

## DrägerRay Mischgas-Kreislaufgerät Mixed Gas-Rebreather

Gebrauchsanweisung  
Seite 2  
Instructions for Use  
Page 46





## Inhalt

	Seite
Zu Ihrer Sicherheit .....	3
Verwendungszweck .....	5
Geräteaufbau .....	9
Beschreibung .....	14
Technische Daten .....	16
<b>Handhabung und Gebrauch</b> .....	<b>22</b>
Vorbereitung zum Tauchen .....	23
Tauchen .....	32
Nach dem Tauchen .....	35
<b>Wartung</b> .....	<b>38</b>
Pflege .....	41
Lagerung .....	41
<b>Instandhaltungsintervalle</b> .....	<b>42</b>
<b>Pannenhilfe</b> .....	<b>43</b>
<b>Zubehör</b> .....	<b>44</b>
Einsatzkarte .....	45



## Zu Ihrer Sicherheit

### Gebrauchsanweisung beachten

Der DrägerRay ist ein Mischgaskreislauf-Tauchgerät nach neuestem Stand der Technik. Er wurde konstruiert für die Verwendung beim Sporttauchen. Als Kreislauf-Tauchgerät zeigt der DrägerRay gewisse gerätespezifische Verhaltensweisen, die bei unkorrekter Benutzung des Gerätes zu Schäden des Benutzers oder sogar zu dessen Tod führen können. Daher ist es unbedingt notwendig, daß Sie nicht mit diesem Gerät versuchen zu tauchen, bevor Sie nicht erfolgreich eine Ausbildung zum Kreislaufgerätetaucher bei einer von Dräger anerkannten Ausbildungsorganisation abgeschlossen haben.

Diese Gebrauchsanweisung wurde als Leitfaden für die korrekte Benutzung des DrägerRay geschrieben. Sie kann auf keinen Fall eine ausführliche Ausbildung zum Kreislaufgerätetaucher ersetzen.

Diese Gebrauchsanweisung kann nicht alle Informationen enthalten, die für die sichere Benutzung dieses Gerätes notwendig sind. Aber sie enthält alle notwendigen Informationen, die Sie zusätzlich zur Ausbildung als Kreislaufgerätetaucher benötigen, um dieses Gerät sicher benutzen zu können.

Diese Gebrauchsanweisung enthält alle notwendigen Informationen zur Wartung und Instandhaltung des Gerätes. Diese müssen unbedingt beachtet werden, um schwere persönliche Schäden oder den Tod des Benutzers zu vermeiden.

Aus all diesen Gründen ist es extrem notwendig, daß Sie diese Gebrauchsanweisung vollständig lesen und verstehen. Weiterhin müssen Sie eine ausführliche Ausbildung zum geprüften Kreislaufgerätetaucher erfolgreich abschließen, bevor Sie mit dem DrägerRay die Unterwasserwelt beim Sporttauchen erkunden. Sollte Ihnen irgendein Punkt dieser Gebrauchsanweisung oder ein Aspekt im Umgang mit dem DrägerRay unklar sein, wenden Sie sich bitte an Ihr örtliches DrägerRay-Trainingscenter.

Jede Handhabung des Gerätes setzt die genaue Kenntnis und Beachtung dieser Gebrauchsanweisung voraus. Das Gerät ist nur für die beschriebene Verwendung bestimmt. Beachten Sie auch die Produktinformation und das Sicherheitsdatenblatt des DiveSorb®.



## Haftung für Funktion bzw. Schäden

Die Haftung für die Funktion des Gerätes geht in jedem Fall auf den Eigentümer oder Betreiber über, soweit das Gerät von Personen, die nicht dem Dräger-Service angehören oder für den Service des Gerätes bereits speziell ausgebildet wurden, unsachgemäß gewartet oder instandgesetzt wird oder wenn eine Handhabung Soweit Hinweise auf Gesetze, Verordnungen und Normen gegeben werden, ist die Rechtsordnung in der Bundesrepublik Deutschland zugrunde gelegt erfolgt, die nicht der bestimmungsgemäßen Verwendung entspricht. Das gleiche gilt bei Verwendung von Tauchgeräte-Komponenten anderer Hersteller. Für Schäden, die durch die Nichtbeachtung der vorstehenden Hinweise eintreten, haftet Dräger nicht. Gewährleistungs- und Haftungsbedingungen der Verkaufs- und Lieferbedingungen von Dräger werden durch vorstehende Hinweise nicht erweitert.

Dieses Mischgaskreislauftauchergerät ist ein Sporttauchergerät, es wurde nicht für den Arbeitseinsatz konzipiert. Der DrägerRay wurde für einen maximalen Sauerstoffverbrauch des Tauchers von 2,5 l/min konstruiert. Verbraucht der Taucher permanent diese 2,5 l/min Sauerstoff, so stellt sich im Atemkreislauf ein Sauerstoffgehalt von mindestens 17 Vol% ein.



Das Tauchen mit dem Mischgas- Kreislauftauchergerät DrägerRay bedarf einer intensiven und umfassenden Schulung. Diese Schulung ist notwendig um die Gefahrenpotentiale, welche sich durch den Umgang mit Mischgas-Kreislauftauchergeräten ergeben, zu minimieren. Sie sollte folgende Bereiche umfassen:

- Vertiefung der relevanten physiologischen Grundlagen
- Gerätetechnik (allgemein, gerätespezifisch)
- Praktische Handhabung (Vorbereiten zum Tauchen, Tauchen, Pflege, Prüfung etc.)
- Dekompression
- Einsatzgrenzen
- Verhalten im Falle eines Geräteausfalles

Daher darf dieses Gerät nur nach erfolgreichem Abschluß eines entsprechenden Kurses bei einer durch Dräger anerkannte Ausbildungsorganisation betauft werden.

Dräger Sicherheitstechnik GmbH



## Verwendungszweck

Das Dräger Mischgas- Kreislaufgerät Modell DrägerRay ist ein Tauchgerät, welches mit Mischgas, bestehend aus Sauerstoff und Stickstoff, verwendet wird. Das Gerät besitzt eine voreingestellte Dosierung für das Nitrox-Gemisch

**50 % O<sub>2</sub> / 50 % N<sub>2</sub>**

Das Gerät kann nur mit diesem Nitrox-Gemisch und der dafür festgelegten Dosierung betrieben werden. Das Gerät darf auch nicht mit reinem Sauerstoff betrieben werden.

Der DrägerRay wurde konzipiert und konstruiert für das Sporttauchen. Er darf nur in Tauchtiefen bis maximal 22 m und nicht für geplante Dekompressionstauchgänge eingesetzt werden. In jedem Fall gelten für den Benutzer des DrägerRay vorrangig die Ausbildungsrichtlinien des Ausbildungsverbandes bei dem Sie als DrägerRay Taucher zertifiziert wurden.

Die Auskühlung und Dehydrierung des Tauchers sind geringer als bei Verwendung von offenen Systemen. Neben den Vorteilen ergeben sich aber bei der Verwendung von Kreislauftauchgeräten auch einige sehr spezielle Gefahrenpotentiale, die aus der Verwendung von Mischgas mit gegenüber Luft erhöhtem Sauerstoffanteil und dem Auffangen und Aufbereiten des Atemgases entstehen.

Deshalb ist es unbedingt notwendig, daß Sie die Vorgänge in einem Kreislauftauchgerät sowie die notwendigen physiologischen Grundlagen vollständig verstanden haben, bevor Sie mit dem DrägerRay zu tauchen beginnen.

Eine wichtige Eigenschaft des Kreislaufgerätes ist, daß der Atemkreislauf das ausgeatmete Gas speichert, um es für die Einatmung wieder bereitzustellen. Aufgrund dieser Eigenschaft kann man aus einem Kreislaufgerät atmen, selbst wenn die Frischgaszufuhr unterbrochen ist (ganz im Gegensatz zum offenen System). In diesem Fall jedoch, verringert sich der gespeicherte Sauerstoffanteil im Atemgas, so daß mit der Zeit der Taucher nicht mehr ausreichend mit Sauerstoff versorgt wird.

Diese Entwicklung wird dem Taucher nicht aktiv angezeigt. Es ist daher wichtig, daß Sie niemals aus dem DrägerRay atmen, wenn die Mischgasflasche nicht vollständig geöffnet oder leer ist. Weiterhin ist es wichtig, vor dem Tauchgang die Dosierung zu prüfen, sowie während des Tauchganges auf den Gasvorrat sowie auf das korrekte Funktionieren der Dosierung zu achten (Strömungsgeräusche der Dosierung, Abblasen des Überdruckventils, Auftriebsverhalten, etc.).



Mit dem DrägerRay wird von der Wasseroberfläche aus getaucht.

 Niemals mit dem DrägerRay tauchen, wenn das Ventil der Mischgasflasche nicht vollständig geöffnet oder die Mischgasflasche leer ist.

 Es ist vor jedem Tauchgang notwendig, die maximale Tauchtiefe aus Gründen der Sauerstofftoxizität zu berechnen. Hierbei ist zu beachten, daß der Sauerstoffanteil in der Mischgasflasche und nicht des Atemkreislaufs herangezogen wird. Trotzdem muß zur Berechnung der Dekompression immer der Sauerstoffanteil im Atemkreislauf und nicht der Mischgasflasche herangezogen werden.

### Maximale Tauchtiefe

Wie Sie in Ihrer Ausbildung zum Kreislaufgerätetaucher gelernt haben, wird die Tauchtiefe bei der Verwendung von Nitrox-Gemischen im DrägerRay durch den Sauerstoffgehalt im Atemgas begrenzt. Wenn Sie zu tief tauchen und sich damit einem zu hohen Sauerstoffpartialdruck aussetzen, wird dies zu Symptomen wie Krämpfen und zur Bewußtlosigkeit führen. Es ist offensichtlich, daß diese Symptome auch zum Tod unter Wasser führen können. Deshalb ist es sehr wichtig diese Maximaltauchtiefe nicht zu überschreiten.

Dräger empfiehlt aus physiologischen Gründen folgende Tauchtiefe nicht zu überschreiten:

Gemisch	max. Tauchtiefe
50 Vol.% O <sub>2</sub> / 50 Vol.% N <sub>2</sub>	22 MSW

Welche Tauchtiefen Sie aufsuchen können und wie lange Sie sich welchen Sauerstoffpartialdrücken aussetzen können, ist Teil der Schulung, die Sie zur Benutzung dieses Gerätes benötigen.

Es wird dringend empfohlen, den DrägerRay in Verbindung mit dem Dräger OXYgauge oder einem geeigneten Tauchcomputer mit akustischer Restdruckwarnung einzusetzen.

Wie Sie auch in Ihrer Ausbildung zum Kreislaufgerätetaucher gelernt haben, ist es unbedingt notwendig das Sie vor jedem Tauchgang ihre Dosierung überprüfen.

 Der DrägerRay wird ab Werk mit einer Dosierung für das Gemisch 50% O<sub>2</sub> ausgeliefert. Die Verwendung von einem Gas mit der falschen Dosierung kann Sauerstoffmangel, Sauerstoffvergiftung oder Dekompressionskrankheit zur Folge haben.

Diese maximale Tauchtiefe entspricht einem Sauerstoffpartialdruck von 1,6 bar.

Deshalb ist es wichtig, die maximal mögliche Tauchtiefe immer mit dem Sauerstoffgehalt in der Mischgasflasche zu berechnen, denn dieser ist wesentlich höher als der Sauerstoffgehalt im Atembeutel. Für die Berechnung der Dekompressionsstufen und -zeiten müssen Sie aus diesem Grund immer den Sauerstoffgehalt im Atembeutel heranziehen. Wenn Sie wie beschrieben vorgehen, haben Sie immer eine gewisse Sicherheitsreserve bei der maximal möglichen Tauchtiefe sowie bei den Dekompressionsstufen und -tiefen mit einbezogen.

Wenn Sie eine falsche Dosierung im Gerät haben, kann das dazu führen, daß der Sauerstoff im Atemkreislauf aufgebraucht ist, aber noch ausreichend Gasvolumen zur Atmung zur Verfügung steht. Dieser Sachverhalt würde unweigerlich zu Sauerstoffmangel und möglicherweise zum Tod des Tauchers führen.



### Dekompressionspflichtige Tauchgänge

Der DrägerRay sollte niemals für dekompressionspflichtige Tauchgänge verwendet werden. Er wurde weder konzipiert noch konstruiert für eine solche spezielle Anwendung des Tauchens. Sie sollten, unter korrekter Benutzung der verwendeten Gasgemische, niemals mit dem DrägerRay so tauchen, daß Sie in eine Dekompressionspflicht kommen.

Dräger empfiehlt dringend die Verwendung des Dräger OXYgauge oder eines geeigneten Mischgas-Tauchcomputers mit akustischer Restdruckwarnung.

Zur Berechnung der Dekompressionsstufen bzw. der dekompressionsfreien Tauchzeiten, müssen Sie immer vom Sauerstoff-/ Stickstoffgehalt im Atembeutel ausgehen, niemals vom Sauerstoff-/ Stickstoffgehalt in der Mischgasflasche.

Das Gerät beinhaltet eine Tarierblase mit welcher der Taucher seinen Auftrieb unter Wasser regulieren kann. Die Tarierblase ist mit einem Inflatormundstück ausgestattet.

Die Tarierblase des DrägerRay kann nicht die Funktion einer ohnmachtsicheren Rettungsweste übernehmen und sollte auch in keinem Fall als eine solche benutzt werden. Es ist ein Tariermittel, mit dem der Taucher unter Wasser sein hydrostatisches Gleichgewicht herstellen kann.



Eine ohnmachtsichere Lage des Tauchers an der Wasseroberfläche kann nicht garantiert werden. Aus diesem Grund ist die Tarierblase keine Rettungs- oder Schwimmweste.

### Tauchgangsplanung

Die genaue Planung des Tauchganges, sowie die sorgfältige Einhaltung dieses Planes sind für die sichere Benutzung von Kreislaufgeräten von lebenswichtiger Bedeutung. Während der Sauerstoffanteil im Atemgas die maximale Tauchtiefe vorgibt, kann eine erhöhte Arbeitsleistung des Tauchers zu einer Erhöhung des Stickstoffanteils im Atemkreislauf und damit zu veränderten Dekompressionsparametern führen. Sollten Sie daher unter Wasser eine stärkere körperliche Belastung mit entsprechend höherer Veratmung als ursprünglich geplant feststellen, so muß aus Sicherheitsgründen empfohlen werden, den Tauchgang abubrechen.

#### Wichtiger Hinweis:

Bitte beachten Sie, daß das DrägerRay Mischgas-Kreislaufgerät momentan der Ausfuhrkontrolle unterliegt. Aus diesem Grund muß vor einer eventuellen Auslandsreise eine entsprechende Ausfuhrgenehmigung bei den entsprechenden Stelleneingeholt werden.



## Geräteaufbau

1. Betriebsbereiter DrägerRay
2. Mischgas-Druckflasche mit Flaschenventil
3. Haltegurt für Mischgasflasche
4. Gerätedruckminderer
5. Anschluß für das Manometer



Nur öl- und fettfrei gereinigte Sendeeinheiten dürfen hier montiert werden. Es darf keine für Druckluft vorgesehene Sendeeinheit und kein Manometer dort montiert werden, sonst besteht Explosionsgefahr!

6. Mitteldruckanschlüsse
7. Manometer mit Manometerleitung
8. Mitteldruckschlauch zum Verteiler
9. Verteiler
10. Mitteldruckschlauch zur Dosiereinrichtung
11. Lungenautomatisches Bypassventil mit integrierter Dosiereinrichtung
12. Angeschlossener Inflatorschlauch der Tarierblase
13. Mitteldruckschlauch zum Notlungenautomat
14. Notlungenautomat
15. Ventilmundstück
16. Ausatemschlauch
17. Einatemschlauch
18. Drehschieber des Ventilmundstückes
19. Einatemventil
20. Ausatemventil
21. Rote Markierungen der Ausatemseite
22. Einatembeutel
23. Ausatembeutel
24. Steckanschluß für Einatemschlauch
25. Steckanschluß für Ausatemschlauch
26. Entwässerungsschrauben der Atempbeutel
27. Reserve- Entwässerungsschraube
28. Parkpositionen der Entwässerungsschrauben
29. Reißverschlüsse zum Erreichen der Entwässerungsschrauben
30. Steckanschlüsse für Kalkbehälter
31. Verstellbares Überdruckventil
32. Steckanschluß für Bypassventil
33. CO<sub>2</sub>- Absorptionspatrone
34. Oberer Deckel der CO<sub>2</sub>- Absorbtiionspatrone
35. Unterer Deckel der CO<sub>2</sub>- Absorbtiionspatrone
36. Halteringe der CO<sub>2</sub>- Absorbtiionspatrone
37. Sieb
38. Steckanschluß für Dräger OXYgauge O<sub>2</sub>-Meßgerät mit Blindstopfen
39. Obere und untere Füllhöhenmarkierung

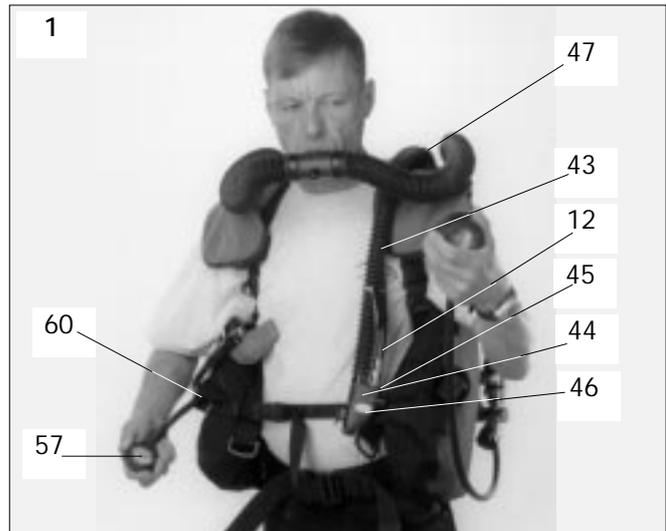


Bild 3.1 angelegtes Tauchgerät von vorne



Bild 3.2 angelegtes Tauchgerät von hinten

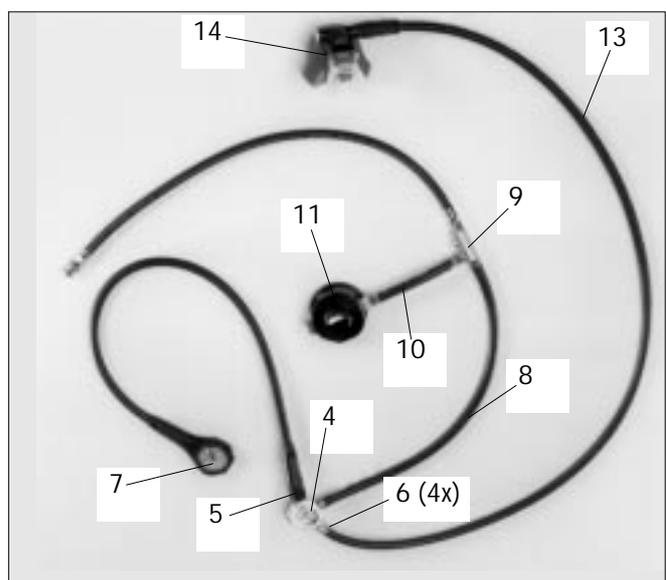


Bild 3.3 Pneumatik



- 40. Haltegurt für CO<sub>2</sub>- Absorptionspatrone
- 41. Tarierblasenbereich
- 42. Notablaß- und Überdruckventil Tarierblase
- 43. Faltenschlauch zur manuellen Be- und Entlüftung
- 44. Inflatormundstück
- 45. Betätigungsknopf für Powerinflator
- 46. Betätigungsknopf zum Befüllen der Tarierblase mit dem Mund, und zum Entlüften
- 47. Handbedienbares Entlüftungsventil der Tarierblase
- 48. Schultergurte
- 49. Bauchgurt
- 50. Haltegurt für Tarierblase
- 51. Checkliste zum Klarmachen des Gerätes vor dem Tauchgang
- 52. Taschen für Tauchblei
- 53. Taschen für Trimmblei
- 54. Klettschleufe für Faltenschlauch und Inflatorschlauch der Tarierblase
- 55. Verstellbare Gurtplatten
- 56. Handgriff
- 57. Dräger OXYgauge-Sauerstoffmeßgerät
- 58. Dosierungsprüfgerät
- 59. DiveSorb®
- 60. Klettschlaufen

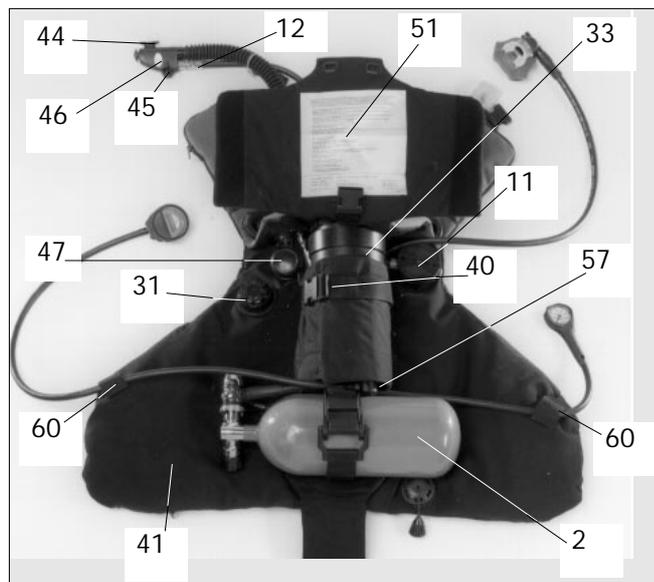


Bild 3.4 Geräterückseite mit Mischgasflasche, Pneumatik und Kalkbehälter

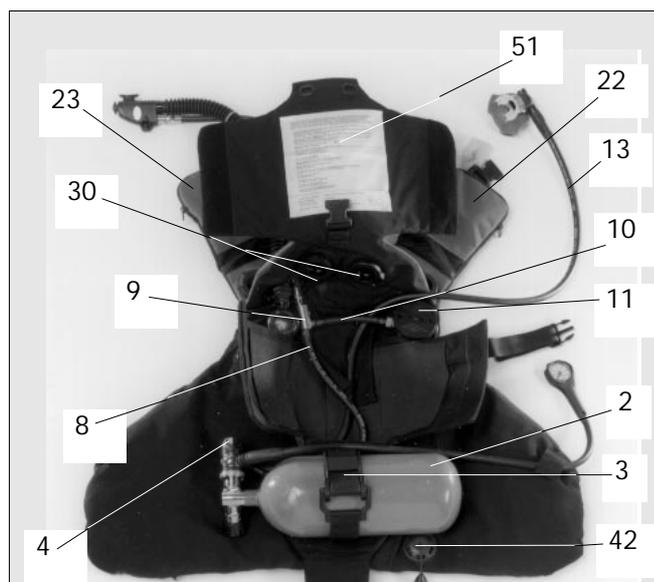


Bild 3.5 Geräterückseite mit Mischgasflasche und montierter Pneumatik der Tarierblase

