



CMAS Ausbildung 2006/2007 in Thailand

Bei Scuba Quest Dive Center Kamala – Phuket, Mr. Mike Rudolph

Inhaltsverzeichnis

1. ÜBERSICHT KAPITEL IN DER CMAS-AUSBILDUNG	2
1 STERN	2
2 STERN	2
3 STERN	2
2. BEGRIFFE UND DEFINITIONEN	3
1. WASSER-NASE-REFLEX	3
2. BESTANDTEILE DER ATEMLUFT	3
3. AUFTAUCHGESCHWINDIGKEIT MAXIMAL BEI CMAS	3
4. FARBEN UND DEREN ABSORPTION	3
5. FUNKTION DES HERZENS	4
6. TAUCHEN IN GRÖßERER HÖHE	4
7. DAS OHR	5
8. ERTRINKEN IM MEER UND IM SÜSSWASSER	6
9. KASKADEN-FÜLLANLAGE (ÜBERSTRÖMEN)	7
10. AIR-BANK	8
11. FLACHWASSERBLACKOUT	8
12. INNERER UND ÄUSSERER GASAUSTAUSCH/ATMUNG	9
13. CO ₂ -VERGIFTUNG (ESOUFFLEMENT)	9
14. JOULE-THOMPSON-EFFEKT	9
15. LUNGENAUTOMATEN FUNKTION – 1. UND 2. STUFE	10
16. DIFFUSION	12
3. FACHLITERATUR	13

1. Übersicht Kapitel in der CMAS-Ausbildung

1 Stern

- 1T1 Course aims and administration 1P1 Introduction to equipment
- 1T2 Introduction to equipment 1P2 SCUBA Skills 1
- 1T3 Elementary signals 1P3 Snorkelling and SCUBA Skills 2
- 1T4 Pressure/Volume relationships 1P4 SCUBA Skills 3
- 1T5 Principles and use of SCUBA 1P5 SCUBA Skills 4
- 1T6 Basic physiology 1P6 Rescue Skills
- 1T7 Buoyancy devices 1P7 SCUBA Skills review
- 1T8 Diving suits & other equipment 1P8 Skills assessment
- 1T9 Equipment care 1P9 5 Open Water Dives
- 1T10 Self Rescue & Buddy Rescue
- 1T11 Safe Diving Practices
- 1T12 Site selection, Conservation

2 Stern

- 2T1 Diving related illnesses 2P1 Open water diving procedures
- 2T2 First aid and rescue procedures 2P2 Rescue skills
- 2T3 Calculating air requirements 2P3 SCUBA skills – open water practice
- 2T4 Nitrogen absorption 2P4 Unterwater Navigation
- 2T5 Deep diving
- 2T6 Decompression tables Dives 1 -20
- 2T7 Dive planning and organisation
- 2T8 Unterwater Navigation
- Knowledge Assessment Skills Assessment

3 Stern

- 3T1 Small boat handling 3P1 Small boat handling
- 3T2 Underwater navigation 3P2 Underwater navigation
- 3T3 Underwater search and recovery 3P3 Underwater search and recovery
- 3T4 Compressor operation 3P4 Compressor operation
- 3T5 Accident management 3P5 Assisting a dive organiser
- 3T6 Organising a group dive 3P6 Acting as a dive organiser
- 3T7 Physics / physiology review) Further experience as dive organiser:
- 3T8 Diving equipment review 40 experience dives
- Knowledge Assessment Skills Assessment

2. Begriffe und Definitionen

1. Wasser-Nase-Reflex

Die Atmung wird unterbrochen; anschliessend kann Wasser eingeatmet werden und ein Stimmritzenkrampf mit der Folge eines Lungenüberdruckunfalls auftreten.

