

Bisher nicht erwähnt wurden einzelne substanzselektive Reaktionen wie z. B.

- Ketonnachweis mit Hydrazinderivaten,
- Oxidation von Ti^{3+} -Salzen durch Sauerstoff,
- Nickelnachweis durch Dimethylglyoxim.

Wie bereits eingangs erwähnt, sind wie bei jeder gasanalytischen Bestimmung die Grenzen des verwendeten Verfahrens zu berücksichtigen. Eine wichtige Voraussetzung hinsichtlich der Selektivität ist hierbei die Kenntnis potentieller Querempfindlichkeiten. Da aufgrund der Vielzahl der chemischen Verbindungen niemals alle Störeinflüsse komplett angegeben werden können, ist für jedes einzelne Dräger-Röhrchen das Reaktionsprinzip angegeben. Der Fachmann kann somit aufgrund seines Vorwissens anhand des Reaktionsprinzips entscheiden, ob das jeweilige Dräger-Röhrchen für die gestellte Messaufgabe geeignet ist. Für eventuell weitergehende Fragen steht die anwendungstechnische Beratung der Dräger Safety AG & Co. KGaA zur Verfügung.

2.3 Das Dräger-Röhrchen-Mess-System

Das Dräger-Röhrchen-Mess-System besteht aus einem Dräger-Röhrchen und einer Dräger-Gasspürpumpe. Jedes Dräger-Röhrchen enthält ein hochempfindliches Reagenzsystem, das immer dann präzise Messergebnisse ermöglicht, wenn die technischen Eigenschaften der verwendeten Gasspürpumpe auf die Reaktionskinetik des Reagenzsystems im Röhrchen exakt abgestimmt sind. Deshalb müssen bei einer Gasspürpumpe das Fördervolumen und der zeitliche Ablauf des Volumenstromes, die sogenannte Saugcharakteristik, innerhalb geringer Toleranzen auf das Röhrchen abgestimmt sein. Diese Anforderungen sind in internationalen wie auch nationalen Prüfröhrchen-Standards bzw. -Normen festgelegt, wonach die Verwendung von Prüfröhrchen mit einer dazu passenden Gasspürpumpe des gleichen Herstellers gefordert bzw. empfohlen wird.

Für das Dräger-Röhrchen-Mess-System werden verschiedene Dräger-Gasspürpumpen und Dräger-Röhrchen verwendet. Dräger Kurzzeitröhrchen und die Dräger-Gasspürpumpen sind werksseitig aufeinander abgestimmt. Sie bilden eine Einheit. Die Verwendung anderer Pumpen mit Dräger Kurzzeitröhrchen oder anderer Kurzzeitprüfröhrchen mit Dräger-Gasspürpumpen kann die ordnungsgemäße Funktion des Mess-Systems gefährden. Um korrekte Messergebnisse mit diesem System zu erhalten, erfolgt die Kalibrierung von jedem Dräger-Röhrchen Typ chargenweise und zusammen mit einer Dräger

Gasspürpumpe. Wenn Kurzzeitprüfröhrchen und Pumpen verschiedener Hersteller verwendet werden, besteht keine Gewährleistung für die in der jeweiligen Gebrauchsanleitung beschriebenen Leistungen des Röhrchen-Mess-Systems und es kann zu erheblichen Abweichungen der Messergebnisse führen.

Nach Prüfung durch das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitssicherheit (BGIA) erfüllt z. B. die Gasspürpumpe *accuro* die Anforderungen der DIN EN 1231.

Dräger-Gasspürpumpen

Die Dräger-Gasspürpumpen können für Kurzzeitmessungen und Probenahmen eingesetzt werden. Bei Kurzzeitmessungen handelt es sich um die Messung von Momentankonzentrationen wie z. B. die Erfassung von Konzentrationsspitzen, Freigabemessungen, Worst-Case-Betrachtungen usw. Bei einer Probenahme werden die zu untersuchenden Substanzen zuerst an einem geeigneten Trägermaterial wie z. B. Aktivkohle, Silicagel usw. gesammelt. Dabei wird zuerst die zu untersuchende Luft – i. d. R. mit einem definierten Volumenstrom (Flowrate) in einer festgelegten Zeitspanne – über das jeweilige Trägermaterial gesogen. Anschließend werden die durch Adsorption oder Chemisorption am Trägermaterial angelagerten Substanzen mit Hilfe der instrumentellen Analytik wie z. B. der Gaschromatografie (GC), der Hochleistungsflüssigkeitschromatografie (HPLC), der UV-VIS-Fotometrie oder der IR-Spektroskopie im Labor qualitativ und quantitativ untersucht.

Für diese Messungen stehen folgende Dräger-Gasspürpumpen zur Verfügung:

- **Dräger *accuro*, Dräger-Röhrchen Handpumpe**
- **Dräger X-act 5000, ex-geschützte automatische Dräger-Röhrchen Pumpe**

Grundsätzlich sind alle Gasspürpumpen entsprechend der zugehörigen Gebrauchsanweisung zu verwenden.