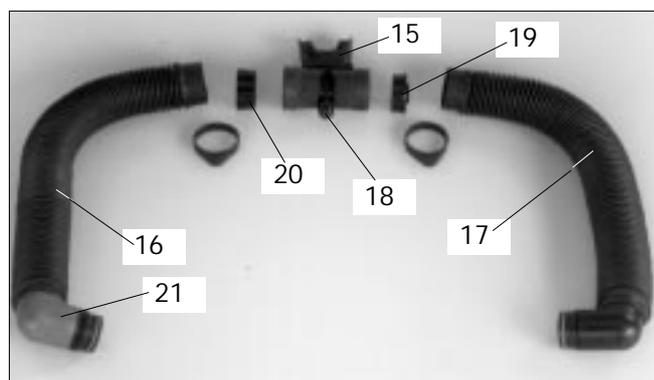


Bild 3.6 Doppelatemschlauch mit Ventilmundstück

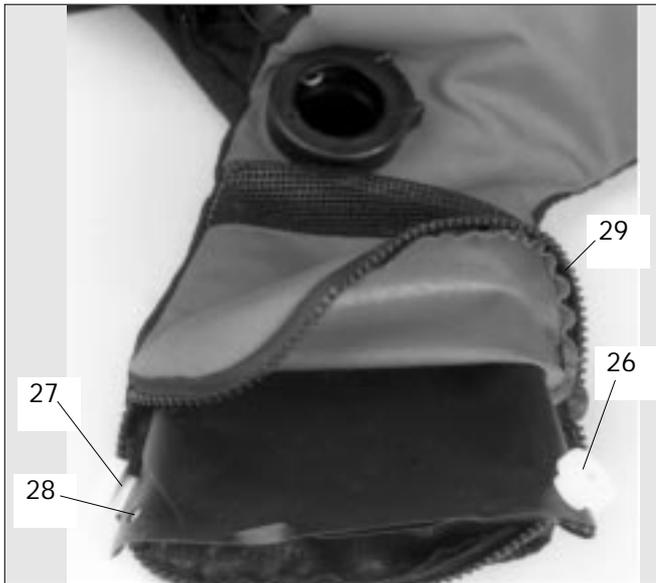


Bild 3.7 Atembeutel mit Entwässerungsschrauben

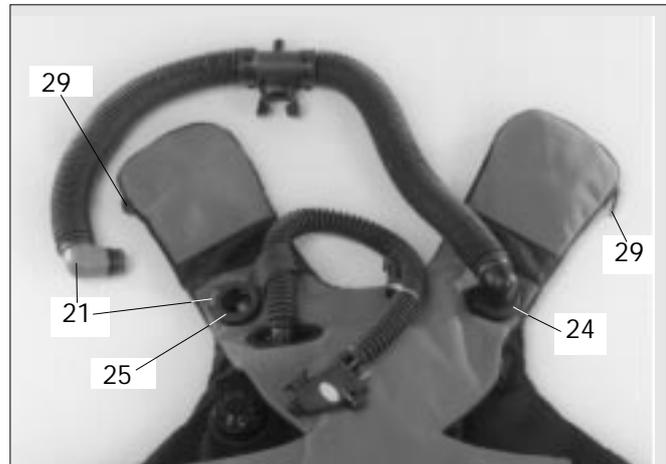


Bild 3.8 Atembeutel und -schlauch

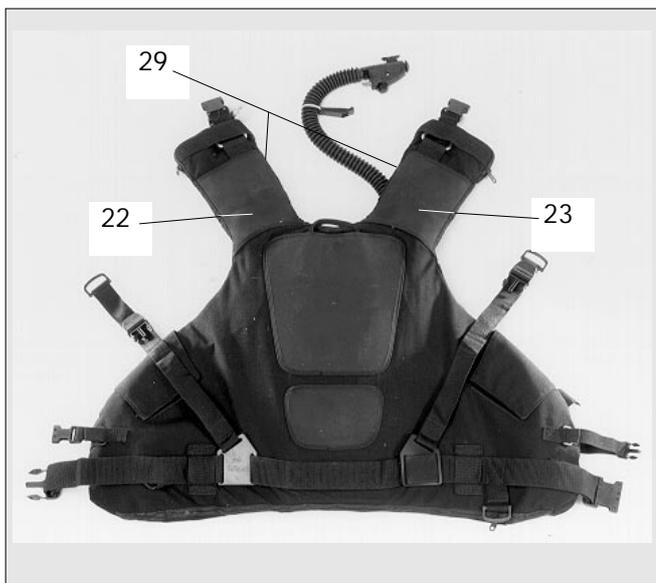


Bild 3.9 Atembeutel (Gerätevorderseite)

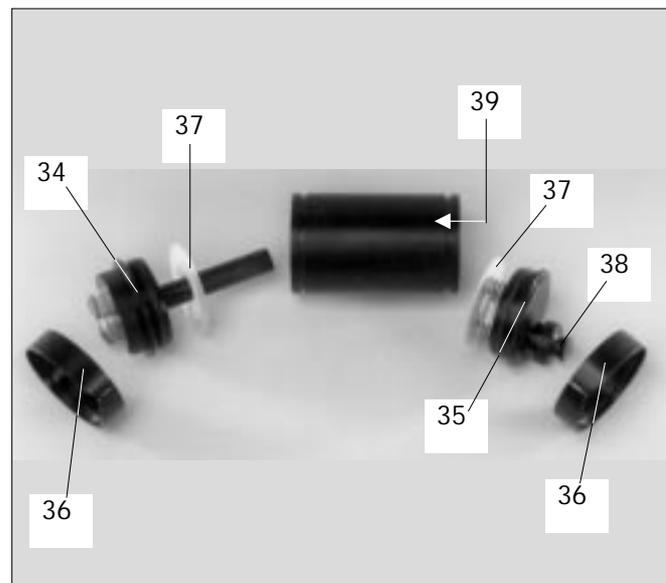


Bild 3.10 CO<sub>2</sub>- Absorptionspatrone

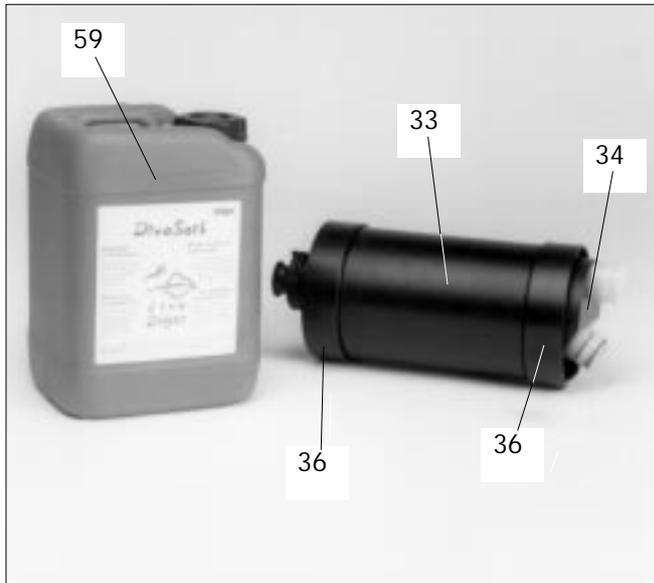


Bild 3.11 Dräger DiveSorb® und CO<sub>2</sub>-Absorptionspatrone

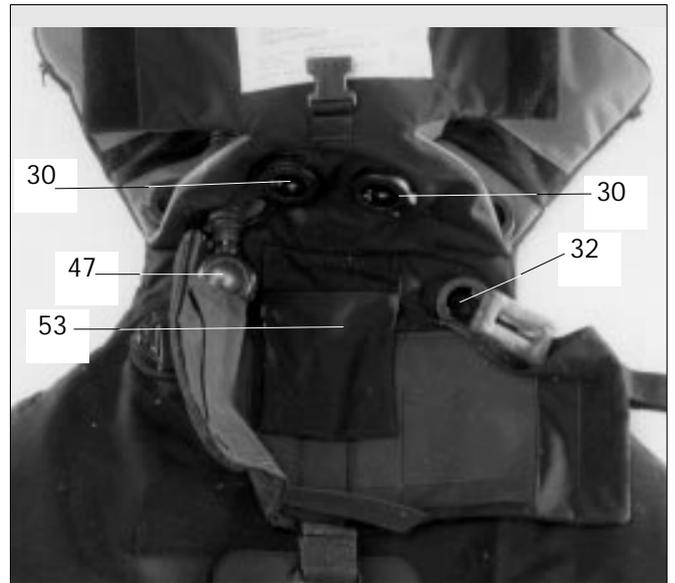


Bild 3.13 Anschlüsse an der Geräterückseite

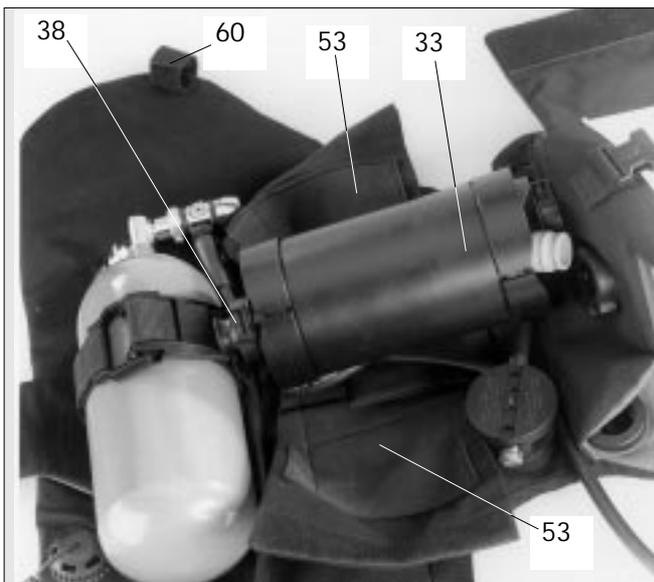


Bild 3.12 Dräger Oxygauge®-Anschluß an der CO<sub>2</sub>-Absorptionspatrone

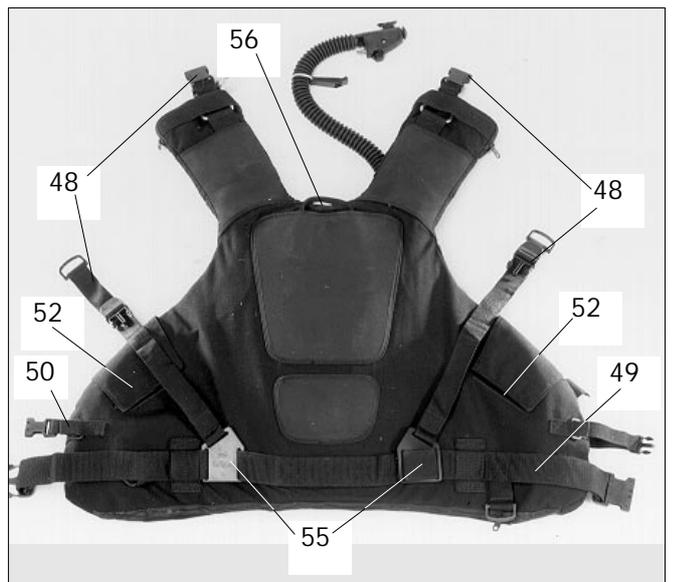


Bild 3.14 Begurtung (Gerätevorderseite)



Bild 3.15 Dräger OXYgauge®

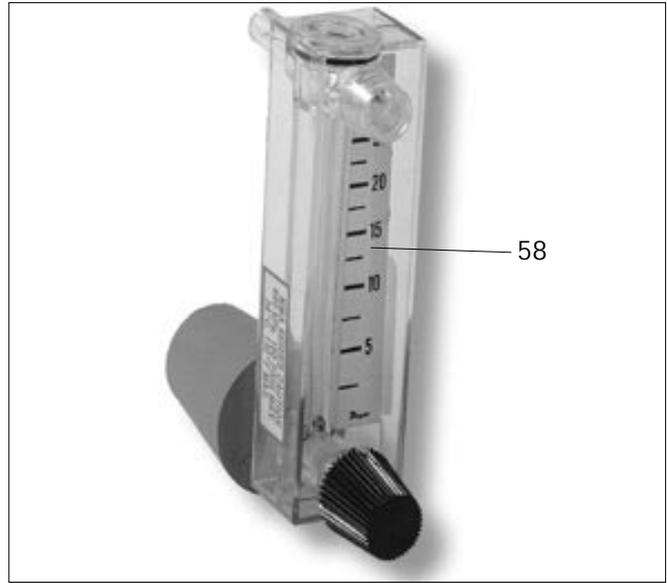


Bild 3.16 Dosierungsprüfgerät



## Beschreibung

Der DrägerRay ist ein Mischgaskreislauf-Tauchgerät mit halbgeschlossenem Atemkreislauf. Der Taucher atmet durch das Ventilmundstück (15). Das vom Taucher ausgeatmete Gas wird durch den Ausatemschlauch (16) in den Ausatembeutel (23) geleitet. Von dort fließt das Gas weiter in die CO<sub>2</sub>- Absorptionspatrone (33). Das überschüssige Gas wird aus dem Ausatembeutel (23) durch das einstellbare Überdruckventil (31) an die Umgebung abgegeben.

Das durch die CO<sub>2</sub>- Absorptionspatrone (33) fließende Ausatemgas wird durch den dort eingefüllten Atemkalk (59) vom CO<sub>2</sub> befreit. Aus der CO<sub>2</sub>- Absorptionspatrone fließt das Gas in den Einatembeutel (22) und von dort weiter durch den Einatemschlauch (17) zum Mundstück (15). Die Flußrichtung des Gases wird durch die in den Mundstückenden eingesetzten Richtungsventile (19, 20) gesteuert.

Das Mundstück kann durch ein Walzenventil (18) wasserdicht verschlossen werden.

Unter der aufklappbaren Oberdecke auf der Rückseite des Gerätes befindet sich eine Kurz-Checkliste (51) zum Vorbereiten des Gerätes zum Tauchen. Diese soll Ihnen zum Vorbereiten des Gerätes am Tauchplatz helfen, keine der wichtigen Prüfungen vor dem Tauchgang zu vergessen.

Das Frischgas wird in einer Druckgasflasche (2) mit 200 bar Nennfülldruck bevorratet, die mit einem Spannungsgurt (3) im Hüftbereich befestigt ist. Der Fülldruck wird im Gerätedruckminderer (4) auf einen mittleren Druck von ca. 10,5 bar entspannt, über dem jeweiligen Umgebungsdruck. Vom Druckminderer (4) führt eine Hochdruckleitung zum Manometer (7), an welchem man den Flaschendruck bei geöffneter Druckflasche ablesen kann. Am Druckminderer sind zwei Mitteldruckschlauchleitungen (8, 13) angeschlossen, eine führt direkt zum Notlungenautomaten (14), während die zweite (8) zum Verteiler (9) führt, von dem wiederum zwei weitere Mitteldruckschläuche abgehen. Ein Schlauch (10) führt zum Bypassventil (11) und versorgt Frischgasdosierung und lungenautomatischen Bypass. Der Andere (12) führt zum Powerinflator (44) der Tarierblase (41) (Bild 3.3).

Das lungenautomatische Bypassventil (11) spricht an und liefert zusätzliches Frischgas in den Atemkreislauf, wenn die Atembeutel bei der Einatmung so stark zusammenfallen, daß zu wenig Gas zur Einatmung zur Verfügung steht.

In der Dosiereinrichtung (11) wird das Frischgas dosiert, fließt weiter in das Gehäuse des Bypassventils und somit in die Einatemseite des Atemkreislaufes.

Das Gerät wird auf dem Rücken getragen. Die Rücken-Tragebebanderung besteht aus zwei Schultergurten (48) und einem Bauchgurt (49). Sie sind jeweils mit einstellbaren Schnellabwurfverschlüssen ausgestattet. Ein schmaler Gurt im Taillenbereich (50) des Tauchers verhindert ein Abklappen der Tarierblase im Hüftbereich. Hinter der oberen Rückenpolsterung befindet sich mittig



ein Trage-Handgriff (56). Das Gerät kombiniert die Tarierblase (41) und die Atembeutel (22, 23) des Atemkreislaufes im Tragesystem.

Unter und seitlich an der CO<sub>2</sub>- Absorptionspatrone befinden sich Taschen für Trimmgewichte (53).

Die Tarierblase verfügt über einen Powerinflator (44, 45) zum Befüllen der Tarierblase mit Druckgas aus der Geräteflasche. Der Powerinflator (45) befindet sich im Inflatormundstück (44) der Faltenschlaucheinheit (43). Über dieses Inflatormundstück kann die Tarierblase mit dem Mund oder mit Gas aus der Geräteflasche gefüllt und entleert werden. Die Tarierblase ist mit einem handbedienbaren Ablaß/Überdruckventil (42) ausgerüstet, welches auf der rechten Seite im unteren Bereich des Gerätes sitzt.

Das Ventil wird durch eine Zugkordel betätigt. Für eine bessere Handhabung ist diese Zugkordel mit einem großen Plastikgriff versehen, der auch beim Tragen von Handschuhen ein rasches Ertasten ermöglicht.

Durch Ziehen an dieser Kordel öffnet sich ein Federventil, und die Luft kann aus der Tarierblase entweichen. Das Ventil schließt sich automatisch, sobald der Zug an der Kordel nachläßt. Ein Mechanismus verhindert das Eindringen von Wasser in die Innenhülle, wenn Luft abgelassen wird.

Außerdem ist ein manuelles Ablaßventil (47) im Winkelanschluß des Faltenschlauches vorhanden. Dieses wird durch Ziehen am Inflatormundstück aktiviert.

Im Hüftbereich befinden sich links und rechts je eine Tasche für Tauchgewichte (52). Diese Taschen verfügen über keine Schnellabwurfmöglichkeit für die Tauchgewichte.

Zum Gerät gehört ein Dosierungsprüfgerät (58), mit dem die Frischgasdosierung für das Gemisch 50%-O<sub>2</sub> / 50%-N<sub>2</sub> gemessen werden kann.

 Benutzen Sie niemals das DrägerRay Mischgas-kreislauf-Tauchgerät ohne genaue Kenntnis welches Mischgas in diesem Gerät eingesetzt wird, und wie die entsprechende Dosierung eingestellt ist und geprüft wird.

#### Hinweis:

Die internationale DrägerRay-Geräteversion ist baugleich mit der europäischen Version. Sie ist nur für den Export außerhalb der Europäischen Union bestimmt, da sie über ein Manometer mit psi-Einteilung statt einer bar-Einteilung verfügt.



## Technische Daten

### Geräteprinzip

Tauchgerät mit halbgeschlossenem Atemkreislauf. Die Dosierung des verwendeten Atemgases erfolgt zeitlich konstant und tauchtiefenabhängig. Bei erhöhtem Gasbedarf wird der Atemkreislauf über ein lungenautomatisches Bypassventil aufgefüllt. Das vom Taucher ausgeatmete Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) wird in einer mit Atemkalk gefüllten CO<sub>2</sub>- Absorptionspatrone absorbiert.

Aufgrund des halbgeschlossenen Keislaufprinzips und der damit fest eingestellten Frischgasdosierung, ist der O<sub>2</sub>-Gehalt im Atemkreislauf immer geringer als der O<sub>2</sub>-Gehalt im zudosierten Frischgas. Die Reduzierung des O<sub>2</sub>-Gehaltes im Atemkreislauf geschieht proportional zum O<sub>2</sub>-Verbrauch und damit zur körperlichen Leistung des Tauchers. D.h., je höher die körperliche Leistung des Tauchers, um so geringer der von ihm eingeatmete O<sub>2</sub>-Gehalt im Atemgas.



## Abmessungen

### Gewicht

Betriebsbereit mit gefüllter Druckgasflasche und gefüllter Kalkpatrone, ohne Zubehör:

an Land: ca. 15 kg  
im Wasser: ca. 1 kg Auftrieb

### Atemgase

Das Gerät ist konzipiert für die Verwendung von Nitrox (Gemisch aus Sauerstoff und Stickstoff) mit einem Sauerstoffanteil von 50 Vol%. Der DrägerRay darf unter keinen Umständen mit einem anderen als dem genannten Gasgemisch benutzt werden.



Die Verwendung von Nitrox, Luft oder einem anderen Gas, das von dem oben genannten Gas abweicht, kann zu Hypoxie, Hyperoxie, und/oder zur Dekompressionskrankheit führen.

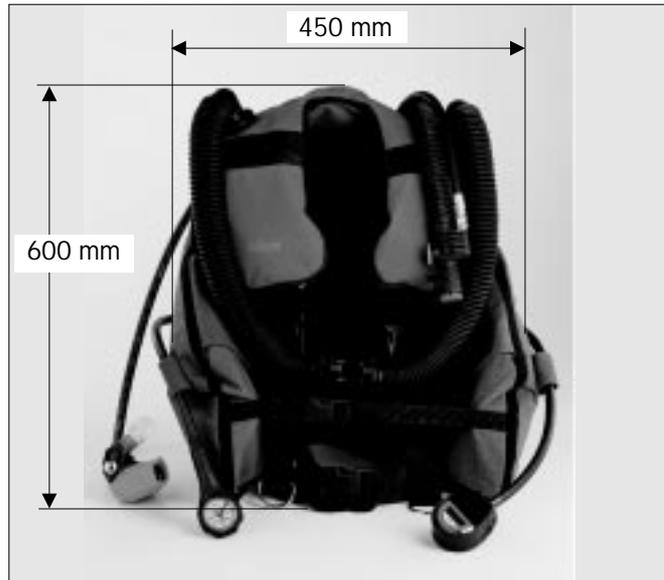


Bild 5.1 Hauptabmessungen des DrägerRay

Bei der Standardausrüstung des Gerätes ist die Dosierung für ein Nitroxgemisch von 50% Sauerstoff ausgelegt.

Der Sauerstoffgehalt des Gemisches muß innerhalb einer Spanne von +/- 1 Vol% vom oben angegebenen Wert liegen.

Es sind die entsprechenden nationalen oder internationalen Vorschriften für die Reinheit von Atemgasen zu beachten, z.B. in der BRD ist reiner Sauerstoff für medizinische Zwecke nach Arzneimittelgesetz vom 24.08.1976, BGBL. 1976, Teil I, §2, und Luft nach DIN 3188 / EN 132 oder Reinstgaskomponenten entsprechender Reinheit für die Mischgasherstellung zu verwenden.

Wie bei allen Komponenten die mit Nitrox in Berührung kommen muß darauf geachtet werden, daß alle zur Reparatur und Instandhaltung verwendeten Materialien und Fette für Sauerstoff geeignet sind.



Die Verwendung von nicht sauerstoffkompatiblen Fetten und Komponenten kann zur Explosion führen.



## Atemkalk

Das Gerät ist nur für die Verwendung mit dem Dräger Atemkalk "DiveSorb®" zugelassen. Pro Füllung werden ca. 1,5 Liter (1,25 kg) Dräger "DiveSorb®" benötigt.

## Betriebsdruck

200 bar bis 20 bar.

## Gasversorgung

4L mit 200 bar Fülldruck. Druckmindereranschluß M 24x2. Der Druckminderer ist speziell für die Verwendung mit sauerstoffreichen Atemgasgemischen konstruiert.

## Dosierung und Gebrauchszeit

Für das Atemgasgemisch ist die in Tabelle 5.1 angegebene mittlere Dosierung fest in dem Dosiereinsatz eingestellt. Die Mittelwerte ergeben sich aus der Vor- druckabhängigkeit des Druckminderers und anderen Toleranzen. Abweichungen von  $\pm 20\%$  des Mittelwertes liegen innerhalb des zulässigen Toleranzbereiches.

Aufgrund dieser Dosierung ergibt sich bei Verwendung einer 4L- Druckgasflasche mit 200 bar Fülldruck der ebenfalls in der Tabelle 5.1 angegebene Mittelwert für die Laufzeit der Dosierung:

Gasgemisch	mittlere Gemisch-Dosierung	max. Laufzeit
50 Vol.% O <sub>2</sub> / 50 Vol.% N <sub>2</sub>	8,25 bar L/min.	87 min

Tabelle 5.1

Dabei ist der Gasverbrauch zum Testen des Gerätes und erhöhter Gasverbrauch durch Aktivieren des Bypassventils, für die Tarierung und den Notlungenautomaten nicht berücksichtigt. Weiterhin bleiben Flaschendrucke unterhalb 20 bar unberücksichtigt. Diese Gebrauchszeit ist aufgrund des Geräteprinzipes unabhängig vom Sauerstoffverbrauch aber abhängig von der Tauchtiefe des Tauchers.

 Überprüfen Sie häufig das Finimeter Ihres DrägerRay um sicherzustellen, daß Sie jederzeit einen genügenden Mischgas-Vorrat zur Verfügung haben.



### Sauerstoffpartialdrücke

Mit der oben angegebenen Dosierung und dem dazugehörigen Mischgas ergibt sich folgender verbrauchsabhängiger Sauerstoffgehalt. Diese Werte beschreiben den Sauerstoffgehalt, der sich in Abhängigkeit vom Sauerstoffverbrauch des Tauchers im Atemgas einstellt.

Die hier angegebenen O<sub>2</sub>-Gehalte basieren jeweils auf Dosierungen an der untersten Toleranzgrenze.

Gasgemisch	O <sub>2</sub> -Verbrauch des Tauchers (L/min)	O <sub>2</sub> -Gehalt im Einatemgas (Vol%)
50% O <sub>2</sub> / 50% N <sub>2</sub>	0,3	47,6
	1,0	41,0
	1,5	35,1
	2,5	19,1

Tabelle 5.2 Sauerstoffgehalte im Atemgas in Abhängigkeit vom Sauerstoffverbrauch des Tauchers

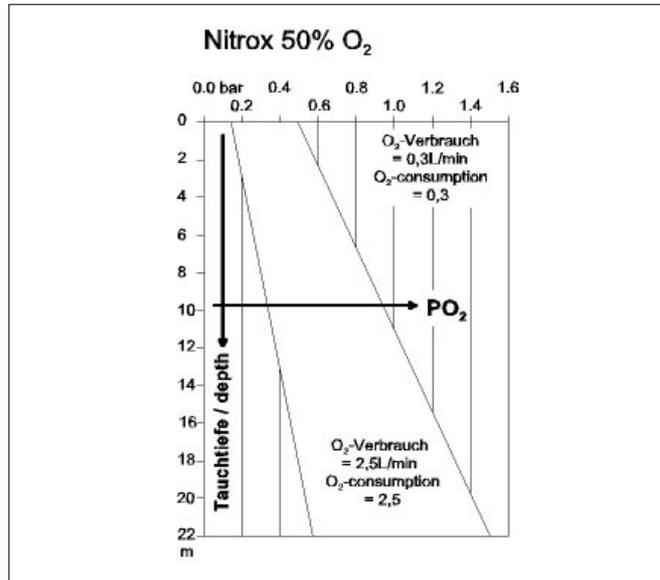


Bild 5.2 Sauerstoff-Partialdruckkurve mit dem DrägerRay für Gemisch 50% O<sub>2</sub> / 50% N<sub>2</sub>

Es ist unerlässlich den Zusammenhang zwischen Gasflow und Gasgemisch genau zu beachten, um das geeignete Nitrox-Gemisch für jeden Tauchgang auszuwählen. Es darf niemals ein Gasgemisch gewählt werden, das zu einem Zeitpunkt des Tauchgangs einen Sauerstoff-Partialdruck von mehr als 1,6 bar zulässt. Für Tauchgänge bei denen eine hohe Veratmung vorausgesehen werden kann oder ein längerer Zeitraum in der maximalen Tauchtiefe verbracht werden soll darf ein Partialdruck von 1,4 bar nicht überschritten werden. Diese Praxis wird von allen anerkannten Tauchorganisationen als sichere Vorgehensweise angesehen um Sauerstoff-Vergiftungen vorzubeugen. Diese Warnung ist unbedingt zu beachten.