2. Bestandteile der Atemluft

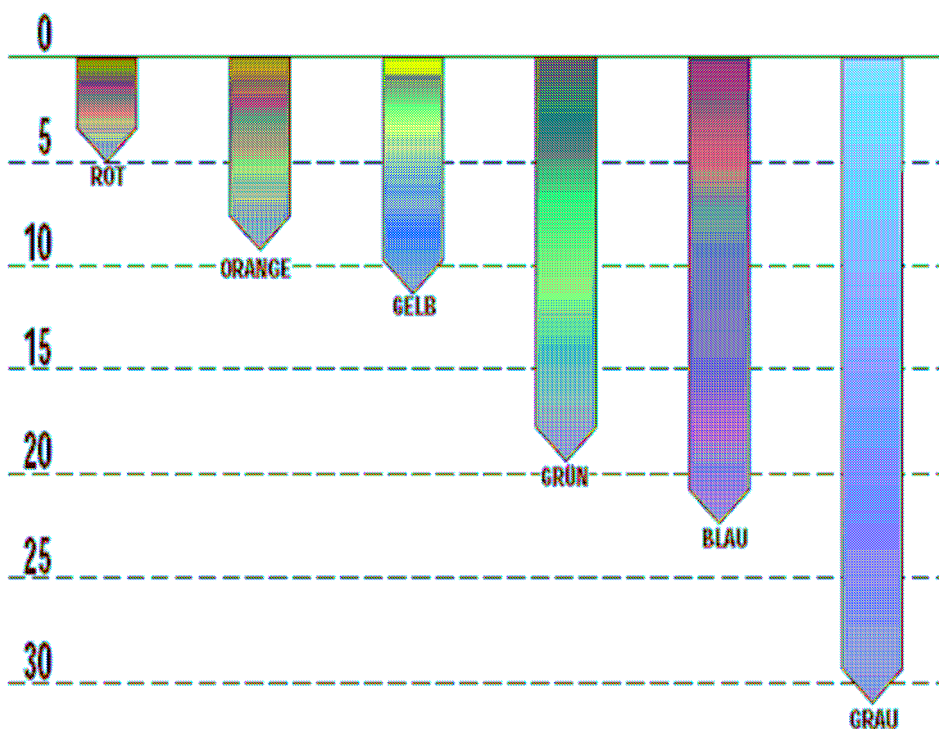
Einatmen: 0,035% CO₂, 1% andere Gase, 21% O₂, 78% N₂

Ausatmen: 4% CO₂, 1% andere Gase, 17% O₂, 78% N₂

3. Auftauchgeschwindigkeit maximal bei CMAS

10 Meter pro Minute (PADI 18 M/Min)

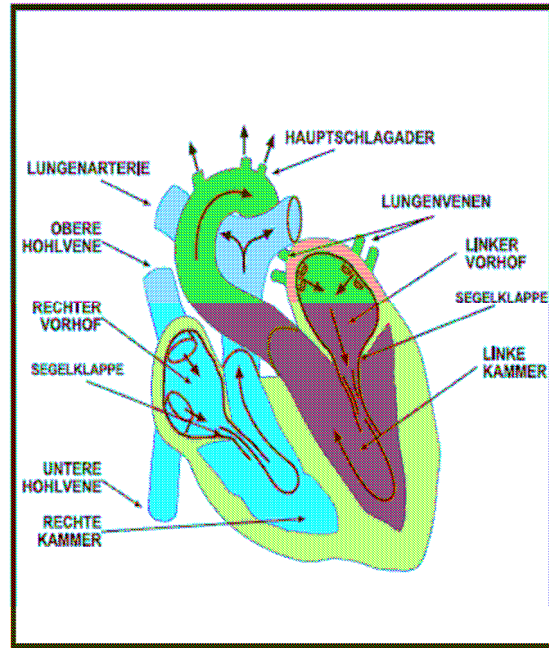
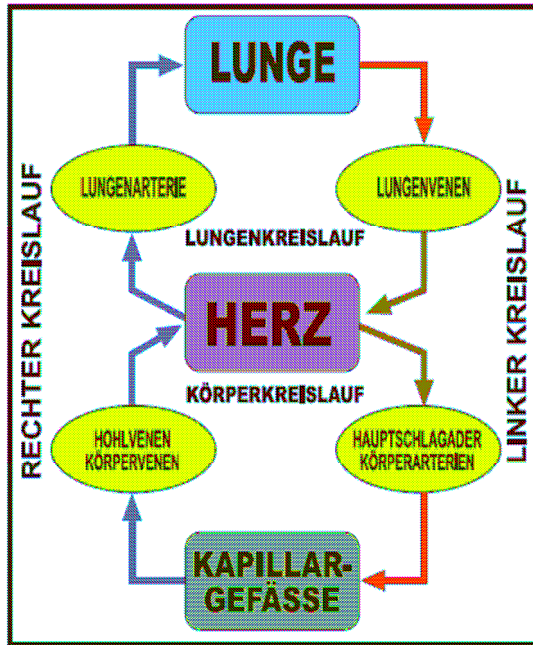
4. Farben und deren Absorption



