

Probenahmeröhrchen zur passiven Probenahme

Diffusionssammler

Diffusionssammler ORSA

Lachgas-Diffusionssammler

Sorptionsschicht

400 mg Aktivkohle aus Kokosnussschalenkohle

400 mg Molekularsieb