Beim Tauchen mit dem DrägerRay sind aber auf jeden Fall die Richtlinien für das Tauchen mit Mischgaskreislaufgeräten zu beachten, die von verschiedenen Ausbildungsverbänden weltweit gelehrt werden. Dräger übernimmt keinerlei Haftung in Bezug auf gesundheitliche Schäden, die durch eventuell auftretende Sauerstofftoxizität oder anderes eintreten.



## CO<sub>2</sub>-Absorptionspatrone

Die Füllmenge der CO<sub>2</sub>-Absorptionspatrone ist so ausgelegt, daß sie bei korrekter Befüllung der Patrone eine Standzeit von 70 min. erreicht. Diese 70 min. Standzeit werden nur bei Benutzung des Gerätes innerhalb des angegebenen Betriebstemperaturbereiches (Wassertemperaturen) von 0 °C bis +30 °C sowie bei der Verwendung von DiveSorb® erreicht. Die 70 min. Gebrauchszeit werden jedoch unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen erreicht. Sollte Wasser in den Atemkalkbehälter gelangen und der Atemkalk naß werden, so wird sich die Gebrauchszeit verständlicherweise verringern. Bei Verwendung des Gerätes in Gewässern mit Wassertemperaturen unter 10 °C schreibt Dräger folgendes Vorgehen vor:

Den zur Verwendung vorgesehenen Atemkalk bis direkt vor dem Tauchgang mindestens 12 Stunden lang bei Raumtemperatur (15 °C - 25 °C) lagern.

Die Kalkpatrone direkt vor dem Tauchgang befüllen.



Die maximale Einsatzdauer einer Kalkfüllung darf auf keinen Fall überschritten werden. Diese Einsatzdauer von 70 min kann in einem oder mehreren Tauchgängen aufgebraucht werden, sofern diese Tauchgänge innerhalb eines Tages (24h) stattfinden. Zwischen den Tauchgängen ist die Kalkfüllung zu kontrollieren (Wassereintrich, Packdichte) und die Kalkpatrone abgedichtet zu lagern. Die Kalkpatrone ist vor jedem Einsatz/Einsatztag neu zu füllen. Die Füllung/Kontrolle der Füllung muß direkt vor dem Einsatz erfolgen. Wenn Sie dies nicht beachten, kann dies während des Tauchgangs zu einer CO<sub>2</sub>- Vergiftung führen.

## Atemkreislauf

Der Atemkreislauf hat, je nach Einstellung des Überdruckventils auf der Ein- und der Ausatemseite, ein maximales bewegliches Volumen von ca. 4,8 Litern. Das Gesamtvolumen des Atemkreislaufes beträgt ca. 7,8 Liter (bei gefüllter Kalkpatrone).

## Totraum

Das gerätespezifische Totraumvolumen, welches sich im Mundstück zwischen den beiden Richtungsventilen befindet, beträgt ca. 95 cm<sup>3</sup>.

## Überdruckventil des Atemkreislaufes

Das Überdruckventil hat einen Einstellbereich von ca. 10 mbar bis ca. 41 mbar.

## Betriebstemperaturen:

0 °C bis +30 °C

## Lagertemperaturen (Gerät ohne Atemkalk):

-30 °C bis +60 °C

**Lagertemperaturen Kalk (DiveSorb®), im Vorratsbehälter:**

-20 °C bis +50 °C

Atemkalk, der bei Temperaturen von 0 °C oder weniger gelagert wurde, ist mindestens 12 Stunden vor dem Tauchgang bei Raumtemperatur (15 °C bis 25 °C) zu lagern.

**Höchstauftrieb des Tariermittels**

200 N

**Dosierungsprüfgerät**

<b>Maße (Länge / Breite / Höhe)</b>	75 x 30 x 100 mm
<b>Gewicht</b>	35 g
<b>Umgebungstemperatur</b>	max. 54°C
<b>Druck:</b>	max. 6,8 bar

Tabelle 5.2 Daten des Dosierungsprüfgerätes



## Handhabung und Gebrauch

### Generelle Verhaltensmaßnahmen

#### Sie sollten:

- Die Tauchausrüstung vor jedem Tauchgang überprüfen
- Die Ausrüstung nach jedem Tauchgang warten und generell pflegen
- vor jedem Tauchgang die sichere Befestigung der Tauchflasche am Gerät prüfen
- sich mit der Handhabung des Gerätes im Schwimmbad vertraut machen
- darauf achten, daß das Tauchgerät vor unmittelbarer Sonneneinstrahlung geschützt wird

#### Auf keinen Fall sollten Sie:

- unkontrolliert übermäßige Luftmengen in die Trierblase hineinströmen lassen, da dies einen gefährlichen Auftrieb zur Folge haben kann
- beim Tauchen schlecht tariert und (oder) überbleit sein, da dies gefährlichen Abtrieb zur Folge haben kann
- mit gefüllten Druckgasflaschen reisen. Ein geringer Überdruck genügt, um das Eindringen von Feuchtigkeit in die Flaschen zu verhindern
- die Trierblase während des Reinigens der Innenhülle aufblasen.
- die Trierblase aufblasen, wenn der Reißverschluß der Außenhülle geöffnet ist
- schwere oder wertvolle Gegenstände ungesichert an die D-Ringe hängen
- die hochdruckführenden Teile des Gerätes mit Ölen und Fetten in Berührung kommen lassen
- den Kalk austrocknen lassen
- unkontrolliertes Gasgemisch verwenden
- längere Zeit an der Oberfläche aus dem Mischgas-kreislauf-Tauchgerät atmen



## Vorbereiten zum Tauchen

Wenn das Gerät das erste Mal zusammengebaut wird, muß der Druckminderer, Notlungenautomat, Inflator-schlauch und Bypassventil wie in Bild 3.5 zu sehen eingebaut werden.

**Prüfen ob Mischgas-Druckflasche gefüllt ist**  
Nennfülldruck 200 bar. Gegebenenfalls Flasche bei einer autorisierten Füllstation füllen lassen.

**Prüfen der Gaszusammensetzung**  
Gemäß den Angaben in der Gebrauchsanleitung des entsprechenden Testgerätes (z.B. Sauerstoffmeßgerät). Prüfen Sie vor jedem Tauchgang persönlich den Sauerstoffgehalt des Mischgases und kennzeichnen diesen auf der Mischgasflasche.

 Der O<sub>2</sub>-Gehalt im Nitrox-Gemisch muß vor jedem Tauchgang persönlich von Ihnen überprüft werden.

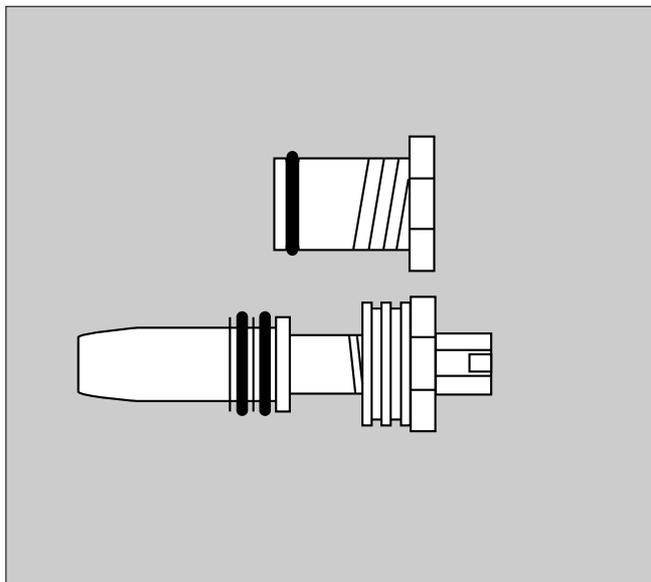


Bild 6.1 O-Ringe montieren

### Prüfen der Dosierung

Vor der ersten Benutzung des Dosierungsprüfgerätes müssen Sie dieses wie folgt montieren:

Tüte mit den O-Ringen vorsichtig kneten, so daß alle Ringe mit dem beigegebenen Fett benetzt werden. O-Ringe nicht knicken oder überdehnen.

Tüten öffnen und O-Ringe montieren. Ein Stück auf die Blindschraube und zwei Stück auf dem Ventilstößel. Zur Montage keine scharfen Gegenstände verwenden.

1. Obere Öffnung des Gerätes mit Blindschraube dichtsetzen. Entgegen dem Uhrzeigersinn einschrauben.  
Zum Festziehen schwarzes Rädchen „TO INSTALL“ verwenden.
2. Gewinde des Ventilstößels mit Fett aus der O-Ringtüte fetten, dann Sattelschraube im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag auf den Ventilstößel schrauben.
3. Vormontierte Einheit entgegen dem Uhrzeigersinn ins Flowmeter einschrauben. Zum Festziehen schwarzes Rädchen „TO INSTALL“ verwenden.
4. Geriffelten Knopf auf das Sechskant des Ventilstößels schieben.
5. Einlaßstutzen mit Seifenwasser benetzen und Gummistopfen draufschieben.

Die restlichen in der Packung befindlichen Teile finden hier keine Verwendung.



### Gebrauch

Die Überprüfung der Konstantdosierung soll unmittelbar vor jedem Tauchgang erfolgen.

6. Gummistopfen des Dosierungsprüfgerätes fest in den Stutzen des Bypassventils drücken.
7. Durchflußventil vollständig öffnen.  
Ventil der Mischgasflasche langsam öffnen und Druckmesser ablesen.  
Der Druck muß mindestens 50 bar betragen.
8. Durchflußventil langsam schließen, Meßröhre senkrecht halten und Schwimmerkugel beobachten.  
Durchflußventil drosseln bis die Schwimmerkugel nicht mehr schwingt und ruhig steht. Meßröhre senkrecht halten, die Minimal-Anzeige entspricht der optimalen Position. Dosierung ablesen. Maßgebend ist der größte Durchmesser der Schwimmerkugel.

Der Meßwert muß, für das entsprechende Gemisch, innerhalb des markierten Bereiches liegen.



Falls die Anzeige außerhalb der Bereiche, der in der Tabelle 5.4 angegebenen Flow-Raten liegen, darf das Tauchgerät nicht benutzt werden.

Flaschendruck bar	min. Dosierung L/min	max. Dosierung L/min
50	6.50	8.90
100	6.75	9.30
150	7.25	10.00
200	7.75	10.80

Tabelle 5.4 Dosierung

Ventil der Mischgasflasche schließen.

9. Gummistopfen des Dosierungsprüfgerätes aus dem Stutzen des Bypassventils herausziehen und Atembeutel anschließen.



Keine offene Flamme oder heiße Gegenstände in die Nähe des Mischgases bringen, da durch den hohen Sauerstoffanteil Explosionsgefahr besteht.

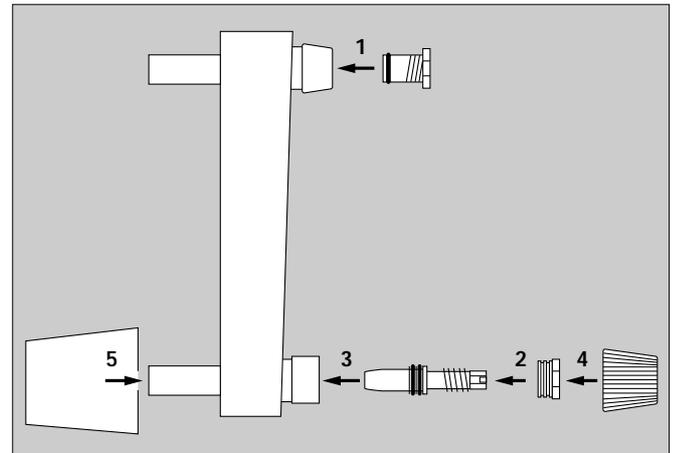


Bild 6.2 Dosierungsprüfgerät komplett montieren

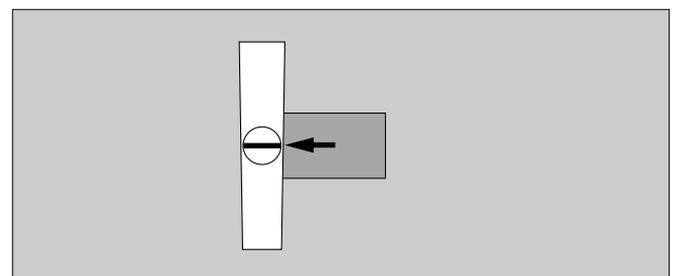


Bild 6.3 Meßwert-Anzeige



Bild 6.4 Gebrauch des Dosierungsprüfgerätes



Bild 6.5 Dosierungsprüfung



### CO<sub>2</sub>- Absorptionspatrone

Die CO<sub>2</sub>- Absorptionspatrone wird mit Dräger DiveSorb® gefüllt.

 Es dürfen keine anderen Atemkalkarten als Dräger DiveSorb® eingesetzt werden, sonst droht Lebensgefahr!

### Füllen der CO<sub>2</sub>- Absorptionspatrone

Entfernen Sie den Sicherungsring des unteren Kalkpatronendeckels und legen Sie ihn flach mit der Einkerbung (Bild 6.7) nach oben auf eine ebene Unterlage. Nach Entfernen des unteren Deckels (Deckel mit federbelastetem Sieb) stellen Sie die Kalkpatrone mit den Steckanschlüssen nach unten auf diesen Ring (Bild 6.8) und stecken eine der Abdeckkappen für die Steckanschlüsse auf das offene Rohr in der Mitte (Bild 6.9). Füllen Sie die Patrone zur Hälfte mit vorgeschriebenem Kalk und rütteln ihn durch leichte Schläge mit der Hand gegen die äußere Patronenwand ein (Bild 6.8, Bild 6.10).

### Hinweis!

Es darf nur durch Schläge gegen die Patronenwand eingerüttelt werden. Niemals die Patrone mit den Steckanschlüssen auf eine feste Unterlage stoßen.

Nun solange Atemkalk einfüllen, bis die Patrone zwischen oberer und unterer Füllhöhenmarkierung (Pos.39, Bild 3.10 und Bild 6.9) gefüllt ist.

In der Patronenwand befinden sich zwei kleine Absätze, die die obere und untere Füllhöhenmarkierung darstellen.

Nach Erreichen der richtigen Füllmenge Abdeckkappe vom offenen Rohr wieder entfernen.

Bei den ersten Serien des DrägerRay sind die Kalkpatronensiebe aus verchromtem Messing und besitzen jeweils eine Gummimanschette außen herum. Wenn Sie also eine Kalkpatrone mit Metallsieben haben, achten Sie darauf, daß diese Manschetten vorhanden sind und korrekt sitzen.

Dichtfläche und O-Ring am Patronendeckel ggf. von Kalkstaub befreien, Deckel aufsetzen und mit dem Schnapping sichern. Stellen Sie sicher, daß der Schnapping vollständig eingerastet ist und der Schlitz im Ring nicht breiter als 1 bis 2 mm ist.

Vor der weiteren Montage: Kalkstaub durch leichtes Ausschütteln der Kalkpatrone entfernen.

 DiveSorb® bildet in Verbindung mit Feuchtigkeit eine ätzende Lauge. Bitte beachten Sie hierzu das Sicherheitsdatenblatt des Atemkalkes.



Bild 6.6 CO<sub>2</sub>-Absorptionsbehälter



Bild 6.7 Entfernen des unteren Patronendeckels



Bild 6.8 Einfüllen des Atemkalkes in den Behälter



Bild 6.10 Einrütteln der Kalkfüllung



Bild 6.9 Füllmarkierung im Behälter



### Baugruppenmontage

Atemschläuche auf richtige Funktion der Richtungsventile überprüfen. Mundstückventil öffnen. Das Mundstück wird bei neuen Geräten mit einer großen Menge Fett ausgeliefert, so daß bei neuen Geräten das Mundstück bei den ersten Öffnungs- und Schließbewegungen noch schwergängig sein kann. Beim Atmen durch das Mundstück muß sich beim Ein- und Ausatmen das jeweilige Richtungsventil im entsprechenden Atemschlauch leicht öffnen.

Beim Ansaugen am Atembeutelende des Einatemschlauches (Bild 6.11), sowie beim Ansaugen am Mundstück unter gleichzeitigem Dichthalten des offenen Einatemschlauchendes, darf kein Gas nachströmen.

Stecken Sie, wie in Bild 6.12 zu sehen, ein 1 kg Bleistück in die Trimmbleitasche.

Vor der ersten Benutzung, bzw. jedesmal wenn Sie die Pneumatik (Bild 3.3) aus dem Gerät entfernt haben, bauen Sie diese wie folgt ein:

- Die Mitteldruckschläuche des Verteilers (8, 9, 10), mit Inflatorschlauch (12) und Bypassventil (11), und der Notlungenautomat (14) werden von der Flaschenbefestigung kommend unter dem kleinen Gurt, der die Trimmbleitaschen (53) miteinander verbindet, hindurchgesteckt.
- Wie in Bild 6.13 zu sehen liegt der Verteiler (9) dann links neben der kleinen Trimmbleitasche. Der Inflatorschlauch (12) läuft parallel zum Faltenschlauch (43) der Tarierblase durch die Oberdecke. Der Mitteldruckschlauch (10) zum Bypassventil (11) läuft gerade nach rechts weg zum Bypassventil, welches am Steckanschluß (32) mit dem Einatembeutel (22) verbunden ist. Der Schlauch (13) des Notlungenautomaten (14) läuft unter dem Schlauch des Bypassventils hindurch und oberhalb des Bypassventils aus dem Gerät heraus.
- Das Finimeter wird vom Druckminderer zwischen Kalkpatrone und Mischgasflasche hindurch geführt und kann mit einer der Klettschlaufen (60) (Bild 3.1) am Gerät befestigt werden. Mischgasflasche in den geöffneten Flaschenspanngurt schieben und Gerätedruckminderer auf das Flaschenventil schrauben. Mischgasflasche ausrichten und durch Schließen des Flaschenspanngurtes fixieren (Bild 6.14).

Das überstehende Ende des Spanngurtes durch Aufeinanderdrücken der beiden Kletthälften sichern. Der Flaschenspanngurt muß auf den jeweiligen Flaschendurchmesser eingestellt werden. Sonst kann diese sich beim Betrieb des Gerätes unbemerkt lösen.



Bild 6.11 Funktionsprüfung der Richtungsventile



Bild 6.12 Befüllen der Trimmbleitaschen



Der Anschluß zwischen Mischgas-Druckflasche und Druckminderer darf nicht gefettet werden, bzw. nicht mit Fett oder Öl in Berührung kommen, "Explosionsgefahr".

Atembeutel auf einwandfreien Zustand prüfen. Kontrollieren Sie, daß die Entwässerungsschrauben (26) der Atembeutel eingesetzt und fixiert sind.

Die Kalkpatrone mit den beiden Anschlußstutzen nach oben zwischen die Trimbleitassen legen. Die Atembeutel mit den Steckanschlüssen an die Stecker der Kalkpatrone montieren. Um den Anschluß vornehmen zu können, müssen Sie die Feder am Steckanschluß des Beutels zur Mitte drücken.

Wenn Sie den DrägerRay mit dem Dräger OXYgauge Sauerstoffmeßgerät zusammen benutzen wollen, wird dieses auf der Unterseite der Kalkpatrone am vorstehenden Steckanschluß angeschlossen (Bild 6.16). Entfernen Sie den Blindstecker aus dem Anschluß im Kalkpatronendeckel und stecken Sie dort den Sensorstecker des OXYgauge ein.

Kalkpatrone nun ganz in Richtung Flaschenspanngurt der Mischgasflasche schieben, Trimbleitassen (53) mit ca. 2 kg Gewichten je Seite füllen und schließen und mit dem Kalkpatronengurt (40) sichern (Bild 6.17).

Die Verbindungsleitung des OXYgauge zwischen Sensorstecker und Anzeigeeinheit läuft zwischen Kalkpatrone und Mischgasflasche seitlich nach außen.

Danach den Doppelatemschlauch aufstecken (auf Gasflußrichtung achten!). Hierbei müssen Sie darauf achten, daß die Steckanschlüsse zu den Atembeuteln durch die Haltefedern richtig gesichert sind.

Bei allen Steckanschlüssen sollten Sie sich nach dem Fügen von deren sicheren Verbindung überzeugen, indem Sie die beiden Steckanschlußteile versuchen auseinander zu ziehen. Sie dürfen sich nicht selbständig lösen.



Bild 6.13 Geräterückseite mit Mischgasflasche und montierter Pneumatik



Bild 6.14 Montieren der Garäteflasche



Bild 6.15 Anschließen des Kalkbehälters



### Dichtigkeitsprüfung: Unterdruck

Gerät bei geschlossener Mischgasflasche vollständig leeratmen und Ventilmundstück schließen. Der zusammengepreßte Atembeutel darf sich nicht entspannen. Reißverschluß zum Atembeutel öffnen.

Atembeutel ca. 30 sec beobachten. Sollten sich die Atembeutel dennoch entspannen, überprüfen Sie, ob die Mischgasflasche richtig geschlossen ist, bzw. ob der Druckminderer fest an das Flaschenventil angeschraubt ist. Ist er es, dürfen Sie den DrägerRay auf keinen Fall betauen bis der Fehler durch eine ausgebildete Service-Station behoben worden ist.

### Flaschenvorratsdruck prüfen

Flaschenventil öffnen und Anzeige am Manometer prüfen.

### Bypassventil prüfen

Flaschenventil öffnen und am geöffneten Mundstück Gas ansaugen und durch die Nase ausatmen. Nachdem die Atembeutel vollständig entleert sind, muß beim weiteren Ansaugen permanent Gas durch das Bypassventil nachgeliefert werden. Das Bypassventil muß dabei soviel Gas nachliefern, wie Sie ansaugen.

Wenn dies nicht der Fall ist, überprüfen Sie die korrekte Verbindung zwischen Druckminderer und Mischgasflasche, und ob die Mischgasflasche vollständig geöffnet ist. Wenn das Bypassventil danach immer noch nicht ausreichend Gas liefert, müssen Sie das Gerät vor dem nächsten Tauchgang von einer ausgebildeten Service-Station reparieren lassen.

### Dichtigkeitsprüfung: Überdruck

Gerät mit der Rückseite nach oben legen. Überdruckventil durch drehen im Uhrzeigersinn auf maximalen Ansprechdruck stellen und den Atemkreislauf mittels Flasche oder Aufblasen mit dem Mund füllen, bis das Überdruckventil anspricht. Flasche bzw. Mundstück schließen und ein 1,5 bis 2 kg schweres Bleistück auf den Einatembeutel legen (nur bei einem 1,5 bis 2 kg schwerem Bleistück und prall gefüllten Atembeuteln ist das Überdruckventil auch einwandfrei). Das Bleistück darf sich binnen 30 sec. nicht merklich senken.



Bild 6.16 Anschluß des Dräger OXYgauge



Bild 6.17 Sichern des Kalkbehälters

**!** Versuchen Sie nicht mit dem DrägerRay zu tauchen, wenn Undichtigkeiten bei den oben beschriebenen Prüfungen aufgetreten sind. Sollte es Ihnen nicht möglich sein, die aufgetretenen Undichtigkeiten durch Demontage und erneute Montage zu beheben, ist es notwendig, das gesamte Gerät zur Reparatur bei einem autorisierten DrägerRay- Händler zu bringen. Diese Warnung ist unbedingt zu beachten.



Bild 6.18 Prüfen des Flaschenvorratsdruckes



### Hinweis für Atemkalk in der DrägerRay Kalkpatrone

- Die maximale Einsatzdauer einer Kalkfüllung darf auf keinen Fall überschritten werden. Diese Einsatzdauer von 70 min kann in einem oder mehreren Tauchgängen aufgebraucht werden, sofern diese Tauchgänge innerhalb eines Tages (24h) stattfinden. Zwischen den Tauchgängen ist die Kalkfüllung zu kontrollieren (Wassereinbruch, Packdichte) und die Kalkpatrone abgedichtet zu lagern.
- Die Kalkpatrone ist vor jedem Einsatz/Einsatztag neu zu füllen. Die Füllung/Kontrolle der Füllung muß direkt vor dem Einsatz erfolgen!
- Eine längere Lagerung (mehr als 24h) der bereits gefüllten Patrone ist nicht zulässig.
- Vor dem Füllen muß sichergestellt sein, daß beide Siebe der Kalkpatrone durchgängig sind.
- Reste des Atemkalkes mit eventuellem Kalkstaub nicht mit einfüllen. Der Kalkstaub kann durch die Siebe in der Kalkpatrone rieseln und in die Atembeutel gelangen.
- Gefüllte Kalkpatrone nicht in der Sonne liegen lassen und vor Wärmeeinstrahlung schützen: Es besteht die Gefahr der Kalkaustrocknung.
- Durch Liegenlassen der nicht geschlossenen Patrone trocknet der Atemkalk aus und verliert hierdurch an CO<sub>2</sub>-Aufnahmekapazität.
- Das Sicherheitsdatenblatt des Atemkalkes ist zu beachten.
- Hinweise auf dem Gebinde des Atemkalkes beachten.