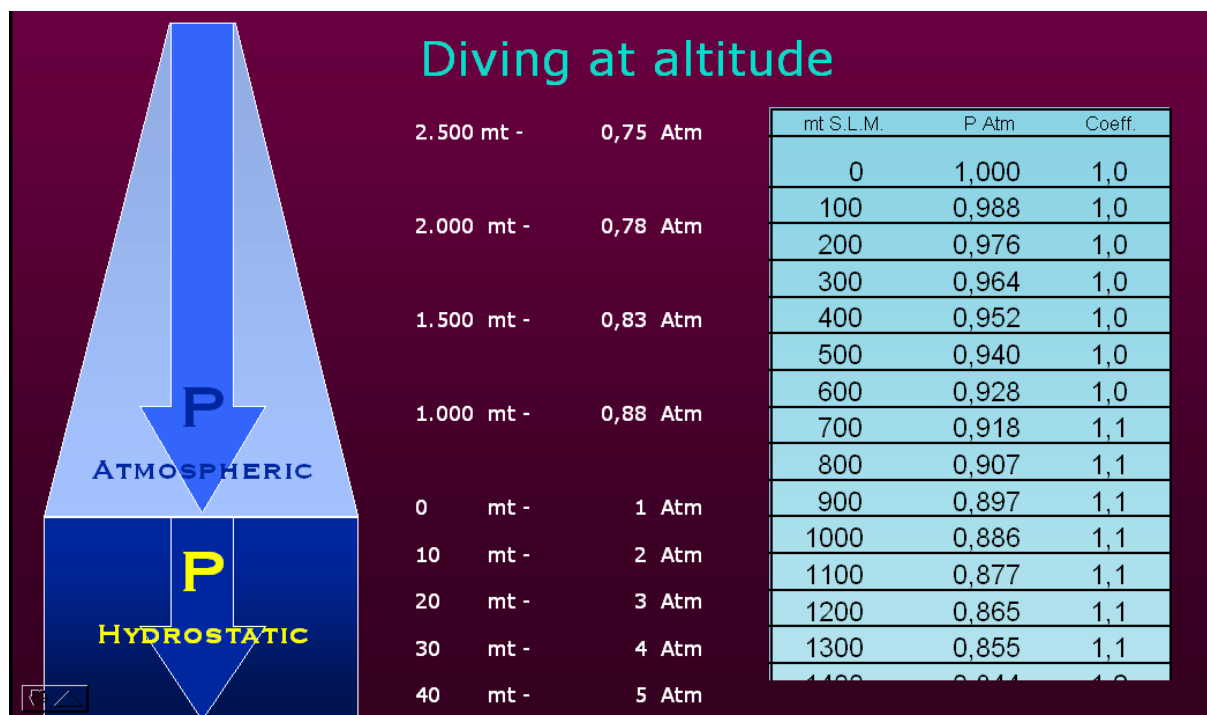
Die Lichtstrahlen treffen auf die Wasseroberfläche und das Plankton (Schwebeteilchen) im Wasser. Dies hat erst eine Absorption des langwelligeren roten Lichts, dann des kurzwelligeren blauen Lichts zur Folge.

5. Funktion des Herzens

Das Herz pumpt das Blut aus der **linken Herzkammer** in der Körperkreislauf und von da aus in den **rechten Vorhof**, von dort in die **rechte Herzkammer** und weiter in den Lungenkreislauf und wieder **zurück in den linken Vorhof**.