Gasspürpumpe Dräger *accuro*

Bei der Gasspürpumpe Dräger *accuro* handelt es sich um eine Balgpumpe. Sie lässt sich leicht mit einer Hand bedienen und saugt pro Hub 100 mL an. Bei der Messung wird der Pumpenkörper (Balg) zunächst vollständig zusammengedrückt. Dies entspricht einem „Hub“. Dabei entweicht die in der Pumpenkammer enthaltene Luft durch das Auslassventil. Nach der Freigabe des Balges läuft der Saugvorgang selbsttätig ab. Während der Öffnungsphase des Balges ist das Auslassventil geschlossen, so dass die Gasprobe durch das eingesetzte Dräger-Röhrchen in die Pumpenkammer strömt. Nach dem vollständigen Öffnen des Pumpenkörpers in seine ursprüngliche Stellung ist der Saugvorgang abgeschlossen.

sen. Das Hubende wird bei der Gasspürpumpe accuro durch eine im Pumpenkopf befindliche druckgesteuerte Hubendanzeige sichtbar. Ein im Pumpenbalg der Gasspürpumpe accuro eingebauter Scherenmechanismus gewährleistet ein paralleles Zusammendrücken der Pumpe. Die Gasspürpumpe accuro ist unabhängig von externen Energieträgern. Daher gibt es keine Einsatzbeschränkungen in explosionsgefährdeten Bereichen.



ST-2436-2003

Gasspürpumpe Dräger accuro

Technische Daten	Gasspürpumpe Dräger accuro
Anwendung	Für Kurzzeit-Messungen mit kleinen Hubzahlen
Ausführung	Handbetätigte Balgpumpe, Einhandbedienung
Hubzahl	1 - 50 Hübe und höher
Hubvolumen	100 mL (\pm 5%)
Abmessungen (H x B x T)	ca. 85 x 170 x 45 mm
Gewicht	ca. 250 g
Schutzarten	(nicht erforderlich)
Elektrische Versorgung	(nicht erforderlich)

Gasspürpumpe Dräger X-act 5000

Dräger X-act 5000 ist eine exgeschützte, automatische Gasspürpumpe zur Messung oder Probenahme von Gasen, Dämpfen und Aerosolen. Die Dräger X-act 5000 verfügt über ein völlig neues Pumpenkonzept. Das Schlüsselprinzip ist die elektronische Pumpenregelung für den Einsatz von Dräger Kurzzeitröhrchen und die Durchführung von Probenahmen mit Probenahmeröhrchen und -Systemen. Diese Pumpenregelung berücksichtigt die für die Dräger Kurzzeitröhrchen erforderliche spezielle Saugcharakteristik. Mit diesem Konzept reduziert sich die durchschnittliche Messzeit bei Dräger Kurzzeitröhrchen mit höheren Hubzahlen gegenüber der mit der Handpumpe Dräger accuro erheblich. Bei der Durchführung einer Probenahme werden alle benötigten Parameter direkt eingegeben. Die Leistung der internen Pumpe ist so ausgelegt, dass Verlängerungsschläuche bis zu einer Länge von 30 m verwendet werden können.



D-12086-2010

Gasspürpumpe Dräger X-act 5000

In einem robusten Gehäuse sind alle Komponenten der Pumpe korrosionsgeschützt untergebracht. Für einen besonderen Korrosionsschutz ist die Pumpe mit einem internen SO₃-Filter ausgestattet, der Schwefeltrioxidämpfe und -aerosole bis zu zwei Jahre zurückhält. Eine helle Hintergrundbeleuchtung des zweigeteilten Displays (Segment- und Matrixteil) unterstützt das Ablesen der Geräteeinstellungen bei nahezu allen Lichtverhältnissen. Die zu verwendenden Dräger-Röhrchen, Probenahmeröhrchen und -systeme sowie das Zubehör können leicht angeschlossen werden.

Die Pumpe ist menügesteuert und durch verständliche Menüanweisungen wird sie intuitiv bedient. Nach dem Einschalten erscheint ein Startdisplay und ein automatischer Selbsttest wird durchgeführt. Nach der Startprozedur wird die Durchführung eines Dichtheitstests angeboten. Nach Durchführung oder Übergehen dieses Tests werden die verschiedenen Betriebsarten angezeigt. Folgende Betriebsarten sind möglich:

- Messung mit Kurzzeitröhrchen
 - Luftmessung
 - Barcodebedienung in Luft
 - Manuelle Bedienung in Luft
 - Messung in technischen Gasen
- Probenahme

Zur bequemen Bedienung ist im Gerät ein Barcodescanner integriert. Wird die Betriebsart „Barcodebedienung in Luft“ ausgewählt, wird mit dem Barcodescanner des Geräts ein Barcode eingescannt, um die erforderlichen Messdaten in die Pumpe einzulesen. Dieser Barcode befindet sich auf dem Etikett der Verpackungsrückseite des Dräger-Kurzzeitröhrchens. Beim Einscannen wird die Verpackung einfach über den Scanner des Gerätes gezogen und die für die Messung notwendigen Informationen werden in das Gerät übertragen und im Display angezeigt:

- Bestellnummer des Dräger-Röhrchens,
- Substanzname des zu messenden Stoffes,
- Messbereich/e,
- Anzahl der Hübe für den jeweiligen Messbereich,
- ggf. weitere Informationen.