### **DrägerRay-Tariervorrichtung vorbereiten**

Vor jedem Gebrauch sollten Sie Ihre DrägerRay-Tariervorrichtung sorgfältig überprüfen und sicherstellen, daß alles einwandfrei funktioniert. Vergewissern Sie sich, daß das Auslaßventil frei zugänglich ist. Blasen Sie die Tariervorrichtung voll auf und lassen Sie die Tragevorrichtung eine Zeit stehen.

Bei Luftverlust aus der Tariervorrichtung besteht eine Undichtigkeit, die unbedingt vor dem nächsten Tauchgang beseitigt bzw. repariert werden muß. Vergewissern Sie sich, daß alle Teile an der Tariereinheit fest angebracht sind.

Schließen Sie den Inflatorschlauch an den Inflator an und überprüfen Sie diesen, indem Sie die Tariervorrichtung aufblasen, bis das Ablaß-/Überdruckventil anspricht. Überprüfen Sie das Ablaßventil, indem Sie an der Reißleine ziehen. Zuletzt überprüfen Sie bitte Ihre Tragevorrichtung und Ihre Gurte auf eventuelle Schnittschäden, abgenutzte Nähte und andere Schäden.

Achten Sie darauf, daß der Bleigurt über allen anderen Gurten sitzt und daß die Schnellabwurfschnalle des Gurtes ungehindert zugänglich ist.

Die Bedienung des Dräger OXYgauge Sauerstoffmeßgerätes entnehmen Sie bitte der dem Gerät beigelegten Gebrauchsanweisung. Auch hier gilt: Bevor Sie mit dem DrägerRay in Verbindung mit dem OXYgauge tauchen, müssen Sie die Gebrauchsanweisung des OXYgauge vollständig gelesen und verstanden haben!

### **Tauchgewichte im DrägerRay**

Das Konzept des DrägerRay sieht vor, die notwendigen Tauchgewichte auf die Trimmbleitaschen (53) und einen separaten Bleigurt zu verteilen. Dadurch ist ein Teil dieser Gewichte immer mit einer Schnellabwurfmöglichkeit ausgerüstet, die Ihnen im Notfall die Möglichkeit gibt, Ihren Abtrieb schnell deutlich zu verringern.



## Tauchen

Gerät anlegen. Das Gerät wird auf dem Rücken getragen. Sobald die Mischgasflasche geöffnet ist, strömt Gas in den Atemkreislauf. Achten Sie darauf, die Flasche solange geschlossen zu halten, bis Sie den Tauchgang wirklich beginnen. Atmen Sie an der Oberfläche möglichst wenig aus dem Gerät. Nach dem Tauchgang ist die Flasche sofort nach Verlassen des Wassers zu schließen. Sonst droht Gasverlust!

**!** Atmen Sie aber nur aus dem Gerät, wenn die Mischgasflasche vollständig geöffnet ist. Eine Mißachtung dieser Warnung wird unweigerlich zu Sauerstoffmangel führen.

Das Ventil der gefüllten Mischgasflasche öffnen. Überprüfen Sie mit Hilfe des Manometers ob die Flasche geöffnet ist. Wenn die Flasche geöffnet ist, zeigt es Druck an. Nach dem Schließen der Flasche wird für kurze Zeit ein stetig fallender Druck angezeigt. Und zwar solange bis sich der in den druckführenden Leitungen vorhandene Druck über die Dosiereinrichtung abgebaut hat. Flaschenventil ganz öffnen (2 Umdrehungen) Ventilmundstück in den Mund nehmen. Eventuell vorhandenes Wasser ausblasen und Drehschieber öffnen (Bild 6.19).

Achten Sie darauf, den Drehschieber des Ventilmundstückes immer vollständig zu öffnen oder zu schließen. In bestimmten Zwischenpositionen kann sonst Wasser in den Atemkreislauf eindringen.

Jedesmal wenn Sie beginnen aus dem Kreislaufgerät zu atmen und haben vorher Umgebungsluft geatmet, müssen Sie den Gerätekreislauf und Ihre eigenen Atemwege mit frischem Mischgas spülen.

Dieses Spülen ist notwendig um die Umgebungsluft mit ihrem geringen Sauerstoffgehalt aus dem Gerät und Ihren Atemwegen zu entfernen. Zum Spülen schließen Sie die Mischgasflasche, und atmen solange aus dem Gerät ein und über die Nase aus, bis Sie kein Gas mehr aus dem Gerät einatmen können. Öffnen Sie nun die Mischgasflasche und atmen Sie 3 mal tief aus dem Gerät ein und über die Nase aus.

Dieses Spülen ist auch dann notwendig, wenn Sie z.B. während des Tauchganges kurz Auftauchen um sich mit Ihrem Tauchpartner abzusprechen, denn auch dann haben Sie durch das Sprechen Ihre Atemwege mit Umgebungsluft gefüllt.

Das Überdruckventil im Ausatembeutel sollte wie folgt eingestellt werden: Stellen Sie es zuerst auf maximalen Öffnungsdruck ein, indem Sie die Ventilkappe im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen. Von dieser Stellung aus drehen Sie die Ventilkappe wieder um 6 bis 11 Raststellungen entgegen dem Uhrzeigersinn zurück. Die für Sie beste Einstellung sollten Sie bei Tauchgängen im Schwimmbad herausfinden.



Bild 6.19 Ventilmundstück ausblasen und öffnen



### Funktionsprüfung der Richtungsventile unter Wasser

Um das einwandfreie Funktionieren der Richtungsventile zu überprüfen, drücken Sie beide Atemschläuche mit der Hand zu. Wenn Sie jetzt ausatmen, muß durch den Ausatemschlauch Luft strömen, durch den Einatemschlauch aber darf keine Luft strömen. Wiederholen Sie diese Prozedur, während des Einatmens. Jetzt muß durch den Einatemschlauch Luft strömen, nicht aber durch den Ausatemschlauch.

 Sollten Sie feststellen, daß die Richtungsventile defekt sind, wechseln Sie auf das Notatemsystem (Notlungenautomat) und beenden sofort den Tauchgang.

Nehmen Sie auf keinen Fall das Mundstück aus dem Mund, solange Sie daraus atmen und der Schieber geöffnet ist. Wollen Sie das Mundstück aus dem Mund nehmen, so müssen Sie zuvor unbedingt den Schieber schließen. Es könnte Wasser in das Gerät eindringen und dieses unbrauchbar machen.

 Nehmen Sie auf keinen Fall das Mundstück aus dem Mund, solange Sie daraus atmen und der Schieber geöffnet ist. Wollen Sie das Mundstück aus dem Mund nehmen, so müssen Sie zuvor unbedingt den Schieber schließen. Nichtbeachtung kann zur Flutung des Kalkbehälters führen, was den Verlust von Auftrieb sowie die Bildung eines sogenannten "Cocktails" (Bildung einer stark ätzenden Kalklauge) zur Folge haben kann.

Sollte Wasser in Ihr System eingedrungen sein, so können Sie dies an folgenden Symptomen erkennen:

- Der Atemwiderstand erhöht sich
- Das Gerät macht Geräusche beim Atmen (blubbern).
- Das Überdruckventil bläst bei jedem Atemzug ab.
- Der Abtrieb erhöht sich.

 Befindet sich Wasser im System, so wechseln Sie sofort auf Ihr Notatemsystem (Notlungenautomat) um und beginnen Sie mit dem kontrollierten Aufstieg.

Durch Wassereinbruch kann in Verbindung mit dem Atemkalk eine Lauge entstehen, die unter Umständen eingeatmet werden kann und zu Verletzung der Atemwege und des Mund- und Rachenraumes führen kann. Sollte dieses geschehen, sofort mit klarem Wasser ausspülen und einen Arzt aufsuchen.

Befindet sich Wasser im System, so nimmt der Abtrieb zu. Kompensieren Sie dieses durch Belüften Ihrer Tarierblase.



Wenn Sie die Funktion der Dosierung grob während des Tauchgangs prüfen wollen, dann schließen Sie das Mischgas-Flaschenventil und betrachten gleichzeitig das Manometer. Nun muß die Druckanzeige stetig abfallen. Wenn Sie diesen Druckabfall bis ca. 40 bar beobachtet haben, öffnen Sie das Flaschenventil sofort wieder vollständig. Dies ist jedoch keine genaue Messung!

Nehmen Sie während dieser Prüfung niemals die Hand vom Mischgas-Flaschenventil und öffnen Sie die Flasche sofort wieder vollständig.

Kontrollieren Sie während des Tauchens in regelmäßigen Zeitabständen Ihren Mischgasvorrat. Wir empfehlen Ihnen den DrägerRay in Verbindung mit dem Dräger Oxygauge oder einem geeigneten Nitrox-Tauchcomputer zu verwenden, da diese Tauchcomputer über eine akustische Restdruckwarnung verfügen.

### Aufstieg unter Nutzung des Auftriebs Ihrer Tarierblase

Lassen Sie keine übermäßigen Luftmengen unter Wasser in die Tarierblase einströmen. Dies kann eine gefährliche Aufstiegsgeschwindigkeit zur Folge haben. Genauere Aufstiegskontrolle kann durch kurze Betätigung der Ein- und Auslaßventile erreicht werden. Ihre Tarierblase sollte während des Tauchganges nicht als Auftriebsmittel verwendet werden. Auf- und Abstieg sollte durch Flossenbewegungen erfolgen, wobei die Tarierblase zur Aufrechterhaltung des hydrostatischen Gleichgewichts dient. In Notfällen kann ein Auftrieb erzeugt werden, indem der Taucher zusätzliche Luftmengen in die Tarierblase über den Inflator einströmen läßt. Beim Aufstieg expandiert die Luft in der Tarierblase, was zu einer Zunahme des Auftriebs führt. Regelmäßiges, kontrolliertes Ablassen ist nötig, um einen überschnellen Aufstieg zu verhindern. Besondere Aufmerksamkeit sollte der Taucher dem Bereich zwischen 10 m Tiefe und der Oberfläche widmen, da sich das Volumen in diesem Bereich verdoppelt, wenn keine Luft abgelassen wird. Vorsicht bei der Benutzung von Trockentauchanzügen. Hierfür gelten die gleichen Sicherheitsmaßnahmen beim Aufstieg. Sie müssen dann zwei Auftriebskörper kontrollieren.

Beachten Sie bei der Verwendung des Dräger OXY-gauge, daß dieses auf der Ausatemseite des Atemkreislaufes angebracht ist. dadurch zeigt das Dräger OXY-gauge immer einen etwas niedrigeren Sauerstoffpartialdruck an, als den Sie einatmen. Diese Abweichungen sind:

Tauchtiefe (m)	Anzeigedifferenz (bar)
0	0,045
10	0,09
22	0,144



Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß bei der Benutzung des DrägerRay mit einem Trockentauchanzug eine alternative Luftversorgung mitgeführt werden muß, um den Trockentauchanzug mit Tarierluft zu versorgen. Eine direkte Befüllung des Trockentauchanzugs mit Mischgas ist aus Gründen der Entzündungsgefahr nicht zulässig.



Sollten Sie jemals Anzeichen einer Sauerstoffvergiftung des zentralen Nervensystems feststellen, wechseln Sie auf keinen Fall sofort auf das Notatemsystem unter Beibehaltung Ihrer aktuellen Tauchtiefe. Sie würden dann sofort Gemisch mit einem höheren Sauerstoffanteil als im Atembeutel einatmen. Verringern Sie erst deutlich Ihre Tauchtiefe.



### Nach dem Tauchen

Ventilmundstück schließen und Mundstück aus dem Mund nehmen.

Mischgasflasche schließen. Der Druck im Mischgasleitungssystem baut sich automatisch über die eingestellte Dosierung ab. Anhand des Manometers können Sie prüfen, wann das Leitungssystem drucklos ist. Gerät vorsichtig ablegen.

 Druckminderer und Druckflaschenventil dürfen keine Stöße oder Schläge bekommen. Die Hoch- und Mitteldruckschläuche sollten nicht geknickt werden.

### Für den Transport:

Mischgasdruckflasche abbauen, das Flaschenventil und den Druckminderer mit den entsprechenden Dichtschrauben oder -kappen verschließen. Die Druckflasche den Forderungen der "Gefahrgutverordnung Straße" (GGVS oder entsprechenden nationalen oder internationalen Vorschriften) entsprechend verstauen.

Beim Transport oder Ablegen des Gerätes darauf achten, daß die Atemschläuche und -beutel nicht gefaltet werden und mit scharfen oder spitzen Gegenständen in Berührung kommen.

Komplett montiertes Gerät unter klarem Leitungswasser gut abspülen. Ventilmundstück dabei geschlossen halten.

In jedem Fall Eindringen von Wasser in den Druckminderer verhindern (Bild 6.20).

Atemschläuche und Kalkpatrone ausbauen. Die Kalkpatrone entleeren (für die Entsorgung des Atemkalkes fragen Sie bei Ihrer örtlichen Verwaltung nach, auf welchem Wege dieser zu entsorgen ist, in der Regel kann der trockene Atemkalk im Hausmüll entsorgt werden).

 Bevor Sie mit Atemkalk hantieren, lesen Sie die zum Atemkalk gehörenden Sicherheitsdatenblätter. Nicht mit feuchtem Atemkalk in Berührung kommen. Wenn Sie trotzdem mit feuchtem Kalk in Kontakt gekommen sind, betroffene Hautbereiche sofort mit frischem Leitungswasser ausreichend spülen und abwaschen. Dies gilt auch für Kleidungsstücke aller Art.

Die Kalkpatrone gesondert von den anderen Baugruppen mit klarem Leitungswasser spülen. Achten Sie besonders darauf die Siebböden, O-Ringe und O-Ring-Dichtflächen der Patronendeckel sorgfältig zu reinigen. Für diese Arbeit eignet sich hervorragend eine ausgesonderte Abwaschbürste. Diese muß jedoch ausschließlich für diese Arbeit verwendet werden.

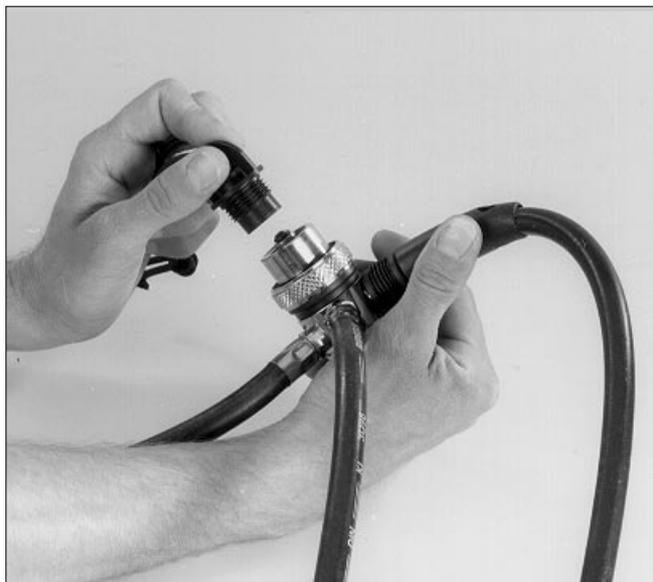


Bild 6.20 Montieren der Schutzkappe am Druckminderer



Atembeutel, Atemschläuche mit Ventilmundstück, Kalkpatrone, Inflatormundstück und Notlungenautomat mit klarem, möglichst heißem (bis 60 °C) Leitungswasser sehr gut ausspülen.

Das Bypassventil auf Kalkstaub im Inneren untersuchen. Wenn Kalkstaub dort vorhanden ist, diesen ausschütteln und gut mit Leitungswasser ausspülen. Achten Sie darauf, daß der Ventilhebel während der Reinigung nicht gedrückt wird. Es kann sonst Wasser in die Mitteldruckleitung eindringen.

### Desinfizieren

Nach jedem Tauchgang nur erforderlich, wenn das Gerät nicht zur persönlichen Ausrüstung des Tauchers gehört. Desinfektionsbad, EW 80 des (Fa. Tremonia Chemie, Dortmund), nach Anwendungsvorschrift zubereiten und die Baugruppen Doppelatemschlauch, Kalkbehälter, Notlungenautomat und Atembeutel darin einlegen. Bewegen Sie die Baugruppen so, daß alle Innenflächen mehrfach vollständig mit frischer Desinfektionslösung in Berührung kommen. Daraus ca. 2 bis 3 Liter über Inflatormundstück in die Tarierblase einfüllen, schütteln, anschließend ausgießen und gründlich ausschütteln.

Alle desinfizierten Baugruppen und Einzelteile müssen direkt nach dem Desinfizieren gründlichst mit klarem Leitungswasser gespült werden.

Die gespülten Baugruppen an einem luftigen und schattigen Ort zum Trocknen auslegen.

Nachdem alle Baugruppen von innen vollständig trocken sind, das Gerät wieder zusammenbauen. Vor der Montage der Baugruppen alle Dichtelemente überprüfen und gegebenenfalls sofort ersetzen. Das Gerät mit geöffnetem Mundstückventil an einem luftigen und schattigen Ort bis zur nächsten Inbetriebnahme lagern.



Niemals die Tarierblase während des Waschens aufblasen, da das Abbläbventil das Wasser nicht schnell genug durchlassen kann und die Tarierblase so zum Platzen gebracht werden kann.

Sollte Ihre Tarierblase beschädigt sein, dann setzen Sie sich mit Ihrem Händler in Verbindung. Zweischalige Jackets können repariert werden. Nach dem Waschen blasen Sie die Tarierblase in der Tragevorrichtung etwas auf und hängen Sie die Tragevorrichtung außerhalb direkter Sonneneinstrahlung auf. Mit noch geöffneter Luftzufuhr für das Tariersystem und angeschlossenem Inflatorschlauch spülen Sie das Inflatormundstück gründlich unter Wasser (Süßwasser, kein Meerwasser).

Ziehen Sie den Schnellablaß, damit der Ventilsitz und das Dichtungsstück auch gespült werden. Die Lagerung des Gerätes oder einzelner Komponenten sollten stets an einem trockenen, kühlen, gut belüfteten und schattigen Ort geschehen. Vermeiden Sie es, das Gerät oder Teile von ihm unnötiger UV-Strahlung auszusetzen. Bevor Sie das Gerät für einen längeren Zeitraum lagern, reinigen, desinfizieren und trocknen Sie alle Teile des Gerätes besonders gut.



Die Tragevorrichtung gründlich in warmem Süßwasser waschen. Spülen Sie dabei auch gründlich zwischen den Schichten. Eine ausreichende Menge (ca. 2 Liter) Süßwasser durch das Inflatormundstück in die Innenblase füllen und anschließend schwenken. Das Wasser kann durch die Ablaßventile wieder abgelassen werden.

Stellen Sie sicher, daß die Richtungsventile nicht an ihren Sitzen festgeklebt sind. Atemschläuche und -beutel müssen knickfrei gelagert werden. Bei längerer Lagerung sollten Sie von Zeit zu Zeit die Trockenheit des Gerätes, speziell im Inneren von Beuteln und Atemschläuchen kontrollieren. Die Tragevorrichtung sollte vor der Lagerung nur gering aufgeblasen werden, circa bis zur Hälfte des Maximalvolumens.



## Wartung

Der DrägerRay sollte mindestens einmal jährlich (bei häufigem Gebrauch in kürzeren Abständen) durch geschultes Fachpersonal auf Beschaffenheit und einwandfreie Funktion überprüft werden, damit die Einsatzbereitschaft zu jeder Zeit gewährleistet ist.

Um die Einsatzbereitschaft des Gerätes aufrecht zu erhalten, sollten Sie von Zeit zu Zeit:

Die O-Ringe und Dichtflächen an den Verbindungssteckern der Kalkpatrone zu den Atembeuteln, am Anschluß des Bypassventils zum Atembeutel, sowie beider Kalkpatronendeckel gründlich reinigen und leicht mit **Molykote 111** einfetten.

Das Mundstückventil gründlichst unter fließendem Leitungswasser spülen, während Sie das Ventil hin- und herbewegen. Trocknen Sie das Ventil und fetten Sie es neu mit **Molykote 111** ein. Hierzu hat sich zum Erreichen aller Stellen eine Spritze besonders geeignet erwiesen. Füllen Sie etwas Fett in eine 5 ml Spritze. Bringen Sie das Ventil in die Stellung "geschlossen" und spritzen in die in Bild 7.1 angegebenen Bereiche kleine Mengen Fett, öffnen und schließen Sie das Ventil mehrmals und spritzen Sie dann wieder etwas Fett an die bezeichneten Stellen und wiederholen Sie den Vorgang.

Die O-Ringsitze an beiden Anschlußstücken der Atemschläuche sorgfältig reinigen, Dichtfläche und O-Ringsitze leicht mit **Molykote 111** einfetten.

Zur Demontage der Atemschläuche vom Mundstück heben Sie mit den Fingern die Gummischutzringe am Mundstück zur Seite, zerschneiden die Kabelbinder und ziehen die Ausatemschläuche ab. Die Montage erfolgt in entgegengesetzter Reihenfolge. Sichern Sie unbedingt die Schlauchenden wieder mit je 2 Kabelbindern. Achten Sie bei der Remontage des Doppelatemschlauches auf die Durchflußrichtung und auf die Vorzugsstellung der Winkelstecker zum Mundstückgehäuse (Bild 7.2).

Die Richtungsventile können nicht vertauscht eingebaut werden. Die Faltenschläuche selbst können aber auch in falscher Richtung auf dem Mundstückgehäuse befestigt werden. Der Faltenschlauch mit dem roten Winkelstecker ist der Ausatemschlauch, der mit dem schwarzen Winkelstecker der Einatemschlauch. Als Hilfsinformationen, welches die richtige Durchflußrichtung ist, stehen Ihnen der Pfeil auf dem Mundstückgehäuse und die Öffnungsrichtung der Richtungsventile zur Verfügung.

Wenn Sie die Winkelstecker, bzw. die Faltenschläuche mit eingebauten Winkelsteckern, nicht mit der entsprechenden Vorzugsstellung zum Mundstückgehäuse montieren, wird das Mundstück beim Tauchen verdreht, was sich für Sie durch Drücken auf die Lippen, Zähne und Zahnfleisch unangenehm bemerkbar macht.

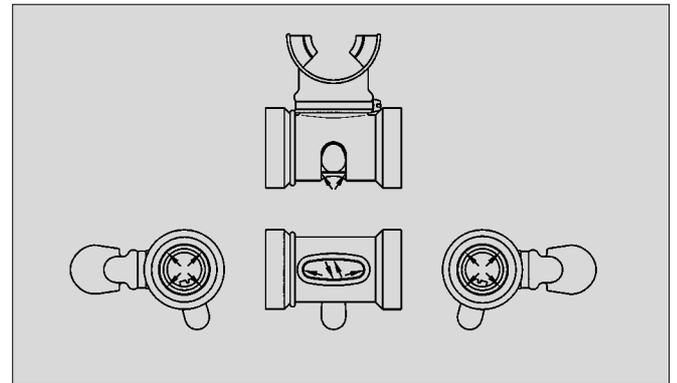


Bild 7.1 Zu fettende Stellen am Mundstückventil

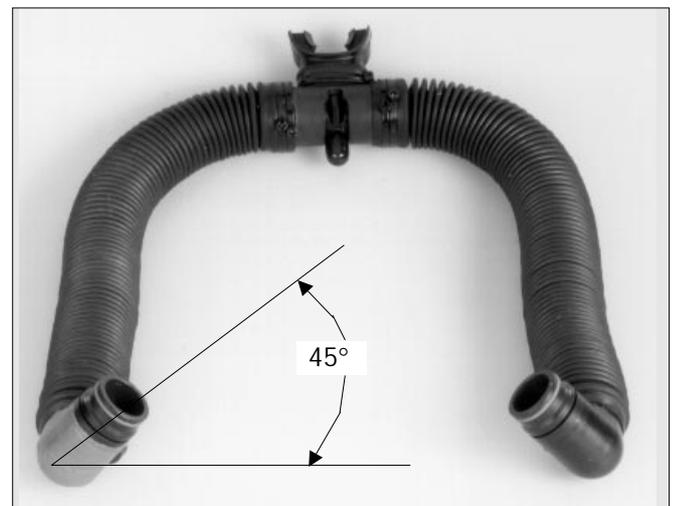


Bild 7.2 Vorzugsstellung der Atemschlauchanschlüsse



Nach der Remontage der Atemschläuche müssen Sie den vollständigen Doppelatemschlauch unbedingt wieder dichtprüfen. diese Dichtprüfung kann wie folgt durchgeführt werden:

- Ventilmundstück schließen
- Doppelatemschlauch mit den Winkelsteckanschlüssen an die Atemanbeutel anschließen
- Verschlossene Kalkpatrone und Bypassventil an die entsprechenden Anschlüsse der Atemanbeutel montieren
- gefüllte Mischgasflasche anschließen
- Überdruckventil des Atemanbeutels durch Drehen im Uhrzeigersinn auf maximalen Ansprechdruck einstellen
- Kontrollieren ob die Entwässerungsschrauben der Atemanbeutel diese richtig verschließen
- Mischgasflasche öffnen und gesamtes Gerät ca. 50 cm tief in Wasser eintauchen
- Das Mundstück sollte nun knapp unterhalb der Wasseroberfläche treiben
- Wenn ca. 20 sec, nachdem das Gas angefangen hat aus dem Überdruckventil abzufließen, keine Blasen aus dem Doppelatemschlauch entweichen, ist er dicht und wieder einsatzbereit.