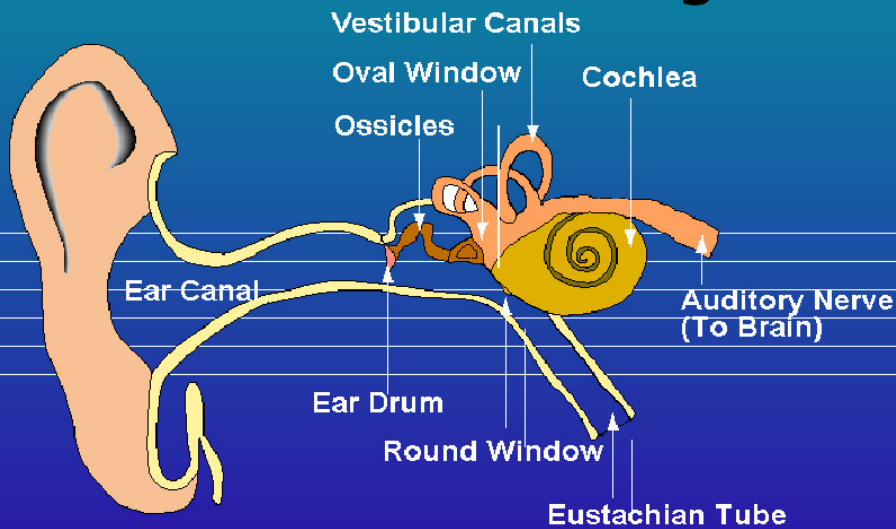


6. Tauchen in grösserer Höhe



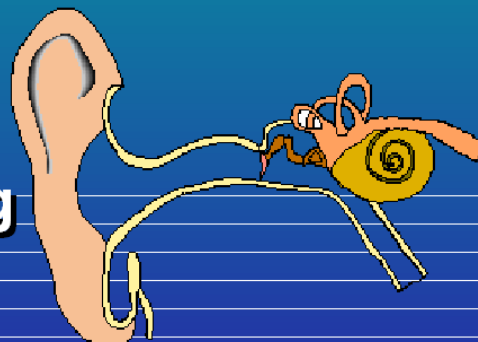
7. Das Ohr

Wie reagiert das Ohr auf Druckveränderungen?



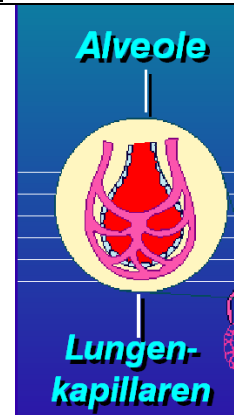
Druckverletzungen des Ohres

- Mittelohrbarotrauma
- Trommelfellriss
– *Vertigo*
- Umkehrblockierung
- Ohrenstopfen
- Riss des runden Fensters



8. Ertrinken im Meer und im Süßwasser

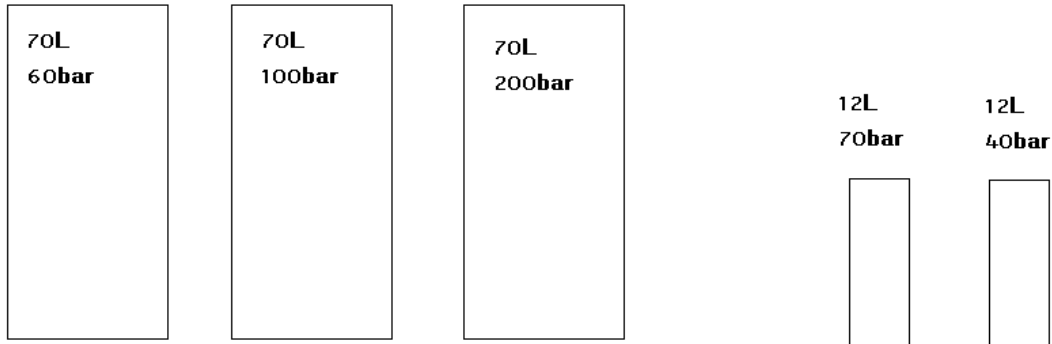
Es ist ein wesentlicher Unterschied ob Salz- oder Süßwasser in den Kreislauf gelangt. Beide Flüssigkeiten entsprechen in ihrem Salzgehalt nicht der Salzkonzentration des Blutes (0,6%). Die unten beschriebenen Unterschiede sind für die Erste Hilfe aber nicht entscheidend. Man muss aber wissen, dass beim Ertrinken nicht nur die Lunge sondern auch erhebliche Veränderungen im Gesamtorganismus entstehen. Nach der Wiederbelebung gehört jeder Ertrinkungsfall für mindestens 48 Stunden in klinische Behandlung.