Die Dräger Kurzzeitröhrchen sind auf die Messung von Stoffkonzentrationen in Umgebungsluft kalibriert. Sind Messungen in technischen Gasen erforderlich, muss die unterschiedliche Viskosität des technischen Gases, verglichen zur Viskosität der Umgebungsluft, berücksichtigt werden. In der Betriebsart „Messung in technischen Gasen“ wird die hierzu erforderliche Flowrate durch die Pumpe justiert. Dafür erscheint im Display dann die Aufforderung, die Messung mit einem zusätzlichen Bedienschritt vorzubereiten. Am Ende der Messung kann das Messergebnis direkt am Röhrchen abgelesen werden.

Die Vorbereitungszeit für eine Probenahme reduziert sich durch die direkte Eingabe des Volumenstroms (= Flowrate) und der Probenahmedauer entsprechend. Die Dräger X-act 5000 justiert den eingestellten Volumenstrom automatisch und eine zusätzliche Kalibrierung des Systems mit einem externen Flowmeter ist nicht erforderlich. Nach Einstellen der Probenahmedauer wird die Messung sofort gestartet. Am Ende der eingegebenen Probenahmedauer stoppt die Pumpe automatisch und die Einstellungen werden zusammen mit der verstrichenen Zeit und dem gepumpten Volumen im Display angezeigt.

Die Dräger X-act 5000 wird werksseitig mit englischer Displaysprache ausgeliefert. In einem passwortgeschützten Menü kann die Menüsprache geändert werden. Weitere 10 Sprachen stehen zur Verfügung. Für eine auf den jeweiligen Einsatz angepasste Bedienung können wiederkehrende Betriebsmodi und andere notwendige Funktionen eingestellt bzw. ausgewählt werden.

Technische Daten	Dräger X-act 5000
Anwendung	Für Kurzzeit-Messungen mit höheren Hubzahlen und für Probenahmen mit Probenahmeröhrchen und -systemen
Ausführung	menügesteuerte, automatische Pumpe
Hubzahl	einstellbar, 1 – 199 Hübe
Hubvolumen	100 mL (± 5%)
Abmessungen (H x B x T)	ca. 175 x 230 x 108 mm
Gewicht	ca. 1.6 kg (ohne Versorgungseinheit)
Schutzarten	ex-geschützt IP 65
Elektrische Versorgung	NiMH-Akku, T4, 7,2 V, 1500 Ah (Ladezeit < 4 h) Alkali-Batterie-Pack, T4, 6 AA Zellen, (siehe Gebrauchsanleitung)
Barcodescanner	Der integrierte Barcodescanner gibt während des Betriebs einen nicht sichtbaren Laserstrahl ab. Einstufung als Laser der Klasse 1M mit einer internen Strahlung der Klasse 3R gemäß den Anforderungen der IEC 60825-1. Nicht direkt in den Barcodescanner sehen und keine optischen Geräte direkt auf den Laserausgang richten (z. B. Lupen, Linsen und Mikroskope), da dadurch die Augen gefährdet werden können.

Funktionsfähigkeit von Gasspürpumpen

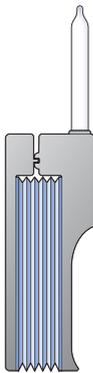
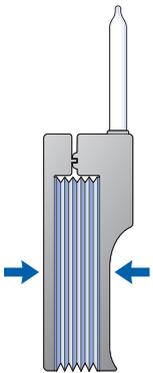
Um stets korrekte Messergebnisse zu erhalten, ist es besonders wichtig, dass die Funktionsfähigkeit der eingesetzten Gasspürpumpe gewährleistet ist. Bei den Kurzzeitpumpen sollte vor jeder Messung eine Überprüfung der Dichtigkeit und Saugleistung erfolgen. Darüber hinaus sind die Kurzzeitpumpen nach Ende der Messung durch einige Leer-Hübe (ohne Dräger-Röhrchen) mit Luft zu spülen. Durch diesen Spülvorgang wird die Pumpe von Reaktionsprodukten, die durch die Reaktion im Röhrchen in den Pumpenbalg gelangen, gereinigt.

Überprüfung der Funktionsfähigkeit am Beispiel der Dräger accuro

Pumpe mit ungeöffnetem Röhrchen zusammendrücken,

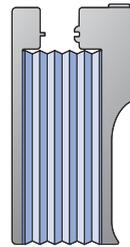
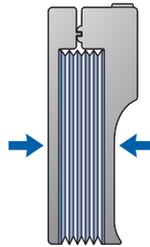
Nach Freigabe der Pumpe darf sich die Position des Balges eine Minute lang nicht ändern.

Nach Zusammendrücken der Pumpe muss sich der Balg schlagartig öffnen.



ST-1221-2008

Orientierender Schnelltest zur Dichtigkeitsprüfung der Balgpumpe



ST-1222-2008

Orientierender Schnelltest zur Beurteilung der Saugleistung der Balgpumpe