**Sollten Sie unsicher über die korrekte Durchführung der Remontage und Dichtprüfung sein, dann lassen Sie die Remontage und Dichtprüfung von ausgebildeten Fachpersonal durchführen.**

### **Dosierungsprüfgerät reinigen**

Falls erforderlich mit weichem Tuch und milder Seifenwasserlösung abwischen. Zum Reinigen keine Lösungsmittel, wie Aceton, Alkohol u.ä. verwenden. Keine Flüssigkeit ins Gerät hineinlaufen lassen. Anschließend an der Luft trocknen lassen. Nicht dem direkten Sonnenlicht aussetzen.



Wartungsfristen

Geräteteil	durchzuführende Arbeiten	vor jedem Tauchgang	nach jedem Tauchgang	jährlich
Gerät komplett	Funktion und Dichtheit prüfen	X		
	Reinigen		X	
Atemkreislaufelemente	Desinfizieren		x <sup>1)3)</sup>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Walze im Mundstückventil fetten</li> <li>● Dichtringe der Kalkpatrone innen und außen, Bypassventil zum Atembeutel, Atemschlauchsteckanschlüsse fetten</li> <li>● gründliche Reinigung des Kalkpatroneninneren</li> </ul>			x <sup>2)</sup>
Mischgasflasche	Füllen	X		
	Fülldruck kontrollieren	X		
Manometer	Anzeige prüfen	X	X	
Dosierung	Dosierung prüfen	X		

- 1) Wenn persönliche Ausrüstung monatlich  
 2) Bei häufigem Gebrauch monatlich  
 3) EW 80 des (Fa. tremonia Chemie, Dortmund) verwenden

Die Elemente des Atemkreislaufes (Umgebungsdruck!), dürfen nur mit Fett vom Typ Molykote 111 gefettet werden. Die mitteldruckführenden Bauteile (Verteiler, Bypassventil, Inflator, Notlungenautomat) dürfen nur mit Fett vom Typ Halocarbon 25-5S gefettet werden. Alle hochdruckführenden Bauteile dürfen niemals gefettet werden oder mit Ölen oder Fetten jeglicher Art in Berührung kommen.

Von Zeit zu Zeit sollten Sie die weiblichen Steckanschlüsse an den Atembeuteln des DrägerRay für Atemschläuche, Kalkpatrone und Bypassventil auf feste Verschraubung kontrollieren.



## Pflege

Zur Pflege des Gerätes sollten Sie:

- Alle Komponenten nach dem Tauchen ausreichend mit Frischwasser spülen. Achten Sie darauf, eingedrungenen Sand, z.B. im Mundstückventil oder den Steckanschlüssen des Atemkreislaufes gut auszuwaschen.
- Alle Komponenten nach dem Spülen gut an einem schattigen Ort trocknen, bevor Sie sie wieder montieren.
- Gelegentlich sollten Sie die Steckanschlüsse an Kalkpatrone, an Bypassventil zum Atembeutel oder den Atemschlauchanschlüssen und die Dichtringe der Kalkpatronendeckel gründlich reinigen und dann mit **Molykote 111** leicht einfetten.
- Kontrollieren, ob Feuchtigkeit in den Mitteldruckbereich der Gasversorgung eingedrungen ist, welche auf die Dauer zu Ablagerungen im System führen und eventuell die Dosiereinrichtung verstopfen können. Dazu öffnen Sie die Verbindung zwischen Mitteldruckschlauch (10) und Bypassventil (11) und schauen, ob Sie Feuchtigkeitsbildung in beiden Teilen sehen können.

## Lagerung

Das Gerät ist grundsätzlich nicht mit gefüllter Kalkpatrone zu lagern. Die Lagerung des Gerätes oder einzelner Komponenten sollte stets an einem trockenen, kühlen, gut belüfteten und schattigen Ort geschehen. Vermeiden Sie es, das Gerät oder Teile von ihm unnötiger UV-Strahlung auszusetzen. Bevor Sie das Gerät für einen längeren Zeitraum lagern, reinigen, desinfizieren und trocknen Sie alle Teile des Gerätes besonders gut. Kontrollieren Sie, daß die Richtungsventile nicht an ihren Sitzen festgeklebt sind. Atemschläuche und -beutel müssen knickfrei gelagert werden. Bei längerer Lagerung sollten Sie von Zeit zu Zeit die Trockenheit des Gerätes kontrollieren.

Das gereinigte Dosierungsprüfgerät ist im zugehörigen Beutel zu verpacken. Trocken, kühl und staubfrei lagern. Lagertemperatur  $-20\text{ °C}$  bis  $+54\text{ °C}$ . Vor direkter Licht- und Wärmestrahlung schützen.



## Instandhaltungsintervalle

Nach Instandhaltungsarbeiten und/oder Austausch von Bauteilen ist jeweils erneut die Funktion aller betreffenden Baugruppen zu prüfen.

Für die Instandhaltung und Instandsetzung dürfen nur Original- Dräger-Teile verwendet werden.

Alle Teile, die mit Drucksauerstoff in Berührung kommen, sind öl- und fettfrei zu reinigen.

Generell gilt:  
Alle Ersatzteile, die mit Drucksauerstoff in Berührung kommen und von Dräger geliefert werden, sind bereits öl- und fettfrei.



Geräteteil	Durchzuführende Arbeiten	jährlich	alle 2 Jahre	alle 6 Jahre	alle 10 Jahre
Gerät komplett	Grundüberholung			x <sup>2)</sup>	
	Dichtheit prüfen	x <sup>2)</sup>			
Atemkreislaufkomponenten	Ventilscheiben der Richtungsventile erneuern		x <sup>4)</sup>		
	Ventilscheiben im Überdruckventil austauschen		x <sup>2)</sup>		
	O-Ringe an allen Niederdruck-Verbindungen erneuern		X		
	Walze des Mundstückventils ausbauen, reinigen und neu fetten	x <sup>2)</sup>			
	Walze des Mundstückventils prüfen und ggf. austauschen			x <sup>2)</sup>	
	Faltenschläuche austauschen			X	
	O-Ringe an den Kalkpatronendeckeln austauschen			X	
Pneumatik	Mitteldruckschläuche erneuern				x <sup>2)</sup>
	Mitteldruckschläuche prüfen	x <sup>2)</sup>			
	O-Ringe der Mitteldruck-schläuche austauschen		x <sup>2)</sup>		
Druckminderer	Mitteldruck prüfen	x <sup>2)</sup>			
	Grundüberholung		x <sup>2)</sup>		
Manometer	Manometervergleichsprüfung	X			
Bypassventil	Membran austauschen		X		
	Schließbolzen austauschen			x <sup>2)</sup>	
	Ansprech- u. Abblasedruck prüfen	x <sup>2)</sup>			
Notlungenautomat	Membran und Ausatemventil sichtprüfen	X			
	Membran und Ausatemventil erneuern		X		
Inflator	Funktion prüfen	X			
Inflatorschlauch	Erneuern				X
Tarier-Jacket	Dichtheit prüfen	X			
Mischgasflasche	Wiederholungsprüfung		x <sup>2)3)</sup>		
Mischgasflaschenventil	Funktion und Dichtheit prüfen		x <sup>2)</sup>		
	O-Ringe und ggf. Unterspindel wechseln		x <sup>2)</sup>		

- 1) Bei häufigem Gebrauch in kürzeren Abständen  
 2) Nur durch ausgebildetes Fachpersonal  
 3) Oder entsprechend der Stempelung auf der Flasche  
 4) Herstellerempfehlung

Nach Instandhaltungsarbeiten und/ oder Austausch von Bauteilen ist jeweils erneut die Funktion aller betreffenden Baugruppen zu prüfen, sowie die Prüfergebnisse zu dokumentieren.  
 Für die Instandhaltung und Instandsetzung dürfen nur Original- Dräger-Teile verwendet werden.



## Pannenhilfe

Fehler	Ursache	Abhilfe
Nach dem Öffnen der Druckgasflasche keine Anzeige am Manometer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flasche ist leer</li> <li>Manometer defekt</li> <li>Anschlußleitung verstopft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flasche füllen</li> <li>Manometer durch ausgebildetes Fachpersonal austauschen lassen</li> </ul>
Undichtigkeit am Flaschenventil, den Hochdruckanschlüssen, am Druckminderer oder am Bypassventil	Dichtring defekt oder Anschluß nicht richtig gefügt	Druckflasche schließen, System drucklos machen und Anschlüsse überprüfen. Gegebenenfalls durch ausgebildetes Fachpersonal überprüfen und instandsetzen lassen
Druckminderer liefert kein Gas trotz Anzeige am Manometer	Druckminderer defekt	Druckminderer durch ausgebildetes Fachpersonal austauschen lassen
Bypassventil liefert trotz Anzeige am Manometer kein Gas	Anschlußleitung verstopft Bypassventil defekt	Anschlußleitung durch ausgebildetes Fachpersonal austauschen lassen Bypassventil durch ausgebildetes Fachpersonal austauschen lassen
Bypassventil bläst beim Tauchen häufig oder ständig ab, oder spricht nur schwer an	Bypassventil falsch eingestellt oder defekt	Bypassventil durch ausgebildetes Fachpersonal einstellen bzw. instandsetzen lassen
Gemessene Gasdosierung liegt außerhalb der für dieses Gas vorgeschriebenen Werte	Mitteldruck verstellt oder Dosiereinrichtung defekt	Mitteldruck und Dosiereinrichtung durch ausgebildetes Fachpersonal überprüfen und ggf. neu einstellen oder instandsetzen lassen
Richtungsventile schließen nicht gegen Atmungsrichtung	Ventil defekt	Austausch der Ventilscheibe durch ausgebildetes Fachpersonal austauschen lassen
Richtungsventile öffnen nicht in Atmungsrichtung	Ventil verklebt	Ventil mit Wasser spülen und reinigen, evtl. Ventil durch
Drehschieber im Ventilmundstück zu schwergängig	Drehschieber ist verschmutzt	Drehschieber durch ausgebildetes Fachpersonal reinigen und neu fetten lassen
Undichtigkeiten am Atemkreislauf (Über- /Unterdruckprüfung)	Dichtungselemente verschmutzt oder defekt	Dichtungselement austauschen oder reinigen und nach Vorschrift fetten (Undichtigkeit durch füllen des Kreislaufes mit Gas und untertauchen des Gerätes unter Wasser feststellen)
Das Jacket bläst sich auf ohne das der Inflatorknopf betätigt wird	Undichtigkeit am Inflatoreinsatz	Faltenschlaucheinheit durch ausgebildetes Fachpersonal erneuern lassen
Das Jacket entleert sich selbsttätig, ohne das eins der Auslaßventile betätigt wird	Undichtigkeit des Mundaufblasventils	Jacket von ausgebildetem Fachpersonal überprüfen und ggf. instandsetzen lassen
	Undichtigkeit der Innenblase oder Anschlüsse	
	Undichtigkeit der Auslaßventile	
Dosierungsprüfgerät zeigt nicht an	Dosierventil geschlossen	Dosierventil öffnen
Schwimmer im Dosierungsprüfgerät schwingt	Dosierventil nicht weit genug geschlossen	Dosierventil weiter schließen
Prüfwert zu niedrig	Verbindung Dosierungsprüfgerät zu Bypassgehäuse undicht	Prüfgerät erneut ansetzen



## Zubehör

Der DrägerRay kann mit verschiedenen Zubehörartikeln ausgestattet werden.

Dazu gehören:

- Eine robuste und handliche Transportkiste
- Robuste und handliche Tauchtasche
- Kleiner Ersatzteil-Satz T53064  
Dieser E-Teil-Satz besteht hauptsächlich aus den wichtigsten O-Ringen, Kabelbindern und Filtern, die der Benutzer vor Ort oder zu Hause selbständig auswechseln kann.
- Großer Ersatzteil-Satz T53063  
Dieser E-Teil-Satz enthält Teile für 4-5 Geräte, die es dem geschulten Betreiber von mehreren Geräten ermöglicht, seine Geräte betriebsbereit zu halten.
- Fett für den Niederdruckbereich Molykote 111,  
Sachnummer : 15 63 572
- Fett für den Mitteldruckbereich Halocarbon 25- 55,  
Sachnummer : 65 90 212

### Mischgasflasche

Für Deutschland wird neben der 4 L/200 bar-Standardflasche auch eine 5 L/200 bar-Flasche (Bestell-Nr.: T 51 413) angeboten.



Bei Verwendung der 5 L/200 bar Mischgasflasche mit dem Gemisch 50/50 überschreitet die Dosierungslaufzeit deutlich die Absorptionszeit der Kalkpatrone von 70 Minuten. Tauchen Sie mit einer frisch gefüllten Atemkalkpatrone nie länger als 70 Minuten, auch wenn mehr Gasvorrat vorhanden ist.





## Table of contents

	Page
For your safety .....	47
Intended use .....	49
How the DrägerRay works .....	53
Specifications.....	58
Technical Data .....	60
Handling and Use .....	66
Preparation for Diving .....	67
Diving the DrägerRay .....	76
Post-Dive Care of the DrägerRay .....	79
Service .....	82
Maintenance .....	84
Storage .....	84
Service Schedule .....	85
Troubleshooting .....	87
Accessories.....	88
Record Card .....	89



## For Your Safety

### Strictly follow the Instructions for Use

The DrägerRay Rebreather is a state-of-the-art semi-closed nitrox (oxygen enriched air) rebreather designed and built for recreational diving. While its proper use can provide for an enhanced recreational scuba experience, you must understand that as with all rebreathers, the DrägerRay has certain characteristics which can lead to serious difficulties - or even your death - should it be used incorrectly or should there be a malfunction of some type. It is critically important not to attempt to use a DrägerRay without first having been trained and certified in its appropriate use by a nationally recognized certification organization.

This owner's manual is designed to be a guideline to the proper use of your DrägerRay. It cannot be a substitute for thorough, appropriate training and certification in the use of this rebreather, and under no circumstances should the DrägerRay be used by anyone who has not been trained and certified to use the DrägerRay.

This manual could not possibly contain all the information needed to safely use the DrägerRay, but it will provide the general information you need in addition to hands-on training and certification to properly use it in the recreational environment for which it was designed.

This owner's manual will also provide you with the necessary manufacturer's guidelines for maintenance and service which must be strictly followed to avoid serious injury or death.

For this reason, it is extremely important that you read and understand every aspect of this owner's manual, in addition to receiving proper training and certification in the use of the DrägerRay. Should you not thoroughly understand any aspect of this manual, or any aspect of the use of your DrägerRay, contact your local DrägerRay training center.

This device must only be used for the purposes specified here. Follow also the product information and the safety data sheet of DiveSorb®.

### Safety Symbols

While reading this manual, you will come across a number of warnings concerning some of the risks and dangers you may face while using the DrägerRay. These warnings contain 'signal' words, words which will alert you to the degree of hazard you may encounter. These words, and the hazard they describe, are as follows:



#### **Danger!**

Indicates an imminently hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury.



 **Warning!**  
Indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury.

 **Caution!**  
Indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, can result in minor or moderate injury. It may also be used to alert against unsafe practices.

You must carefully follow all of these hazard indicators to safely enjoy your DrägerRay. If you do not, you may very well end up seriously injured or dead.

 **Warning!**  
You must have your DrägerRay inspected and serviced according to the guidelines contained in this owner's manual by an authorized service and repair facility USING ONLY authentic Dräger parts. Failure to do so may lead to a malfunction of the DrägerRay, resulting in serious injury or death.

## Maintenance

Your DrägerRay must be inspected and serviced by an authorized DrägerRay repair facility at regular intervals. Both you and the service facility must keep complete records of all service and repair visits. Pay careful attention to the sections of this owner's manual which describe the maintenance interval and procedures. Service and repair of the DrägerRay must only be carried out by trained repair technicians authorized to perform such service or repair work by Dräger. Use only authentic Dräger parts in the maintenance and repair of the DrägerRay.

## Liability for malfunction

The owner is liable for any malfunction of the equipment if the equipment has not been maintained by authorized service and repair facility or the equipment has been used for purposes other than those designated. The same applies if other than Dräger components were used for maintenance or repair, Dräger will not be liable for damages incurred as the consequence of neglecting the above instructions. This mixed gas rebreather diving equipment was developed for sports diving, not for commercial use. The highest oxygen consumption suggested by the equipment is 2.5 L/min. If the diver consistently uses 2.5 L/min. of oxygen then the oxygen level being circulated will be at a minimum of 17% by volume.

 **Danger!**  
This unit may be used only after successful completion of a course accepted by Dräger.

Dräger Sicherheitstechnik GmbH



## Intended use

The DrägerRay Semi-closed circuit Rebreather is a diving unit which can only be used with gas mixes of nitrogen and oxygen. The unit uses a fixed Nitrox mixture of

**50 % O<sub>2</sub> / 50 % N<sub>2</sub>**

The unit can only be used with this Nitrox mixture and the dosage fixed therefor. It must not be used with pure oxygen or other mixtures as the above mentioned.

The DrägerRay is designed and manufactured for recreational diving and must not be used at depths greater than 22 m or for staged decompression diving.



### Warning!

DO NOT attempt to use the DrägerRay rebreather for staged decompression diving or for diving to depths greater than 22 m. Failure to follow this warning could lead to serious personal injury or death.

The DrägerRay has several distinct advantages over traditional open circuit scuba equipment. It allows the diver to spend a greater time underwater at a given depth due to its far more efficient utilization of oxygen; the quantity of bubbles released from the unit is vastly diminished as compared to open circuit scuba; and the use of the nitrox mixtures approved with the DrägerRay can provide for extended bottom times at the appropriate depth for the nitrox mixture in contrast to simple air. Nevertheless, because the DrägerRay is a rebreather, which by definition recirculates the diver's expired air to remove carbon dioxide and add oxygen, there are significant hazards with its use that must be thoroughly understood before the unit may be used with an acceptable margin of safety.



### Warning!

This owner's manual is not a substitute for proper training and certification in the use of the DrägerRay Rebreather. DO NOT attempt to use the DrägerRay Rebreather unless you have been trained and certified in its use. Failure to be so trained, even if you have been trained and certified in the use of other rebreathers, may lead to serious injury or death.

Along with the problem of too much oxygen, which can cause convulsions due to oxygen toxicity (which would almost invariably lead to drowning), by using the DrägerRay or any other rebreather, you are exposing yourself to the possibility of receiving too little oxygen, which is known as hypoxia. While there are a number of other breathing gas-related problems associated with rebreather use, it is primarily these two concerns -too much oxygen causing central nervous system toxicity leading to convulsions and drowning, and too little oxygen, which leads to hypoxia and unconsciousness (then drowning) - that is of the greatest concern when using any rebreather.

**Warning!**

**YOU MUST** have a thorough understanding of the dangers of hypoxia and oxygen toxicity (hyperoxia) before using the DrägerRay or any other rebreather. **DO NOT** attempt to use the DrägerRay if you do not have a thorough understanding of these two maladies and how they may be avoided while using your DrägerRay.

One of the things you no doubt learned in your DrägerRay Rebreather course is that unlike open circuit scuba, you may breathe off the DrägerRay even with the scuba cylinder turned off. This is because your exhaled breath will be recirculated through the rebreather system. While you might be able to breathe for a few breaths with the nitrox cylinder turned off, you will very quickly deplete the usable oxygen in that breath and will go unconscious unless the tank is quickly turned on.

For this reason, you must be exceptionally careful not to attempt to dive the DrägerRay Rebreather with the tank valve in an off position, as you will not have the usual warning signs you might expect with open circuit scuba - namely, the inability to breathe!

**With DrägerRay you can dive from the surface.**

**Danger!**

**NEVER** dive the DrägerRay without the tank valve turned on or when the supply cylinder is empty. Failure to do so will lead to serious injury or death.

**Maximum Depth**

As with any nitrox system, the DrägerRay is depth-limited by the oxygen content of the nitrox mixture used. As you learned in your nitrox course, if you go deeper than recommended for the oxygen percentage used, you may very well experience symptoms of oxygen toxicity, which include convulsions and unconsciousness. This can obviously lead to drowning and death while underwater, which is why these maximum depths are so important to follow.

For physiological reasons Dräger Sicherheitstechnik GmbH recommends not to exceed the following diving depths:

Mix	max. depth
50 Vol.% O <sub>2</sub> / 50 Vol.% N <sub>2</sub>	22 MSW

The depth described above provides for a maximum oxygen partial pressure of 1.6 ATA.

**Warning!**

The DrägerRay must only be used with nitrox mixtures of 50 % O<sub>2</sub>. Use of other mixtures with the DrägerRay could lead to hypoxia, oxygen toxicity, drowning or decompression sickness, any of which may cause serious injury or death.



**Warning!**  
 DO NOT exceed the maximum depth recommendations for the approved gas mixture used by the DrägerRay. Doing so may lead to oxygen toxicity which will likely result in serious injury or death.

Most nitrox training courses recommend a maximum sustained oxygen partial pressure of no more than 1.4 ATA. If you plan on spending more than just a few minutes at the maximum depths, or if you are planning on exerting yourself heavily during the dive, it is strongly recommended that you reduce the maximum depths to provide for a partial oxygen pressure of more than 1.4 ATA.

Dräger Sicherheitstechnik GmbH strongly recommends the use of the Dräger OXYgauge or a suitable Nitrox decompression computer with an acoustic warning for residual pressure when diving the DrägerRay.

The DrägerRay should never be used for planned staged decompression diving. It is neither designed nor manufactured for such a specialized application, and with the proper use of the nitrox mixture available for use with the DrägerRay, the prudent diver should never run into a decompression obligation.

Dräger Sicherheitstechnik GmbH strongly recommends the use of the Dräger OXYgauge or a suitable Nitrox decompression computer with an acoustic warning for residual pressure when diving the DrägerRay.

**Warning!**  
 DO NOT use the DrägerRay Rebreather for planned staged decompression diving. Doing so may lead to serious injury or death.

Remember, as you learned in your DrägerRay certification course, when calculating decompression obligation using the DrägerRay, YOU MUST base your calculations upon the oxygen/nitrogen content of your breathing bag, NOT the nitrox cylinder!

**Warning!**  
 ALWAYS calculate your decompression status, whether through a table or nitrox computer, using the calculated oxygen/nitrogen mixture in your breathing bag and not the oxygen/nitrogen mixture in your nitrox cylinder. Failure to do so may lead to decompression sickness, which can lead to serious personal injury or death.



### DrägerRay Buoyancy Compensator.

The DrägerRay Rebreather comes with an integrated jacket style buoyancy compensator. As with all scuba buoyancy compensators, the DrägerRay Buoyancy Compensator is not a Coast Guard or otherwise officially approved personal flotation device, and should not be used as such. It is a compensator of buoyancy at depth. It will not support an unconscious diver in a face-up position at the surface in all circumstances.

**Warning!**

Do not use the DrägerRay buoyancy compensator as a personal flotation device (PFD) as it will not support an unconscious diver in a face-up position under all conditions.

Planning your dive, diving your plan You have all heard this phrase before. It is part of the standard lecture given by virtually every scuba instructor around the world. While it is certainly an important rule to follow in open circuit scuba diving, by now you are all aware that you have a certain degree of leeway in your diving while using open circuit scuba gear, particularly on air, that may allow you to go to deeper depths than originally planned, or to work more strenuously than you previously thought you needed to do on a given dive. Not so with a semi-closed rebreather. With the DrägerRay or any other semi-closed rebreather, you must be very careful to follow your dive plan due the given nitrox mixture 50/50 you are allowed to dive with it. As with any nitrox diving, you must not dive deeper than the mixture allows. Additionally, if you find yourself working significantly harder during a dive than you had anticipated, it is time to abort the dive and return to the surface to avoid reducing the oxygen level (and thereby increasing the nitrogen level) to the point where diving may become unsafe.

**Important notice:**

It is important to observe that the transport of the DrägerRay is regulated by the export- approval authorities.

It is necessary to respect these regulations, when planning to go abroad with the unit.



## How the DrägerRay works

1. DrägerRay ready to dive
2. Nitrox cylinder with valve
3. Cylinder strap
4. Pressure reducer
5. Pressure gauge connector



### Warning!

Use only transmitters and pressure gauges which contain no natural oil or grease. Use of any of these products containing hydrocarbon compounds may result in an explosion. Failure to follow this warning could lead to serious personal injury or death.