Süßwasser: Gelangt Süßwasser in die Lunge, so dängt die Flüssigkeit mit grosser Kraft ins Blut, verdünnt es und zerstört die Isotonie (Blutplasma). Die Verdünnung hat an Tierversuchen gezeigt, dass innerhalb von 4 Minuten sich die Flüssigkeiten im Verhältnis 1:1 gemischt haben. Durch die Volumenzunahme kommt es zu einer starken Mehrbelastung des rechten Herzens. In Organismus führen diese Veränderungen zu einem Sauerstoffmangel, der rasch zunimmt, und zum Anstieg der Kohlensäure. Folge: Kammerflimmern des Herzens.

Salzwasser: Beim Ertrinken im Meerwasser ist der Verlauf des Flüssigkeitsstroms in den Lungenbläschen umgekehrt. Blutflüssigkeit dringt in die Lungenalveolen ein, und es entwickelt sich ein Lungenödem (Schwellung). Die Lunge ist also mit Meerwasser und Plasma gefüllt. Gleichzeitig diffundiert Salz mit grosser Geschwindigkeit in das Blut, und die Konzentration der Elektrolyte steigt an. Dies bewirkt ein Eindicken des Blutes und dessen Volumen nimmt ab. Zu einem Kammerflimmern des Herzens kam es bei den Versuchen nie, und die Überlebenschancen waren besser als beim Ertrinken im Süßwasser.

9. Kaskaden-Füllanlage (Überströmen)



Drei Druckluftspeicher mit jeweils 70 Liter Inhalt stehen zur Verfügung.

Aufgabe: Gefüllt werden sollen die beiden 12 Liter Pressluftflaschen.

a) welche zuerst und warum; b) wie voll wird die erste PF; c) wie voll wird die zweite PF

a) Es wird immer zuerst die vollste der zu befüllenden Tanks gefüllt – das heisst die 12 Liter / 70 bar

b) Für die erste 12 Liter Flasche kann der erste Druckluftspeicher, von wegen zu wenig Restdruck, nicht verwendet werden.

Zweiter Druckluftspeicher: $(70 \times 100 + 12 \times 70) / (70 + 12) = 95$ bar

Dritter Druckluftspeicher: $(70 \times 200 + 12 \times 95) / (70 + 12) = \mathbf{185 \text{ bar}}$

c) Durch das Befüllen der ersten 12 Liter Flasche ist der Druck des zweiten Druckluftspeichers auf 95 bar gesunken, der des Dritten auf 185 bar.

Erster Druckluftspeicher: $(70 \times 60 + 12 \times 40) / (70 + 12) = 57$ bar

Zweiter Druckluftspeicher: $(70 \times 95 + 12 \times 57) / (70 + 12) = 90$ bar

Dritter Druckluftspeicher: $(70 \times 185 + 12 \times 90) / (70 + 12) = \mathbf{171 \text{ bar}}$