6. Medium pressure connectors
7. Pressure gauge and gauge hose
8. Medium pressure hose to manifold
9. Manifold
10. Medium pressure hose to dosage device
11. Lung demand valve bypass valve with integrated dosage device
12. Connected inflator hose to buoyancy jacket
13. Medium pressure hose to stand-by lung demand valve
14. Stand-by lung demand valve
15. Valve mouthpiece
16. Exhalation hose
17. Inhalation hose
18. Push lever on mouthpiece
19. Inhalation valve
20. Exhalation valve
21. Red markings on exhalation side
22. Inhalation bag
23. Exhalation bag
24. Plug-in connector for inhalation hose
25. Plug-in connector for exhalation hose
26. Water outlet screws of breathing bags
27. Spare water outlet screw
28. Parking positions of water outlets screws
29. Zippers to get access to water outlet screws
30. Plug-in connectors for sodalime cartridge
31. Adjustable relief valve
32. Plug-in connector for bypass valve
33. CO<sub>2</sub> absorption cartridge
34. Upper lid of CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge
35. Bottom lid of CO<sub>2</sub>-scrubber
36. Supporting ring of CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge
37. Sieve
38. Plug-in connector for Dräger OXYgauge with blank
39. Top and bottom filling line

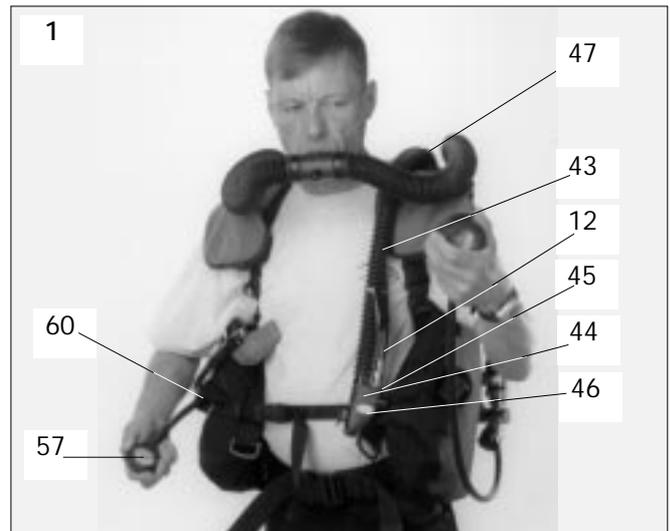


Fig. 3.1 donned Rebreather, front view



Fig. 3.2 donned Rebreather, back view

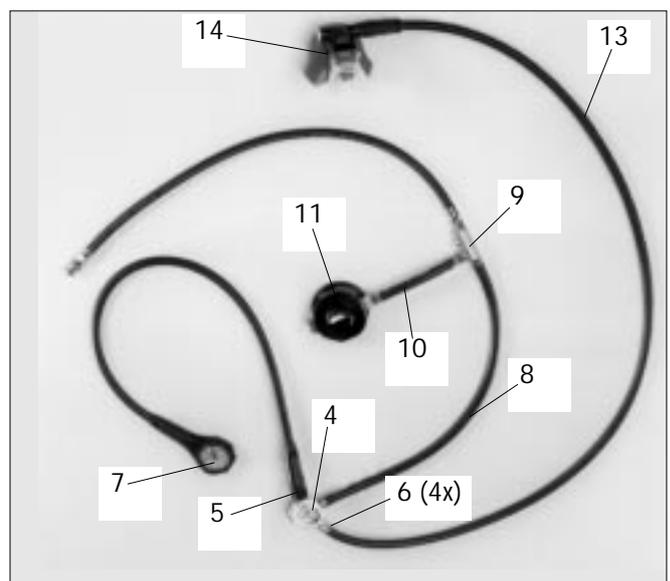


Fig. 3.3 Pneumatics



- 40. Retaining strap for CO<sub>2</sub> -scrubber cartridge
- 41. Buoyancy chamber area
- 42. Bail out discharge valve and relief valve buoyancy chamber
- 43. Corrugated hose for manual inflating and deflating of buoyancy chamber
- 44. Inflator mouthpiece
- 45. Button to actuate power inflator
- 46. Button to inflate buoyancy chamber by mouth, and for deflating
- 47. Manually actuated vent valve of buoyancy chamber
- 48. Shoulder straps
- 49. Waist strap
- 50. Strap for BC
- 51. Check list to prepare unit for diving
- 52. Pockets for weights
- 53. Pockets for trimming weights
- 54. Velcro loop for corrugated hose and inflator hose of buoyancy chamber
- 55. Adjustable connection between waist and shoulder straps
- 56. Handle
- 57. Dräger OXYgauge
- 58. Dosage testing device
- 59. DiveSorb®
- 60. Velcro loops

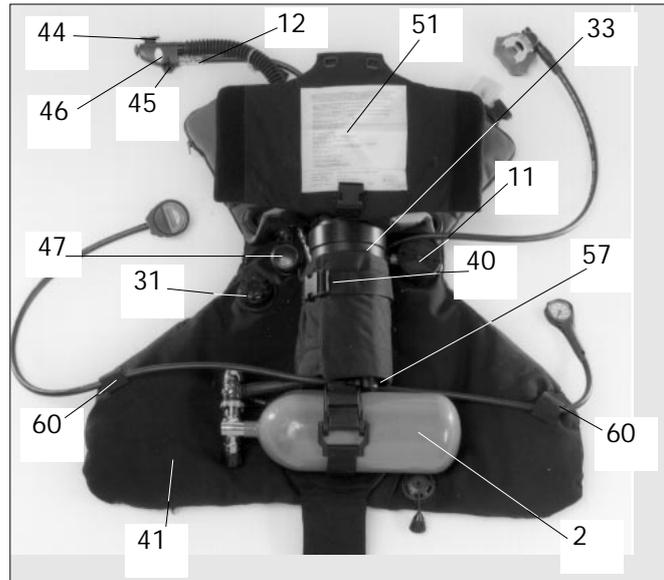


Fig. 3.4 Back of rebreather with Nitrox cylinder, pneumatics and sodalime canister

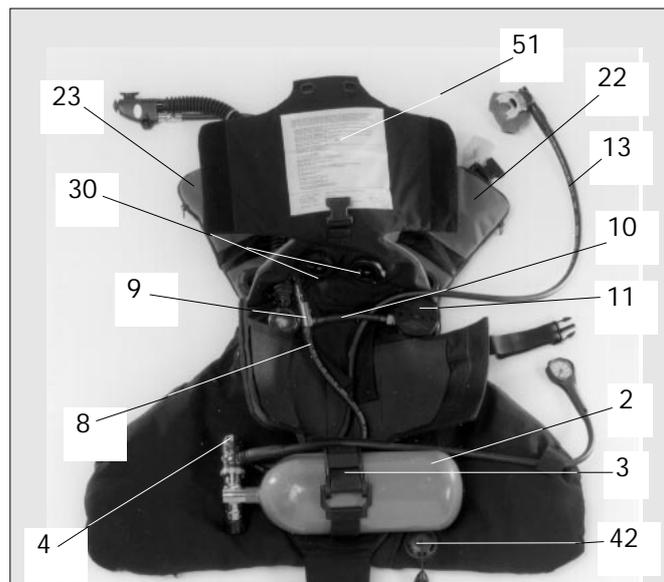


Fig. 3.5 Back of rebreather with Nitrox cylinder and mounted pneumatics

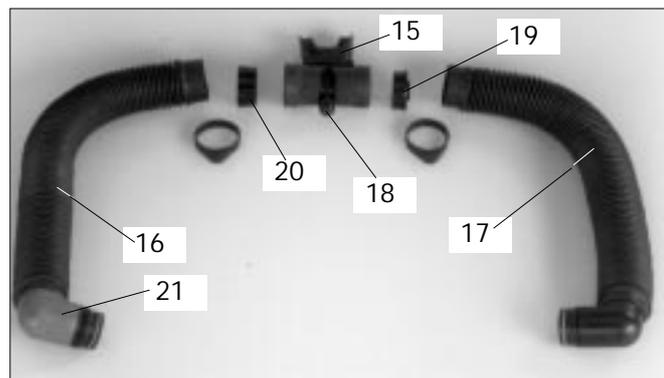


Fig. 3.6 Double breathing hose with valve mouth piece

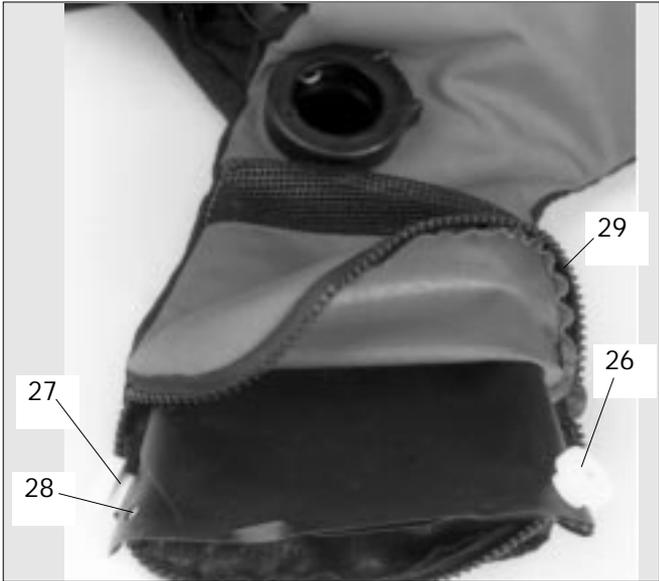


Fig. 3.7 Breathing bag with water outlet screws

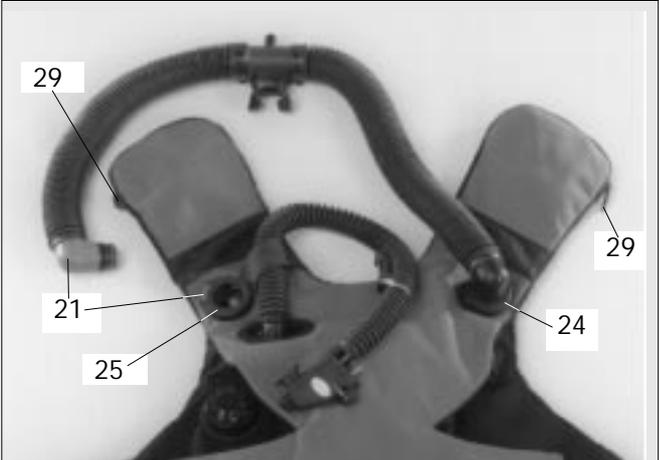


Fig. 3.8 Breathing bag and hose

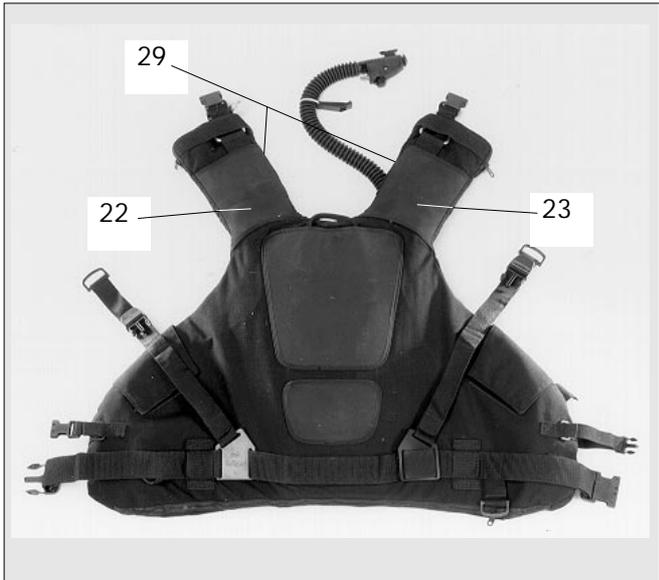


Fig. 3.9 Breathing bag (front of unit)

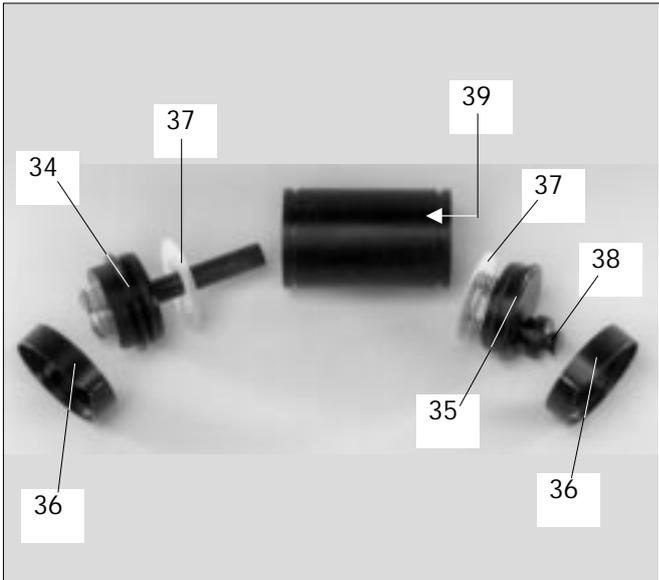


Fig. 3.10 CO2-scrubber

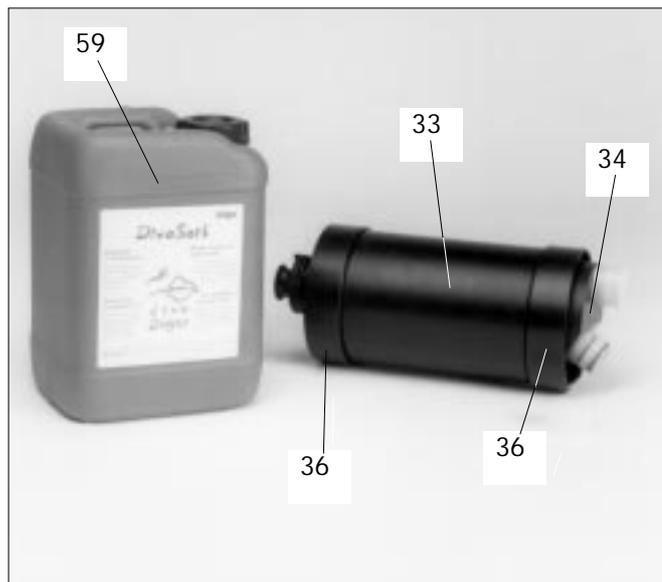


Fig. 3.11 Dräger DiveSorb® and CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge

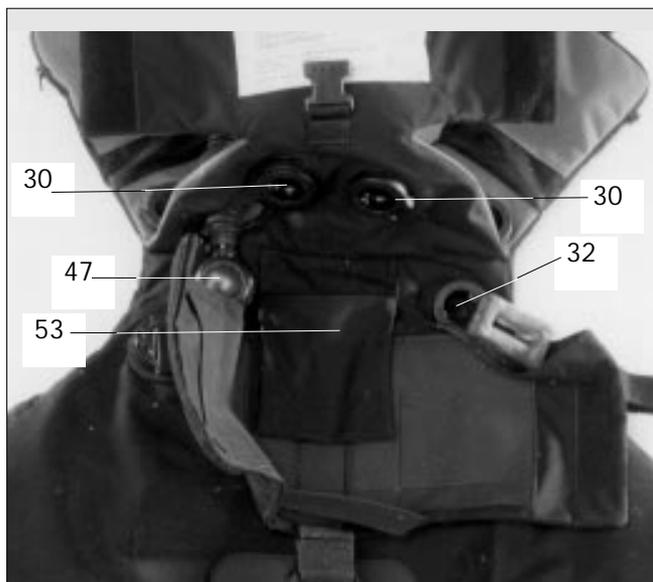


Fig. 3.13 Connectors at back of unit

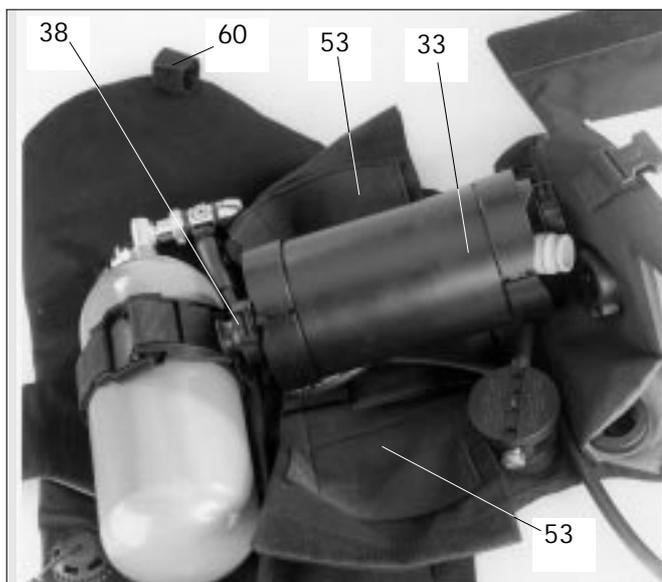


Fig. 3.12 Dräger Oxygauge® connector at the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge

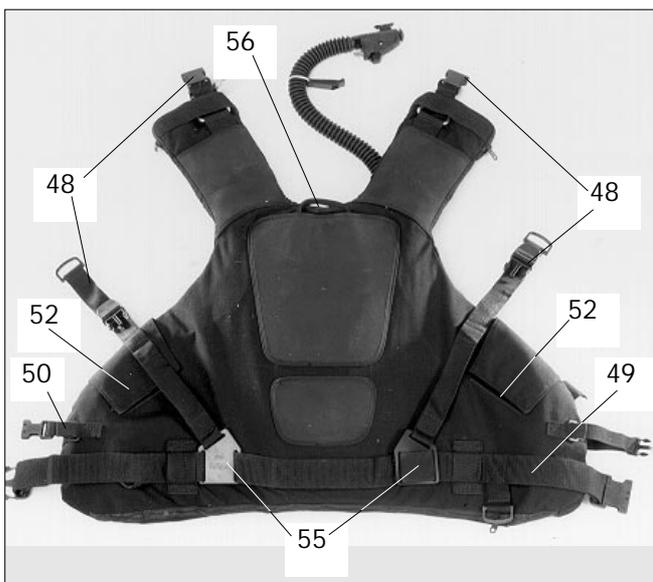


Fig. 3.14 Straps (front of unit)



Fig. 3.15 Dräger OXYgauge®

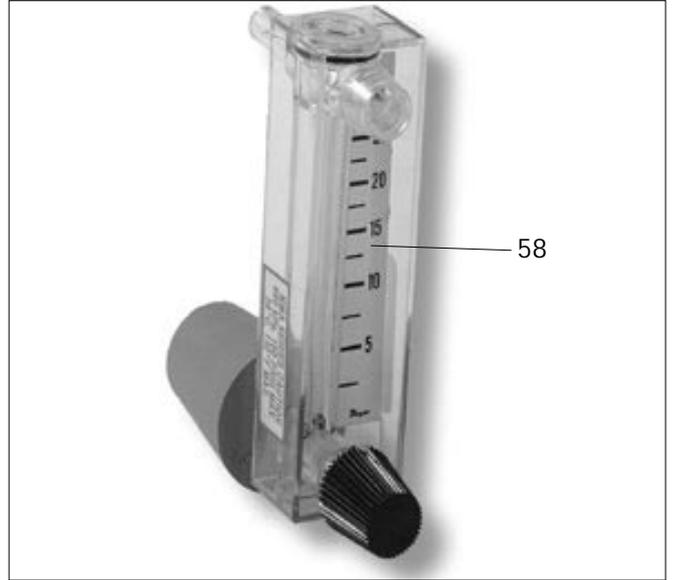


Fig. 3.16 Dosage testing device



## Specifications

DrägerRay is a semi-closed rebreather, meaning that a small amount of gas (approx. 20 % every breath during light work) is released rather than scrubbed for carbon dioxide, reoxygenated, and breathed. It is a purely mechanical device; there are no sensors, complicated computers, battery packs, or other electrical devices to malfunction. The diver breathes through the dual hose mouthpiece (15), with the exhaled gas going through the exhalation hose (16) into the exhalation bag (23). From there, the exhaled gas flows through the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge unit (33).

Excess exhalation gas is released through the adjustable relief valve (31). The CO<sub>2</sub> is removed from the exhaled gas by the alkaline scrubber material in the scrubber cartridge (33). After the exhaled gas goes through the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge, it flows into the inhalation bag (22), where it is free to travel through the inhalation hose (17) to the mouthpiece (15). Gas flow is regulated by directional valves (19, 20) within the mouthpiece.

The mouthpiece comes fitted with a sealed watertight valve (18), which can be closed and opened by the diver.

**Warning!**

**NEVER** take the mouthpiece out of your mouth underwater without first closing the mouthpiece valve. Failure to do so may flood the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge unit, leading to a complete system failure, loss of buoyancy, and the formation of a 'caustic cocktail', any one of which could lead to serious injury or death.

The foldable lid on the back of the rebreather contains a check list (51) for preparing the unit for diving. While not a substitute for training, it is an aid to remind you of all the important steps that must be followed prior to diving the DrägerRay.

The nitrox supply for the DrägerRay is a steel or aluminium cylinder (2) of 3.000 psi/ 200 bar attached in the area of the hips using a cylinder strap (3). The tank pressure is reduced to an intermediate pressure of approx. 10.5 bar by the first stage reduction valve in the DrägerRay pressure reducer (4), above the respective ambient pressure. From the pressure reducer (4) a high pressure hose leads to the pressure gauge (7) which indicates gas supply left with the cylinder valve being open. According to the marking of the cylinder. There are two separate second stage pressure hoses (8, 13) from the regulator's first stage, one leading directly to the bail out lung demand valve (14), while the second hose (8) leads to the manifold (9) which has two other medium pressure hoses. One hose (10) leading to the bypass valve (11) regulates the fresh gas flow to the bypass housing. The other one (12) leads to the power inflator (44) of the buoyancy chamber (41) (Bild 3.3). The bypass valve (11) is sensitive to air pressure within the bag, and provides additional gas when the gas flow is restricted.



The dosage device (11) regulates the fresh gas flow to the bypass housing and so the fresh gas is supplied to the inhalation side of the breathing cycle.

The entire DrägerRay is carried on the back, and is fastened by two shoulder straps (48) with one waist strap (49) around the midsection. The straps come with adjustable quick release buckles. A strap in the area of the diver's waist (50) prevents unfolding of the buoyancy chamber in the area of the hips. A handle (56) is located in the middle of the unit behind the upper back padding. The unit combines the buoyancy chamber (41) and the breathing bags (22, 23) of the breathing cycle in the carrying system.

Pockets for trimming weights (53) are positioned below and at the side of the CO<sub>2</sub>-scrubber.

The buoyancy chamber contains a power inflator (44, 45) to fill the chamber with gas from the cylinder. The power inflator (45) is positioned in the inflator mouthpiece (44) of the corrugated hose unit (43). Via this inflator mouthpiece the buoyancy chamber may be inflated and deflated by mouth or by gas supply from the cylinder. The buoyancy chamber includes a manually actuated discharge /relief valve (42) positioned on the right side in the bottom area of the unit.

The valves are activated by a pull cord. Pulling on this cord activates a feather valve which allows air to escape from the BC. The valve closes automatically when the cord is released. The DrägerRay BC is also equipped with an elbow discharge valve (47) which is activated by pulling the inflator mouthpiece.

You will find two pockets in the hip area, one on each side which can carry your diving weights (52). These pockets do not provide a quick release facility for the diving weights.

The unit includes a dosage testing device (58) to measure the fresh gas supply for the 50%-O<sub>2</sub> / 50%-N<sub>2</sub> mixture.

**Note:**

The international DrägerRay version has the same design as the European version. It is intended for export outside the territory of the European Union since provides a pressure gauge with psi scaling instead of the bar scaling.



## Technical Data

### Working principle

As a semi-closed rebreather, the percentage of breathing gases remains constant regardless of diving depth. It can, however, be influenced by heavy exertion, which may have the effect of lowering the oxygen percentage and raising the nitrogen percentage. For this reason, it is important to always calculate maximum operating depth (MOD) for oxygen toxicity purposes by use of the oxygen percentage in the nitrox cylinder, which will tend to be higher than that in the breathing bag, and to calculate decompression obligation by the nitrogen percentage present in the breathing bag, which will tend to be higher than that contained in the nitrox cylinder. By doing this, there is a built-in safety margin on both the MOD and for decompression purposes.



#### **Warning!**

**ALWAYS** calculate the Maximum Operating Depth (MOD) for oxygen toxicity purposes by using the oxygen percentage contained in the nitrox cylinder and **NOT** the breathing bag, but **ALWAYS** calculate your decompression obligation by the nitrogen percentage present in the breathing bag and **NOT** the nitrox cylinder. Failure to follow this rule may lead to serious personal injury or death.

The gas mixture is distributed by means of a second stage hose to a port in the second stage. During periods of elevated gas consumption, more breathing gas will be supplied through an automatic bypass valve. The exhaled CO<sub>2</sub> is absorbed in the soda lime scrubber cartridge.



**Dimensions**

**Weight**

The weight of the DrägerRay Rebreather with fully charged nitrox cylinder (steel cylinder) and scrubber cartridge is as follows:

- on land: approximately 15 kg
- in water: approximately 1 kg

**Breathing gases**

The unit is designed for use with Nitrox with an oxygen content of 50 % by vol. No other mixtures may be used with the DrägerRay.

**Warning!**  
 Use of any nitrox, air or other gas mixtures other than the one specified above, could lead to hypoxia, hyperoxia (oxygen toxicity), and/or decompression sickness, which can lead to serious personal injury or death.

The unit is standardised for a gas mixture containing 50 % oxygen/ 50 % nitrogen.

The oxygen percentage in the different gas mixture must be within a tolerance of +/-1 Vol. %.

The pertaining standards for purity of breathing gases have to be observed, i.e. pure medical grade oxygen and air according to purity standards, or pure single gases with the prescribed specifications should be used for the production of mixed gases.

**Warning!**  
 Follow all applicable standards for the purity of breathing gases for the nitrox mixtures used with the DrägerRay. For instance, pure medical grade oxygen and air purified to (DIN 3188) EN132 standards, or the equivalent, should be used.

As with any components that use nitrox, be certain that only oxygen compatible lubricants and materials are used when servicing or repairing your DrägerRay.