10. Air-bank

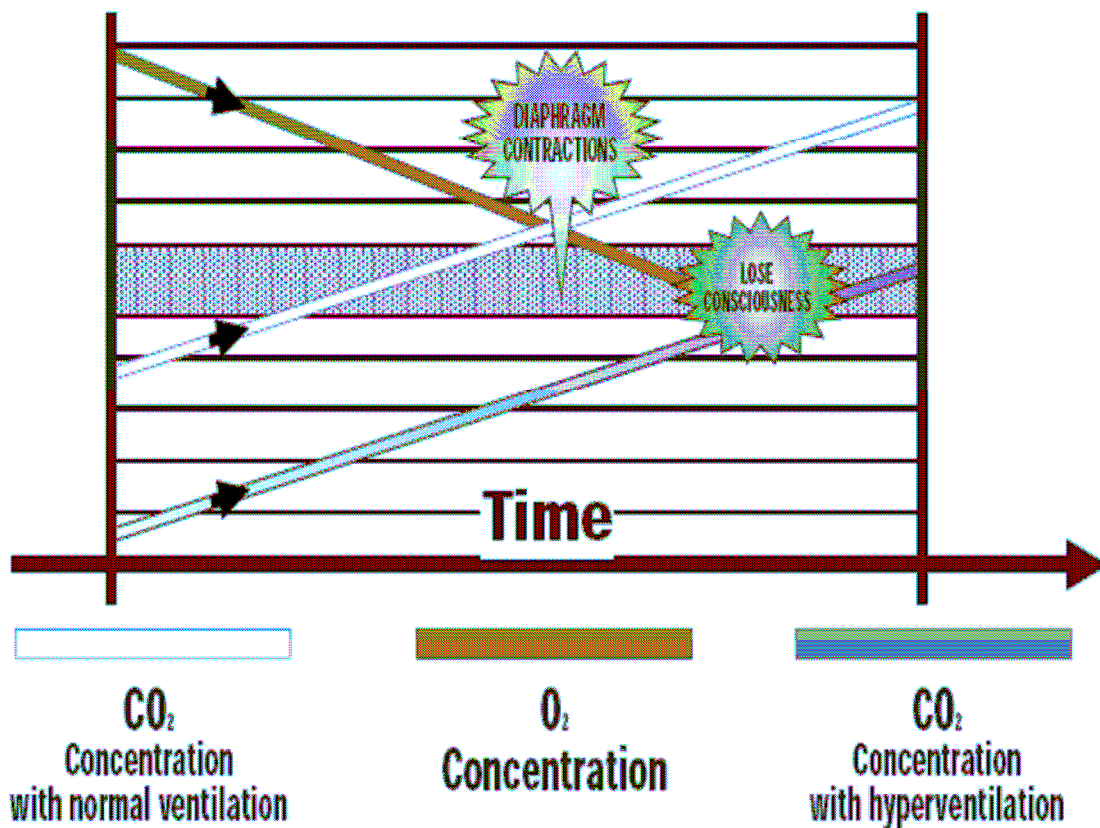
USE OF STOWAGE AIR UNIT

If you need to refill tank in short time you could use the stowage unit. These units include a set tank with a volume of about 90 lt, connected among them and, by by-pass unit, to the central refilled unit. Through this by-pass unit the connected tanks will be refilled by pouring off, you can restore the pressure of stowage or refill them directly. The main drawback of this refilled system is that the air could be stale because of a greater accumulation of condensation, mixed to oil, in the stowage tanks. If it is not removed it creates a bad smell.



11. Flachwasserblackout

HYPERVENTILATION



12. Innerer und Äusserer Gasaustausch/Atmung

Innerer Gasaustausch:

Die Vorgänge, die sich im innern der Zelle unter Verwendung des Sauerstoffs zur Energiegewinnung abspielen.

Äusserer Gasaustausch:

Die Passage der Atemluft durch die Atemwege bis zu den Alveolen. Durch Diffusion geschieht in den Alveolen der Gasaustausch von Sauerstoffs und CO₂. (Motor: Partialdruckunterschiede von Alveolen und Blut)

13. CO₂-Vergiftung (Essoufflement)

CO₂ ist in der Einatemungsluft in einer Konzentration von 0,035% vorhanden, in der ausgeatmeten Luft beträgt sie 4,03%. Es ist geruch- und geschmacklos und fällt bei der biologischen Verbrennung als Endprodukt an.

CO₂-Vergiftungen haben zwei Ursachen: einerseits das unsachgemässe füllen von Tanks, andererseits eine gestörte Atemtechnik (Essoufflement -franz. ausser Atemgeräten), die zu einer erhöhten Kohlendioxidkonzentration in der Einatemungsluft führt.

Dem Essoufflement liegt möglicherweise eine Ermüdung der Atemwege zugrunde. Atmen in der Tiefe, verursacht durch die dichtere Luft, führt zu Turbulenzen in den Atemwegen welche den Atemwiderstand erhöhen. Das CO₂ wird wegen der flachen Atmung nicht mehr ausreichend abgeatmet. Die daraus resultierende CO₂-Vergiftung führt (je tiefer, je höher der Partialdruck) zu Bewusstlosigkeit unter Wasser.

14. Joule-Thompson-Effekt

Beim Entspannen von Pressluft kühlt sich diese ab (thermischer Effekt für alle Gase, aber pro Gasart unterschiedlich), die Ventile können deshalb in kalten (10°C und weniger) Gewässern innerlich vereisen.

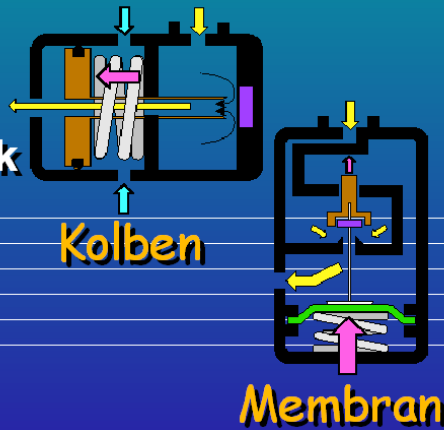
Man bedenke ebenfalls den Temperaturunterschied, sowie den Druckunterschied (ΔT , ΔP) während der Entspannungsphase.

15. Lungenautomaten Funktion – 1. und 2. Stufe

Wie funktioniert ein Lungenautomat mit offenem Kreislauf?

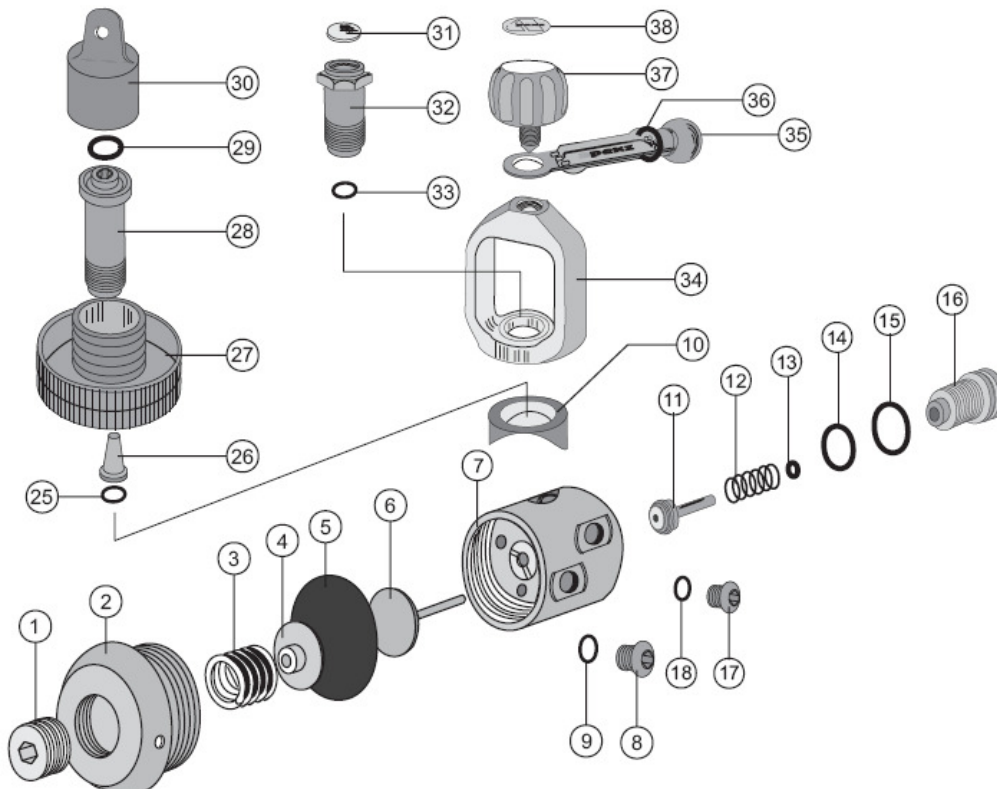
■ Erste Stufe

- ◆ Reduziert Hochdruck auf Mitteldruck
- ◆ Einatmung bewirkt Druckänderung – Ventil öffnet sich
- ◆ Ventil schliesst sich, wenn Mitteldruck erreicht wird