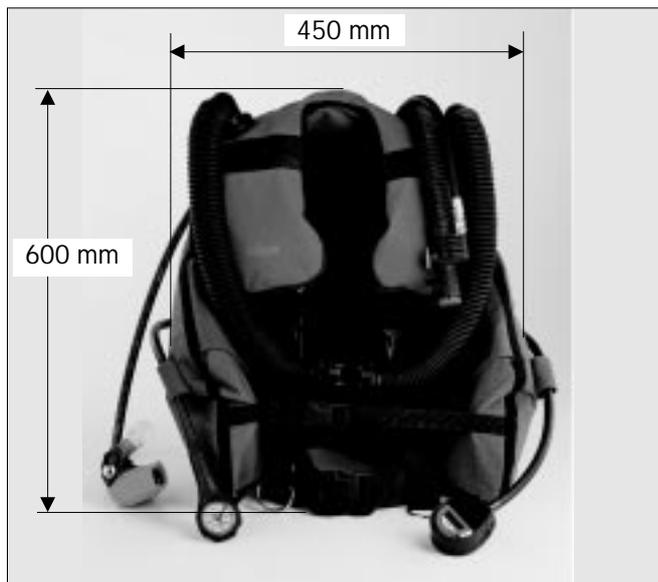


Fig. 5.1 DrägerRay main dimensions



**Warning!**  
 Failure to use oxygen compatible lubricants and components with nitrox/oxygen enriched air gas mixtures could lead to explosion or fire resulting in serious personal injury or death.

**Sodalime**

Use only Dräger 'DiveSorb' in your DrägerRay Rebreather. The scrubber cartridge for the DrägerRay will hold approximately 1.5 liters (1,25 kg) of Dräger DiveSorb® per filling.

**Operating pressure**

200 bar/ 3000psi to 25 bar/ 360 psi.

**Gas supply**

4L gas cylinder 200 bar / 3000 psi fill pressure. The DrägerRay nitrox cylinder should be filled to 3000 psi/ 200 bar. The first stage valve has been specially designed for oxygen enriched gas mixtures and is designed and prepared for oxygen use. First stage connection is M 24x 2.

**Proportioning and time of usage**

Using the nitrox mixtures and flow rate shown in table 5.1 into the breathing bag, variations of up to ±20 % of the average flow rate are within the allowed tolerance range. The average flow rate will vary depending on pressure dependents of the pressure reducer and other tolerances. Following these average, a 4 liter cylinder at 3000 psi / 200 bar will last approximately the figures, shown in table 5.1.

Mix	average dosage	max. duration
50 Vol.% O <sub>2</sub> / 50 Vol.% N <sub>2</sub>	8.25 bar L/min.	87 min

Table 5.1

This average time does not take into consideration the elevated gas usage that occurs while testing the equipment, activating the bypass valve, 'nose breathing', or other uses of gas. This average is also independent of oxygen use and diving depths, although under no circumstances should the user use these average figures rather than carefully planning a dive and following the gas supply indicated on the submersible pressure gauge attached to the nitrox cylinder.

**Warning!**  
 Be sure to frequently check the DrägerRay's submersible pressure gauge for the breathing gas mixture to avoid low or out-of-gas situations, which could lead to serious personal injury or death.



### Partial pressure of oxygen

The following table describes the oxygen content delivered to the diver.

The shown O<sub>2</sub> percentages are based on dosages at the lower tolerance limit.

Gas - Mix	Oxygen consumption of the diver (L/min)	Oxygen contents in breathing gas (Vol%)
50 % O <sub>2</sub> / 50 % N <sub>2</sub>	0,3	47,6
	1,0	41,0
	1,5	35,1
	2,5	19,1

Table 5.2 Oxygen contents in the breathing gas depending on the oxygen consumption of the diver.

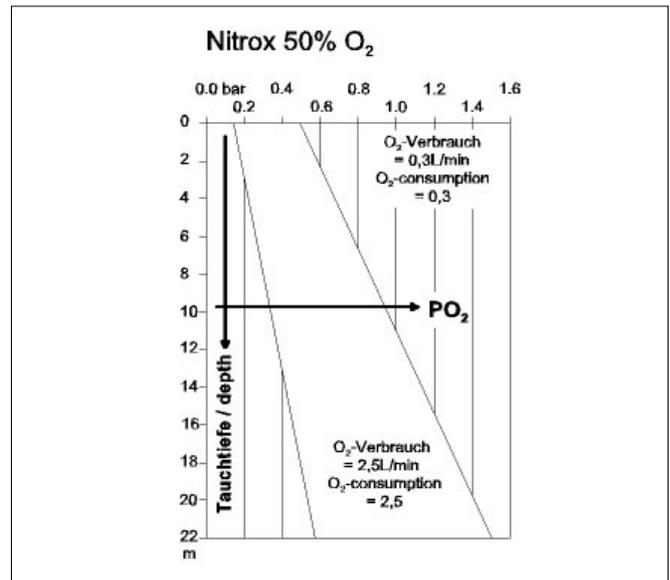


Figure 5.2 Oxygen partial pressure table for DrägerRay with a gas mix of 50% O<sub>2</sub> / 50% N<sub>2</sub>

**Warning!** You must carefully consider the relationship between nitrox mixture and flow rate. NEVER dive with a mixture that will provide more than 1.6 ATA partial pressure of oxygen at any time. For any dives where heavy exertion is anticipated or where more than a few minutes will be spent at the greatest depth, make sure the oxygen partial pressure does not exceed 1.4 ATA in accordance with generally recognized safe diving practices of all nitrox training agencies. Failure to follow these recommendations could lead to an oxygen toxicity problem which could lead to serious injury or death.

When diving with the DrägerRay the guidelines for the usage of mixed gases which are recommended by training organizations world-wide must be considered. No liability will be assumed by Dräger Sicherheitstechnik GmbH for possible adverse effects caused by oxygen toxicity or other mishaps.



## CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge

The CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge for the DrägerRay is designed to last for approximately 70 min., provided DiveSorb® is used, and the temperature stays between 32 °F/0 °C to 85 °F/30°C. Be aware that this is only an estimate, and should the scrubber be wet due to flooding (such as that caused by taking the mouthpiece out without first turning it off) it will last for considerably less than 70 minutes.

If you plan to use the DrägerRay in water temperatures below 50 ° F/ 10 °C, you should first store the DiveSorb® for 12 hours at room temperature (55 °F -75 °F/ 15 °C -25 °C) before diving, then fill the scrubber cartridge with this pre-warmed DiveSorb® immediately before diving.



### Warning!

The maximum usage period of the soda-lime must not be exceeded. The filling may be consumed during one or more divers with a usage period of 70 minutes provided the dives are made within 24 hours. The sodalime filling must be checked between the individual dives (water ingress, packing density) and the cartridge is to be stored sealed. Always prepare a fresh cartridge before every dive. Check the filling directly before each dive. Failure to do so could lead to a failure of the scrubber unit during the dive, leading to high levels of CO<sub>2</sub> which could cause serious personal injury or death.

## Breathing cycle

The breathing cycle depends upon the setting of the relief valve. The flow volume will be a maximum of 4.8 liters, which includes the inhalation and exhalation sides. Including the scrubber unit, the total volume of the breathing cycles is about 7.8 liters.

## Dead volume

The 'dead volume' contained within the mouthpiece between the inhalation and exhalation valves is approximately 95 cc.



**Breathing cycle relief valve**

The relief valve has an adjustable range from approx. 10 mbar to 41 mbar.

**Operating temperatures:**

0 °C to +30 °C

**Storage temperatures with sodalime (DiveSorb®) removed from cartridge:**

-30 °C to +60 °C

**Storage temperatures for sodalime (DiveSorb®) in it's storage package:**

-20 °C to +50 °C

CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge material that has been stored at less than freezing (32 °F/ 0 °C) must be pre-warmed at room temperature (15 °C to 25 °C / 55 °F to 75 °F) for at least twelve hours before use.

**Maximum buoyancy is**

200 N

**Dosage testing device**

<b>Dimensions (L/ W / H):</b>	75 x 30 x 100 mm
<b>Weight:</b>	35 g
<b>Ambient temperature:</b>	max. 54°C
<b>Pressure:</b>	max. 6,8 bar/ 100 psi

Table 5.3



## Handling and Use

### General safety advice

#### You should:

- check your diving equipment before each dive
- clean and service your equipment after every dive
- check the connection between diving gear and scuba cylinder
- familiarize yourself with your equipment in a swimming pool
- protect your diving gear from excessive sun exposure

#### Under no circumstance:

- over inflate your BC to avoid excessive and dangerous buoyancy
- dive badly weight balanced or carry excessive lead weights since this can have dangerous consequences.
- travel with full cylinders; a slight amount of gas will be sufficient to prevent moisture seeping into cylinders.
- inflate your jacket while cleaning.
- inflate your jackets while the zipper of the outer layer is open.
- fasten heavy or valuable objects to the D-rings.
- let the high-pressure components get in contact with oil or grease.
- let the sodalime dry out
- use uncontrolled mixing gas
- breathe from the DrägerRay at the surface for a long time



## Preparation for diving

The very first time preparing your new unit you have to mount the pressure reducer, bail out lung demand valve, inflator hose and bypass valve in that way as you can see in picture 3.5.

### Check mixed gas cylinder pressure

Make sure your nitrox cylinder is filled to approximately 3000 psi / 200 bar.

Fill your nitrox cylinder only at a filling station experienced in filling nitrox cylinders and which is authorized for such filling by a nationally recognized nitrox certification agency.

According to the nominal pressure, marked on the used cylinder.

### Testing O<sub>2</sub> percentage

As with any nitrox cylinder, it is imperative that you personally test the oxygen content of the mixture, and mark your cylinder with this oxygen content before every dive.



#### Warning!

Never dive the DrägerRay or any other nitrox system without first personally checking the gas mixture. Failure to do so could lead to serious injury or death.

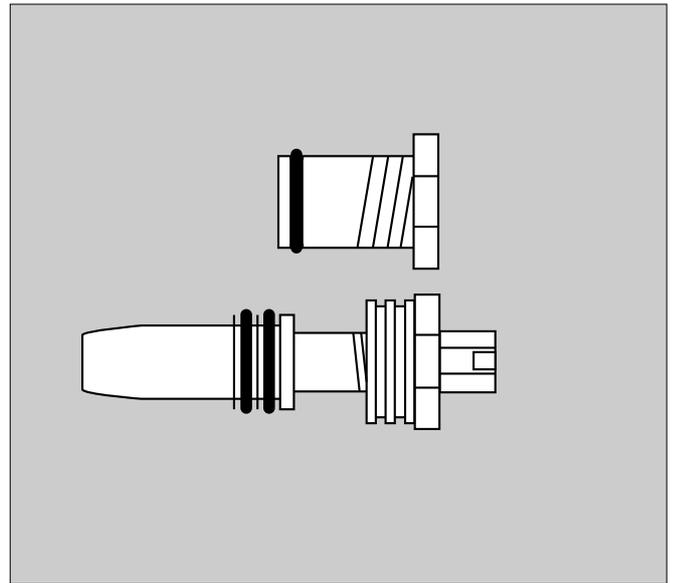


Fig. 6.1 Mounting O-Rings

## Metering Test

Prior to any use of the metering test device it has to be mounted as follows:

Carefully knead the bag with the O-Rings so that all rings are moistured with the grease contained in the bag. Do not kink or overstretch O-Rings.

Open bags and mount O-Rings, one onto the blind screw, the other two onto the valve lifter. Do not use any sharp objects for mounting.

1. Seal upper port of unit with blind screw. Screw in anti-clockwise. To tighten use black wheel "TO INSTALL".
2. Lubricate thread of valve lifter with grease from O-Ring bag, then screw saddle screw clockwise onto valve lever until it stops.
3. Screw pre-mounted unit into flow-meter anti-clockwise. To tighten use black wheel "TO INSTALL".
4. Push button over the hexagon of the valve lifter.
5. Moisture inlet nozzle with soap water and push on rubber plug.

The remaining parts of the package are not used.



**Use**

Check the constant dosage device directly before every dive.

6. Press rubber plug of dosage testing device firmly into bypass valve socket.
7. Fully open flow valve.  
Slowly open valve of Nitrox cylinder and take gauge reading. The minimum pressure must be 50 bar.
8. Slowly close flow valve, hold metering tube in vertical position and watch float. Throttle flow valve until float does has rested.

Hold metering tube in vertical position, the minimum indication corresponds to the optimum position. Take reading. The biggest diameter of the float is relevant. The measured value for the respective gas mix must be within the marking.

**! Danger!**  
If reading is out of the range of flow rates mentioned in the table below (Table 5.4) do not use diving gear. Failure to do so may lead to serious personal injury or death.

Cylinder pressure bar/psi	Min flow L/ min	Max flow L/ min
50 / 750	6.50	8.90
100 / 1500	6.75	9.30
150 / 2250	7.25	10.00
200 / 3000	7.75	10.80

Table 5.4

Close valve of Nitrox cylinder.

9. Remove rubber plug from bypass valve socket and connect breathing bag.

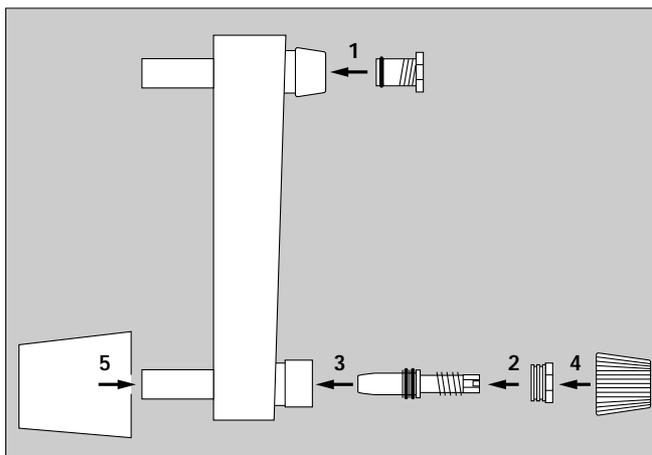


Fig. 6.2 Complete assembly of dosage testing device

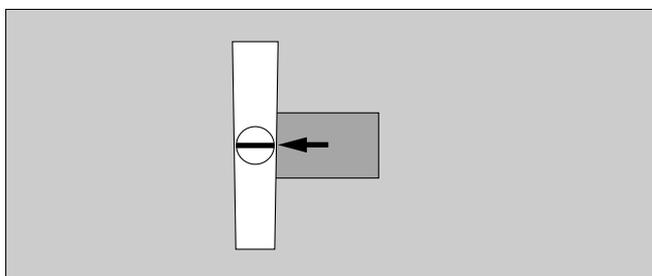


Fig. 6.3 Measured value reading



Fig. 6.4 Use of the dosage testing device



Fig. 6.5 Metering test



**Warning!**

Avoid open fire or hot objects close to the mixed-gas since the higher oxygen percents causes danger of explosion. Failure to follow this warning may lead to serious personal injury or death.

**CO<sub>2</sub>- scrubber cartridge**

The CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge is filled with Dräger DiveSorb®.



**Warning!**

NEVER use any type of sodalime other than DiveSorb® in your DrägerRay. The use of other types of CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge may lead to serious injury or death.

**Filling of the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge**

Remove the securing ring of the lower cartridge lid and place it onto an even surface with the notch showing to the top (Figure 6.7) After removing the bottom lid (lid with spring-loaded sieve) place the cartridge with the plug-in connector onto this ring (Figure 6.8) and place one of the covers for the plug-in connectors onto the open tube in the middle (Figure 6.9).

Fill one half of the cartridge with DiveSorb® and shake it well by using your hand to hit against the outer cartridge (Figure 6.8, Figure 6.10)

**Note!**

Do not tap on the bottom of the cartridge or slam it against a chair, table or other hard surface. Only use your hand against the outside wall.

Only fill sodalime until the cartridge is filled between the upper and lower filling line (Pos. 39, Bild 3.10 and Figure 6.9). Now remove the cover from the tube in the middle.

There are two grooves in the inner wall marking the upper and lower filling line. Remove sodalime from sealing surface and O-Ring at the cartridge lid, place on lid and secure it with snap ring. Make sure that the snap ring has engaged and the slit in the ring is not wider than 1 to 2 mm. Before continuing assembly remove dust from cartridge by shaking it carefully.



**Warning!**  
Failure to carefully fill the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge with DiveSorb® in the manner listed above may lead to its failure underwater, which could lead to serious personal injury or death.

**Warning!**  
Be careful, however, because as with any CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge, DiveSorb® can form a caustic solution if it becomes too wet. Never allow DiveSorb® to come in contact with bare skin. Read carefully the safety data sheet of the DiveSorb®. Failure to-do-so could lead to serious personal injury or death.

The first series of DrägerRay CO<sub>2</sub>-scrubber cartridges have metall sieves with a rubber collar around. Ensure that, if your cartridges has metall sieves, these are there and correct in place.



Fig. 6.8 Filling the cartridge with sodalime



Fig. 6.9 Filling line inside cartridge



Fig. 6.10 Shaking in of sodalime filling



Fig. 6.6 CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge



Fig. 6.7 Removal of bottom cartridge lid



### Component assembly

After you have finished filling the scrubber cartridge, it is then time to look at the breathing hoses. First, check the proper functioning of the directional valves by opening the mouthpiece valve. When breathing through the mouthpiece, note that the directional valve and the respective breathing hose open and close during inhalation and exhalation. Note also that the mouthpiece of new units can be a bit stiff at first. By working the mechanism a few times, it will become more thoroughly lubricated and should be easier to use.

When inhaling at the breathing bag end of the inhalation hose (see Figure 6.11), and when inhaling through the mouth-piece while sealing the open inhalation hose, there must be no gas flow. If you notice any gas leakages at all, carefully reassemble the unit and repeat the above procedure.

As shown in Figure 6.12 put a 1 kg piece of lead into the trimming weight pocket.

Prior to any use or every time you have removed the pneumatics unit from the device mount it as follows:

- The medium pressure hoses of the manifold (8, 9, 10), with inflator hose (12) and bypass valve (11), and

the bail out lung demand valve (14) coming from the cylinder attachment are led under the small strap connecting the trimming weight pockets (53).



Fig. 6.12 Filling of trimming weight



Fig. 6.11 Function test of directional valves



- As shown in Figure 6.13 the manifold (9) is then positioned at the left side next to the small trimming weight pocket. The inflator hose (12) runs in parallel with the corrugated hose (43) of the buoyancy chamber through the outer cover. The medium pressure hose (10) to the bypass valve (11) is led to the right towards the bypass valve which is connected with the inhalation bag (22) at the plug-in connector (32). The hose (13) of the bail out lung demand valve (14) runs under the hose of the bypass valve and is led to the outside above the bypass valve.
- By shortly opening the cylinder valve blow off any water and dust from the valve inside.
- The Finimeter runs between the sodalime cartridge and the Nitrox cylinder and can be attached to the unit using one of the velcro loops (60) (FigureBild 3.1). Push Nitrox cylinder into cylinder strap and screw pressure reducer onto cylinder valve. Sign Nitrox cylinder and secure it by closing the strap (Figure 6.14).



Fig. 6.13 Back of the unit with Nitrox cylinder and mounted pneumatics unit

Secure the protruding end of the strap by pressing the two velcro connectors together. The cylinder strap has to be adjusted to fit the respective cylinder diameter. Otherwise it might come loose during operation.

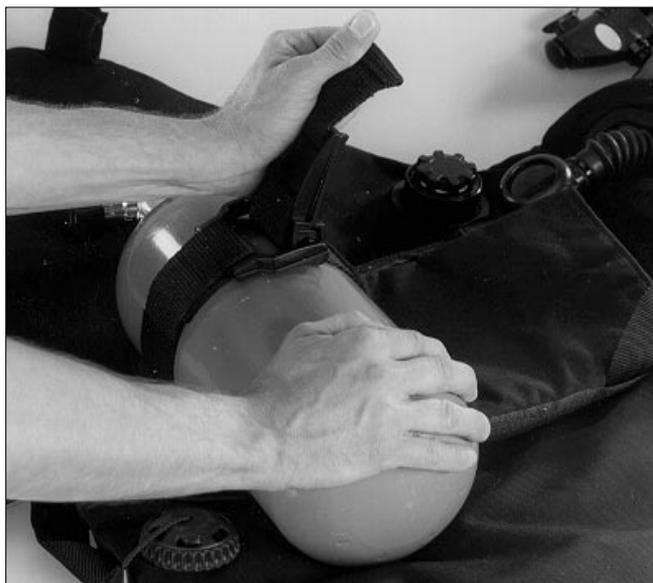


Fig. 6.14 Mounting of Nitrox cylinder

**Danger!**  
The connection between Nitrox cylinder and pressure reducer must not be lubricated, or get into contact with oil or grease, 'danger of explosion'.

**Warning!**  
Do not attempt to use the DrägerRay if there are any leaks while performing the above described inhalation checks. If you cannot stop any suspected leaks by disassembly and reassembly, you must bring the entire unit to your authorized DrägerRay distributor for inspection and/ or repair before use. Failure to do so could lead to serious personal injury or death.

Check the breathing bag for proper function. Make sure that the water outlet screws (26) of the breathing bags have been installed and secured.



Fig. 6.15 Connection of the sodalime cartridge



Place the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge between the two trimming weight pockets with the connecting nozzle facing upwards.  
Mount the breathing bag connector to the gas inlet of the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge. To do this, push the spring of the cartridge connection to the middle.

Fill approx. 4 to 5 lbs of trimming weights in each of the trimming pockets (53).

If you want to use the DrägerRay with the Dräger OXY-gauge it is connected on the bottom of the cartridge at the protruding plug-in connector (Figure 6.16). Remove the blind plug from the connector in the cartridge lid and connect the OXYgauge. Next, push the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge towards the cylinder holding strap, close trimming weight pockets (53) and fasten the cartridge with the strap (40) (Figure 6.17).

The connection hose of the OXYgauge between sensor connector and display unit is led between cartridge and Nitrox cylinder.

Then connect the double breathing hose, being very careful to match the hoses up with the direction of gas flow, and fasten using the quick connectors.

#### Leak test with negative pressure

With the nitrox cylinder valve closed, inhale all gas from the breathing bag and shut the mouthpiece valve. The breathing bag must not inflate.

To make sure there are no slight leaks, watch the breathing bag for approximately half a minute. If the breathing bag does inflate, double check to make sure the nitrox cylinder valve is closed. If it is, **DO NOT** attempt to use the DrägerRay. It has to be repaired at a trained repair facility.

#### Check cylinder pressure

Open cylinder valve and check gauge reading.

#### Check bypass valve

Open the cylinder valve and inhale the nitrox from the open mouthpiece. When the breathing bags are completely emptied, nitrox must be supplied through the bypass valve during inhalation. The bypass valve must supply as much gas as is inhaled.

If not, double check the assembly of the regulator to the Nitrox cylinder valve, making sure the valve is completely open. If the regulator still does not supply as much gas as is inhaled, return the DrägerRay for repair at a trained repair facility before using it.



Fig. 6.16 Connection of Dräger Oxygauge



Fig. 6.17 Securing of the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge



Fig. 6.18 Checking cylinder pressure



### Leak test under positive pressure

Place the unit onto a surface with the back facing upwards. Set the relief valve to maximum response pressure by turning it all the way on (clock-wise), then fill the breathing circuit by means of the nitrox cylinder or mouthpiece. Shut the cylinder valve or mouthpiece and put approximately four pounds of weight on the breathing bag. The bag must not noticeably sink within approximately half a minute.

### Note concerning sodalime in the DrägerRay cartridge

Always prepare a fresh cartridge before every dive.  
Check the filling directly before each dive.

- The maximum usage period of the sodalime must not be exceeded. The filling may be consumed during one or more dives with a total usage period of 70 minutes provided the dives are made within 24 hours. The sodalime filling must be checked between the individual dives (water ingress, packing density) and the cartridge is to be stored sealed.
- Always fill the cartridge shortly before each dive. Never dive with a DiveSorb® cartridge that has not been recently filled with fresh DiveSorb®.
- Never store a filled Dive Sorb® cartridge.
- Before filling the cartridge, make sure that both sieves are unblocked.
- Do not pack the DiveSorb® with sodalime dust as the dust may flow through the sieve in the cartridge and thus reach the breathing bag.
- Do not expose the filled cartridge to direct sunlight, otherwise the soda-lime may dry out.
- If the cartridge is left open, the DiveSorb® will dry out and its CO<sub>2</sub> absorption capacity will be reduced.
- Carefully follow the safety data sheet for DiveSorb®.
- Carefully observe the notes on the DiveSorb® packing.



**Warning!**

Always empty the DiveSorb® cartridge completely after use to avoid confusion with a freshly filled cartridge. Seal the DiveSorb® cartridge properly to prevent it from drying out.

### Preparation of DrägerRay Buoyancy compensator

Before each use check your DrägerRay Buoyancy Compensator to ensure proper functioning. Make sure the outlet valves are freely accessible. Inflate the BC and leave it inflated for approximately five minutes.

If any gas escapes from the BC, there is a leak which must be repaired before you go diving. Make sure that all components are firmly attached

Connect the inflator hose to the inflator and inflate the jacket by the inflator hose until the relief valves are activated. Check the relief valve by pulling the cord. Check the BC straps and fabric for worn out seams and other damage. When using a weight belt, make sure that it is placed over the straps for the DrägerRay and that the quick release buckle is easily accessible.

In use of the Dräger OXYgauge will be explained in the Instruction for Use of the OXYgauge.