Lungenautomaten - 2

DM 7 - 11

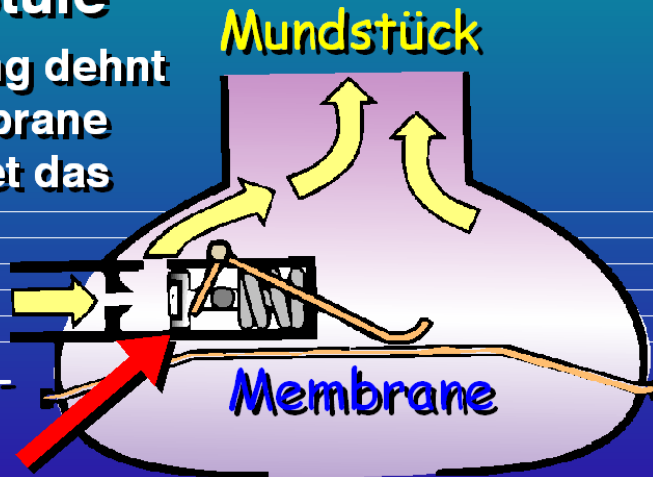


Lungenautomat mit offenem Kreislauf ...

■ Zweite Stufe

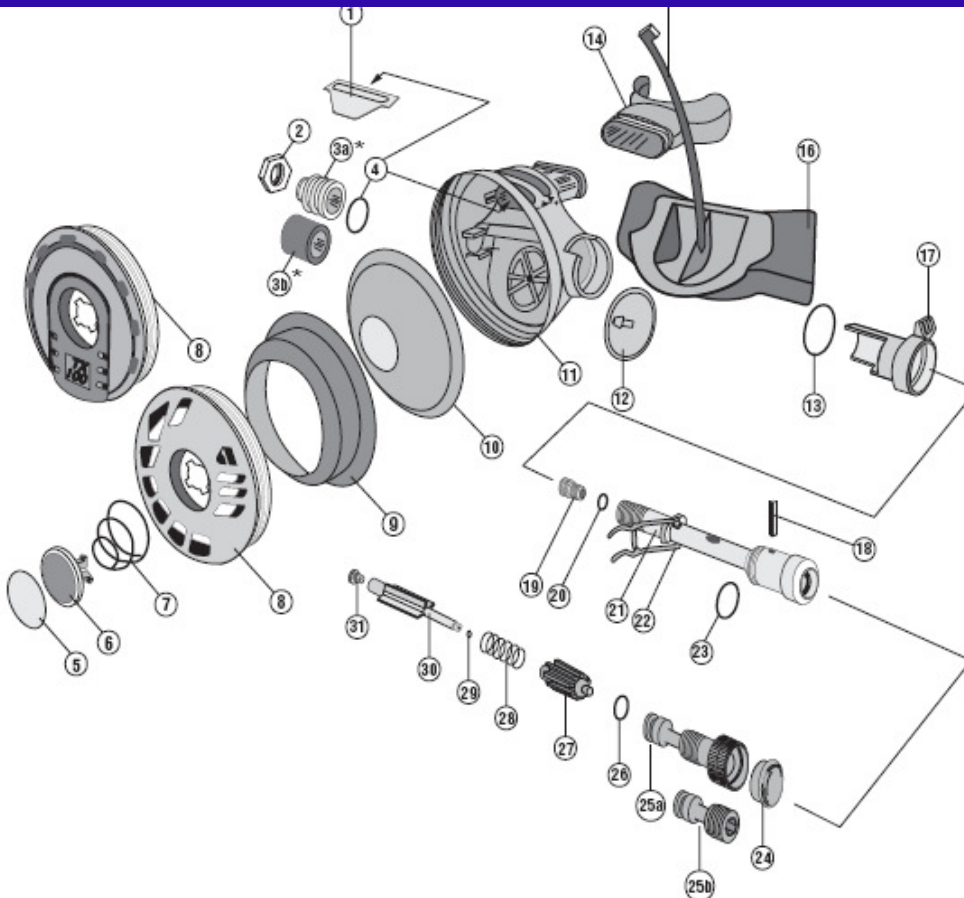
- ◆ Einatmung dehnt die Membrane und öffnet das Ventil

Luft aus Flasche
downstream-Ventil



Lungenautomaten - 3

DM 7 - 12



16. Diffusion

Das Eindringen von Gasmolekülen in den Körper. Die Geschwindigkeit, mit der das Eindringen stattfindet, heisst Diffusionsgeschwindigkeit.

3. Fachliteratur

- EHM Tauchen noch sicherer! von Dr.med.O.F.Ehm (ISBN 3 275 00537 5. - 1/7-84)
- Tauchernet