The concept of DrägerRay is to put in about 10 lbs of your diving weights into the trimming weight pockets, and to carry the balance of your weights on a standard weight belt, to allow for quick release, should the situation arise.



## Diving the DrägerRay

Don diving gear. The unit is carried on the back. Right before you enter the water, turn the nitrox cylinder open and place the mouthpiece in your mouth, making sure the on/off valve is open. Do not open the nitrox cylinder valve until you are ready to begin diving as gas will continuously flow into the breathing circuit, whether or not you are breathing. Remember, also, to turn the cylinder off immediately upon leaving the water, as the cylinder will empty itself otherwise.



### **Danger !**

Make certain that the mixed gas cylinder valve is turned on shortly before you enter the water. Failure to do so will almost certainly lead to unconsciousness and drowning as the gas mixture becomes increasingly low in oxygen.



Fig. 6.19 Blowing out and opening of valve mouthpiece

To make sure that the cylinder valve is open, look at the gauge. If open, a constant pressure value is displayed. After shutting of the cylinder valve, you will note that the pressure gauge needle will slowly go down until it reaches zero as the breathing gas is lost through the flow meter. After opening the cylinder, close it and watch the needle swing to zero. After the needle reaches zero, open the cylinder valve fully once more, which should take about two turns. Then, take the mouthpiece valve into your mouth and blow out any water and push the valve lever to the open position (Figure 6.19). Please pay attention to the fact that the valve must be opened and closed fully. Intermediate positions may allow water to enter the loop.

Whenever you start breathing from the rebreather and have breathed ambient air before the rebreather circle and your own airways have to be purged with fresh mixed gas. This purging procedure is necessary to remove the ambient air with its low oxygen content from the rebreather and your airways. For purging close the Nitrox cylinder and inhale from the rebreather via the nose until you are no longer able to inhale gas from the unit. Now open the Nitrox cylinder and inhale from the device three times and exhale via the nose.

This purging procedure is also necessary after you have talked to your dive buddy after a short interruption of the dive, since your airways have filled with ambient air while speaking.

The relief valve in the exhalation bag should be set as follows: First set it to maximum opening pressure by turning the valve cap clockwise until it stops. From this position, turn the valve cap by 6 to 11 turns anti-clockwise. You should find out your best setting during dives in a swimming pool.



### Functional test of directional valves under water

To check the proper function of the directional valves in the mouthpiece, press both breathing hoses together with your hand. As you exhale, air must flow through the exhalation hose, but not through the inhalation hose. Repeat this procedure during inhalation. When inhaling, gas will flow through the inhalation hose, but not through the exhalation hose.



#### Warning!

If you suspect that the directional valves are defective or improperly installed, immediately switch to your bailout system and terminate the dive. Failure to do so could lead to serious injury or death.

It is important that you never allow water to get into the rebreather system. The easiest way for water to enter the DrägerRay is by taking the mouthpiece out of your mouth without first shutting the closure valve. That is why you must never take the mouthpiece out of your mouth without first closing the mouthpiece valve. You can tell whether water has gotten into the rebreather system if any of the following occurs:

- Breathing resistance increases
- You notice noise from bubbling during breathing
- The relief valve blows off during every breathing cycle
- The DrägerRay unit becomes noticeably more negatively buoyant.



#### Warning!

Should you suspect that water has gotten into the rebreather system, IMMEDIATELY switch to your open circuit bailout system and terminate the dive. Failure to do so could lead to serious injury or death. Outside of reducing the effectiveness of the DiveSorb® CO<sub>2</sub>-scrubber-cartridge, water in the system will produce a caustic solution. This caustic solution could damage your respiratory tract, mouth and pharynx cavity. Should you feel a burning or wet, slippery sensation in your mouth or pharynx, immediately switch to your open circuit bailout, terminate the dive, and upon surfacing rinse out your mouth with fresh water. Should any symptoms persist, contact a qualified physician immediately. If water has entered the system the negative buoyancy will increase. Compensate this by venting the buoyancy chamber.

In case you want to test the function of the dosage fitting while diving, close the mixed gas cylinder and keep watching the gauge. The pressure is supposed to continuously decrease. As soon as it reaches 40 bar (580 psi), immediately reopen the valve entirely. Note that this is not a precision-test!



#### Warning!

During this test it is important to always keep the gauge in your hand, and immediately reopen the valve entirely. Failure to do so will almost certainly lead to unconsciousness and drowning as the gas mixture becomes increasingly low in oxygen.



Whilst diving check your mixed gas supply regularly. We recommend to use the DrägerRay together with a suitable nitrox diving computer. These computers have an integrated acoustic device to warn you, if your pressure is coming below an adjustable value. This active warning will increase your safety.

### Ascending with the DrägerRay

As with any buoyancy compensator, the DrägerRay is not meant to be an express elevator, taking you up and down the water column. Fill it only with short puffs of air from the power inflator, being careful to have the dump valve within easy reach to control your ascent. Always ascend with one hand on the dump valve, to allow yourself a slow, normal ascent to the surface. Remember, volume in any closed air space will double between 33 ft./10 m and the surface, so pay particular attention to your buoyancy and rate of ascent during this period. The same caution should be applied when using a drysuit with the DrägerRay.

Drysuits will act in the same manner as the buoyancy compensator, and the gas space within the drysuit must be accounted for on ascent.

 **Warning!**  
It is important to use an alternative gas supply when using a dry suit. Filling the suit from the Nitrox-Supply is not admissible due to the risk of an Oxygen Burn.

When using the Dräger OXYgauge this will be connect to the exhalation side of the breathing loop. This means it will always measure 4,5 Vol. % less Oxygen the actually are in the loop. The readings of the OXYgauge have to be corrected according to the following table:

Diving depth (MSV/ feet)	Differenz to add on the PPO <sub>2</sub> reading (bar)
0 / 0	0,045
10 / 33	0,090
22 / 72	0,144

 **Warning!**  
When you ever will recognise symptoms of hypoxia, do not immediatly switch over to your bail out system, because then you will immediatly breathe a mixture with a higher content of oxygen than in the breathing loop. First reduce your diving depth.



### Post Dive care of the DrägerRay

Once you have surfaced, close the mouthpiece valve and take the mouthpiece out of your mouth.

Then close the nitrox cylinder valve. You will note that the pressure in the system will automatically decrease as it is released through the flow meter. Using the pressure gauge, you can tell whether the system has depressurized.

Carefully take off the DrägerRay, making sure that you do not bang the cylinder or valve.

**For transport** remove the mixed-gas cylinder, seal the cylinder valve and pressure reducer using the respective sealing screws or caps. Store compressed-gas cylinders in accordance with the requirements of the regulations for the transport of dangerous goods on roads.

During transport or when doffing the diving gear make sure that the breathing hoses and breathing bags are not kinked and do not get into contact with sharp objects. Carefully rinse the assembled system with clear tap water. Be sure to keep the mouthpiece valve closed while doing this. Do not allow water to get into the regulator or compressed gas cylinder (Figure 6.20). After carefully rinsing the entire unit, remove breathing hoses and CO<sub>2</sub>-cartridge. Empty the absorption cartridge (for disposal of the DiveSorb® contact your local administration, usually it can be disposed with normal litter.)

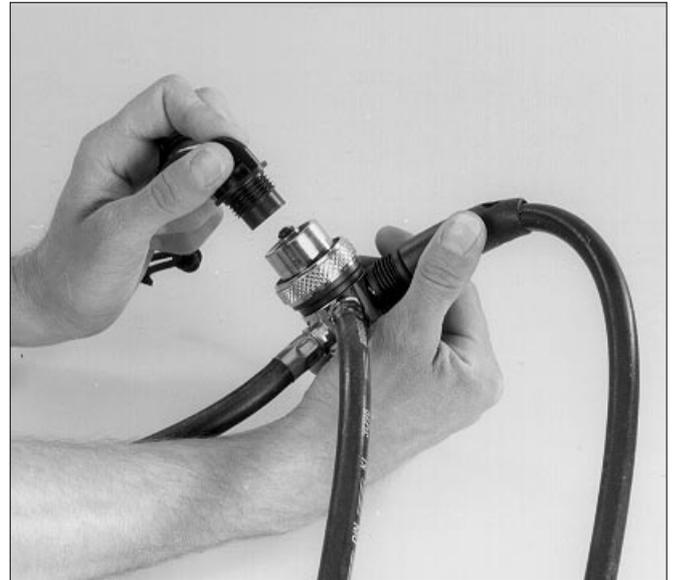


Fig. 6.20 Mounting of protective cap at pressure reducer



#### Caution!

Be very careful not to allow your skin or clothes to come in contact with moist DiveSorb®. If it comes in contact with your skin, immediately rinse with clean, fresh water. Any clothes which have come in contact with DiveSorb® should be washed immediately.



After disposing of the DiveSorb®, wash the cartridge separate from the other components with clear tap water. Thoroughly clean the lid sealing surface at the upper cartridge edge, the sieve bottoms, and the rubber gasket at the cartridge lid. This can best be performed with a dish brush which is dedicated solely for this purpose.

Thoroughly rinse breathing bag, breathing hoses and mouth-piece valve, sodalime cartridge, inflator mouth-piece and bail out lung demand valve with clear hot (up to 60 °C) tap water.

Check inside of bypass valve for traces of DiveSorb® dust. If dust is found, shake it out and thoroughly rinse with tap water. Make sure that the valve lever is not pressed during cleaning. Otherwise water might get into the medium pressure hose.

### Disinfecting

Only required after each dive if the unit is not part of the diver's personal equipment.

Prepare disinfecting bath, EW 80 des (Fa. Tremonia Chemie, Dortmund, Germany), as per instructions and immerse double breathing hose, sodalime cartridge, bail out lung demand valve and breathing bag. Move the components such that all inner surfaces get into full contact with fresh disinfectant several times. From this solution fill 2 to 3 liters into buoyancy chamber via the inflator mouthpiece, shake, empty and shake thoroughly.

All components disinfected have to be thoroughly rinsed with clear tap water afterwards.

Once the components have been rinsed, spread them out in a well ventilated, shared area to dry.

When all components are completely dry, both inside and out, reassemble the unit. Check all sealing elements before putting them together. Store the unit with the mouthpiece valve open in a well ventilated, shaded area at near room temperature.



#### Caution!

Never inflate the BC while cleaning it, because the water cannot escape through the discharge valve fast enough to avoid bursting the inner bladder. In case your jacket is damaged contact your local dealer. Two-chamber jackets can be repaired. After it has been thoroughly cleaned, inflate the BC and hang it up away from direct sunlight. Rinse the inflator mouth-piece underwater with the low pressure inflator connected and the cylinder valve turned on.



Press the low pressure inflator button so that the valve seat and sealing connectors are rinsed.

Always store the DrägerRay and any of its components in a cool, dry, well ventilated and shaded area. Avoid extended exposure of any part of the DrägerRay to UV radiation. Before storing the DrägerRay for a prolonged period of time, disinfect it with an antiseptic as described above, and dry it thoroughly.

Make sure that the directional valves do not stick to their seats, that the cartridge lid is loosely attached, and that the sealing surface does not stick to the cartridge housing. Make sure that the breathing hoses and breathing bags are not kinked while being stored.

You should regularly check that the DrägerRay stays dry, especially the inside of breathing bags and breathing hoses. Inflate the BC to approximately half of its maximum volume.



## Service

You should have your DrägerRay serviced by a qualified Dräger service center at least once a year. If you use your DrägerRay frequently, you should have it serviced more frequently.

As part of the general service that you can perform, regularly lubricate the O-rings at the connectors of the cartridge to the breathing bags and the O-Ring at the bypass valve connector to the breathing bag with the lubricant **Molykote 111**.

The mouthpiece valve should be lubricated with the lubricant **Molykote 111** as well, but only after making sure it has been thoroughly cleaned. After that, fill a 5 ml syringe with the same lubricant. Put the mouthpiece valve in the closed position, and apply some lubricant to those areas shown in Figure 7.1.

Open and close the valve several times, and apply some more lubricant and repeat the same procedure.

The directional valve cannot be mixed up during installation. However, the corrugated hoses themselves may be mounted on the mouthpiece housing in the wrong direction. The corrugated hose with the red angle connector the exhalation hose, the one with the black angle connector is the inhalation hose. Check the right flow direction by means of the arrows on the mouthpiece housing and on the directional valves.

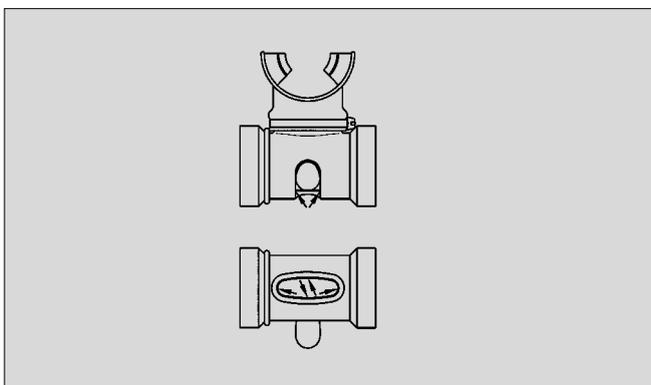


Fig. 7.1 Points to be greased at mouthpiece valve

## Cleaning of the dosage testing device

If required, clean with soft cloth and mild soap solution. Do not use solvents such as acetone, alcohol, etc. for cleaning. Prevent liquids from entering the unit. Afterwards let it dry. Do not expose it to direct sunlight.

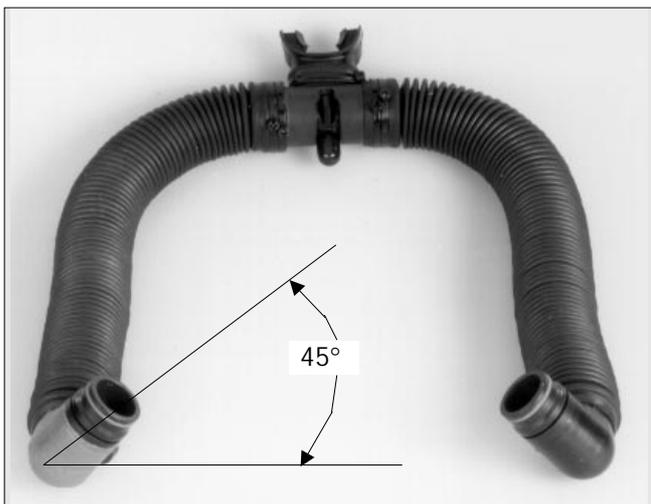


Fig. 7.2 Position of breathing hose connectors



## Service Intervals

Unit parts	General maintenance	before each dive	after each dive	every year
complete unit	function and all seal	X		
	clean		X	
Breathing circuit parts	disinfect		X <sup>1)3)</sup>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● grease O-rings canister stem, Bypass valve O-rings and breathing hose</li> <li>● mouthpiece connectors</li> </ul>			X <sup>2)</sup>
Nitrox cylinder	fill	X		
	check pressure	X		
Gauge	check reading	X	X	
Dosage	check dosage	X		

- 1) If it is your personal equipment, monthly intervals suffice  
 2) More frequent use requires shorter service intervals  
 3) Use EW 80 des (Fa. Tremonia Chemie, Dortmund, Germany)

**Warning!**  
 Elements of the breathing-loop (ambient pressure), must only be greased with Molykote 111. The medium pressure elements (Bypass valve), must only be greased with Halocarbon 25-5S. All high-pressure elements must never be greased, or get in contact with oils or greases of any kind.

From time to time you should check if the female plug in connectors on the jacket for breathing hoses, CO<sub>2</sub>-cartridge and bypass valve are tightened to their connection in the jacket.



## Maintenance

For maintenance you should:

- Rinse all components with fresh water after each dive. Make sure that sand, e.g. in the mouthpiece valve or the plug-in connectors of the breathing circuit is removed.
- After cleaning dry all components at a shady place before assembly.
- Occasionally grease the plug-in connectors at the cartridge, the bypass valve to the breathing bag or the breathing hose connectors with **Molykote 111**.
- Check, whether humidity has entered the medium pressure area of the gas supply which may cause sediments in the system and might block the dosage device. To do this open the connection between medium pressure hose (10) and bypass valve (11) and check whether there is any humidity in both components.

## Storage

The unit must never be stored with a full cartridge. Always store the DrägerRay and any of its components in a cool, dry, well ventilated and shaded area. Avoid extended exposure of any part of the DrägerRay to UV radiation. Before storing the DrägerRay for a prolonged period of time, disinfect it with an antiseptic as described above, and dry it thoroughly. Make sure that the directional valves do not stick to their seats, that the cartridge lid is loosely attached, and that the sealing surface does not stick to the cartridge housing. Make sure that the breathing hoses and breathing bags are not kinked while being stored. You should regularly check that the DrägerRay stays dry, especially the inside of breathing bags and breathing hoses. Inflate the BC to approximately half of its maximum volume.

Store the cleaned dosage testing device in the respective bag at a dry, cool, dust-free place. Storage temperature  $-20\text{ °C}$  to  $+54\text{ °C}$ . Do not expose it to direct sunlight and heat.



## Service Schedule

After Maintenance and/or replacements of parts it is necessary to check the correct functioning of the entire unit

Only original Dräger parts must be used for service, maintenance and replacement.

**Attention!**

All parts that will be in contact with pressurized oxygen are to be cleaned free of oil and grease.

Generally:

All spare parts that will be in contact with pressurized oxygen and that have been delivered by Dräger are already free of oil and grease.



## Service Schedule

Unit parts	General maintenance	every year	every 2 years	every 6 years	every 10 years
Complete unit	Overhaul			x <sup>2)</sup>	
	Perform leak test	x <sup>2)</sup>			
Breathing Cycle Parts	Valve plates of non return valves		x <sup>4)</sup>		
	Non return valves of dump valves		x <sup>2)</sup>		
	Replace all O-Rings on low pressure connections		X		
	Clean and grease all mouthpiece moving parts	x <sup>2)</sup>			
	Replace mouthpiece barrel			x <sup>2)</sup>	
	Replace breathing hoses			X	
	Replace O-Ring in CO2 cartridge lid			X	
Pneumatics	Replace medium pressure hoses				x <sup>2)</sup>
	Check medium pressure hoses	x <sup>2)</sup>			
	Replace O-rings of medium pressure hoses		x <sup>2)</sup>		
Pressure reducer	Check medium pressure	x <sup>2)</sup>			
	Overhaul		x <sup>2)</sup>		
Pressure gauge	Gauge comparative test	X			
Bypass valve	Replace diaphragm		X		
	Replace sealing pin			x <sup>2)</sup>	
	Check response pressure and blow-off pressure	x <sup>2)</sup>			
Bail out LDV	Perform visual inspection on diaphragm and exhalation valve	X			
	Replace diaphragm and exhalation valve		X		
Inflator	Test functioning	X			
Inflator hose	Replace				X
Buoyancy jacket	Perform leak test	X			
Nitrox cylinder	Test		x <sup>2)3)</sup>		
Cylinder valve	Check function and perform leak test		x <sup>2)</sup>		
	Exchange O-Rings and spindle if necessary		x <sup>2)</sup>		

1) More intensive use requires more regular maintenance

2) To be done only by authorized specialist

3) or according to the marking on cylinder

4) Manufacturer's recommendation

After maintenance and/or replacement of parts it is necessary to check the correct functioning of the entire unit. Only Original- Dräger spare parts must be used for service, maintenance and replacement.



## Troubleshooting

Problem	Cause	Remedy
No reading on pressure gauge after opening the Nitrox cylinder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empty cylinder</li> <li>• Defective pressure gauge</li> <li>• Connecting hose blocked</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fill cylinder at authorized service technician</li> <li>• Replace gauge at dealer</li> </ul>
Gas leaks at the cylinder, first stage or bypass valve	Defective seal or connection not properly secured	Close cylinder, bleed pressure and check seals. Refer to authorized service technician if necessary.
Positive pressure gauge reading and no gas supply into the unit	Regulator defective	Replace regulator at authorized service technician
Positive pressure reading but no gas flow at automatic bypass valve	Blocked gas hose	Have hose replaced by authorized service technician
	Defective bypass valve	Have valve serviced at authorized service technician
While diving, the bypass valve dumps gas often or continuously, or does not perform properly.	Bypass valve wrongly tuned or defective	Have valve serviced or replaced by authorized service technician
Calibrated gas flow values too low or too high	Flow valves not tuned properly or defective	Take to authorized service technician for tuning or replacement
Directional valves do not respond to breathing pattern	Defective valves	Have valves replaced by authorized service technician
Directional valves do not open whilst breathing	Sticking valves	Check valves and rinse in fresh water. Replace if necessary at authorized service technician.
Mouthpiece lever is difficult to turn	Mouthpiece lever is dirty or corroded	Get mouthpiece cleaned or replaced by authorized service technician.
Water leaks into the breathing unit	Seals dirty or defective	Exchange or clean according to directions. Test by inflating system and submerging in water.
Jacket inflates without manually depressing the inflator button	Injected air is leaking past the inflator insert	Have the inflator replaced by authorized service technician.
The jacket deflates on its own	There is a gas leak in the inflator mouthpiece	Check all sites and refer to authorized service technician, if necessary
	There is a leak in the air bladders or the connectors	
	There is a leak in the exhaust valve	
Dosage testing device shows no reading	valve of testing device closed	Open valve of testing device
Float in dosage testing device swings	valve of testing device not closed enough	Close valve of testing device further
Test value too low	Leak in connection between dosage testing device and bypass housing	Reconnect testing device.



## Accessories

The DrägerRay can be equipped with different accessories comprising.

- The robust and handy transport box
- Robust and handy bags
- Spare kit small T 53 064  
This spare kit mainly contains the important O-Rings, cable ties and filters, and enables a user to perform simple maintenance work.
- Spare kit large T 53 063  
This spare kit contains parts for 4-5 units and enables an owner of several units who is trained in repair and maintenance for DrägerRay to keep his unit running.
- Grease for low pressure connections Molykote 111; order-no.: 15 63 572
- Grease for medium pressure connections Halocarbon 25- 55; order-no.: 65 90 212

### Mixed gas cylinder

In Germany there is now the possibility to buy a 5 L /200 bar mixed gas cylinder for the Dräger Ray (order-no. T 51 413).

Depending on the regional markets the DrägerRay will be offered with different type of cylinders. E.g. in the US the DrägerRay will be offered with an aluminium cylinder.

**Warning!**

When using the 5 L /200 bar cylinder with a mix of 50 % O<sub>2</sub> / 50 % N<sub>2</sub> the average duration of the dosage lasts longer than the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge will absorb CO<sub>2</sub>. Do not use the CO<sub>2</sub>-scrubber cartridge longer than the 70 min. given by the Instructions for Use for a fresh filled cartridge. Exceeding the 70 minute cartridge duration may lead to serious personal injury or death.



Diese Gebrauchsanweisung gilt nur für  
**DrägerRay**  
mit der Fabrikations-Nr.:

**Druckminderer**  
mit der Fabrikations-Nr.:

**Bypassventil**  
mit der Fabrikations-Nr.:

**Notlungenautomat**  
mit der Fabrikations-Nr.:

Ohne von Dräger eingetragene Fabrika-  
tions-Nr. informiert diese Gebrauchsan-  
weisung nur unverbindlich !

Bei Reparaturaustausch registrier-  
pflichtiger Komponenten ist die ehemals  
eingetragene Fabrikationsnummer dieser  
Komponenten durchzustreichen und die  
neue einzutragen!

#### **Dräger Sicherheitstechnik GmbH**

##### **DrägerDive**

Germany

☞ Revalstraße 1

D-23560 Lübeck

☎ +49 451 8 82 - 0

☎ 26 80 70

+49 451 8 82-20 80

🌐 <http://www.draegerdive.com>

<http://www.draegerdive.de>

E-mail: [draegerdive@draeger.com](mailto:draegerdive@draeger.com)

#### **DrägerDive Vertriebs & Service GmbH**

Germany

☞ Murgtalstraße 28

D-79736 Rickenbach-Hottingen

☎ +49 77 65 -9 29 80

FAX +49 77 65 -9 28

E-mail: [mail@draeger-dive.de](mailto:mail@draeger-dive.de)

#### **DrägerDive America**

☞ 3925 Gateway Centre Blvd #190

St. Peterseburg FL 33742 USA

☎ +1727 578-96 10

FAX +1727 578-64 80

E-mail: [dive@draeger.net](mailto:dive@draeger.net)

#### **Draeger S.E.A. Pte Ltd**

☞ 67 Ayer Rajah Crescent #03-16

Singapore 139950

☎ +65 872-92 88

FAX +65 773-20 33

E-mail: [dive@draeger.net](mailto:dive@draeger.net)

#### **DrägerDive Europe**

☞ Edisonstraat 53

2723 AH Zoetermeer

The Netherlands

☎ (00 31) 79 34 60 197

FAX (00 31) 79 34 44 790

E-mail: [dd-eu@draeger.com](mailto:dd-eu@draeger.com)

These Instructions for Use apply only to  
**DrägerRay**

with Serial No.:

**Pressure reducer**

with Serial No.:

**Bypass valve**

with Serial No.:

**Bail out lung demand valve**

with Serial No.:

If no Serial No. has been filled in by  
Dräger these Instructions for Use are  
provided for general information only and  
are not intended for use with any specific  
machine or device.

After repair or exchange of registered  
components, it is necessary to replace  
the corresponding numbers.