

EASY THEORY BY MATT

DEUTSCHE VERSION 062026

Hallo! Dieses Dokument ist eine Zusammenfassung der Tauchtheorie. Es hilft dir dabei, die Themen zu lernen und zu wiederholen, die du für den IDC wissen musst, und bereitet dich auf die PADI-Tauchlehrerprüfung vor.

Nutze dieses Blatt und diese Struktur als Wiederholung der Divemaster-Theorie, bevor du mit dem IDC beginnst, und als Schnellübersicht zur Unterstützung deines gesamten Lernprogramms während des IDC.

Mach dir keine Sorgen, wenn es einige Konzepte gibt, die du noch nicht ganz verstehst – wir werden alles während der IDC-Vorbereitung und im IDC-Programm wiederholen, aber versuche, dich so gut wie möglich damit vertraut zu machen. Je mehr Mühe du dir jetzt gibst, dieses Blatt zu verstehen, desto leichter wird dir der IDC fallen. Viel Spaß dabei!

Wenn du ein Divemaster-Kandidat bist, deckt diese Datei viele der Themen ab, die du in deinem Kurs lernst. Wenn du erwägst, den IDC in Zukunft zu absolvieren, ist dies ein gutes Hilfsmittel, um mit der Vorbereitung darauf zu beginnen!

Zusätzlich zu diesem Dokument können Sie die App DiveEduApp nutzen, die Übungen zusammen mit ausführlichen Erklärungen bietet, wie man sie löst.

-> <https://dive-education.com/en/the-dive-education-app/>

Bei Fragen kontaktiere mich unter matt@dive-education.com.

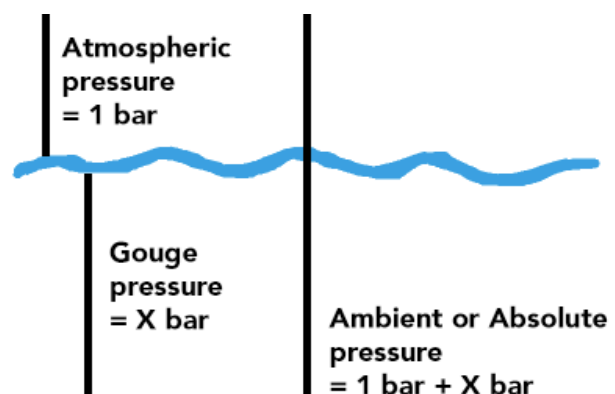


PADI CD Matt

1	Physik	2
2	Physiologie	6
3	Ausrüstung	11
4	Dekompressionstheorie – RDP	16
4.1	So verwenden Sie die RDP-Tabellen	20
4.2	So verwenden Sie das eRDPml	22
5	Fähigkeiten und Umgebung.....	23

1 Physik

- Der Effekt, den Licht hat, wenn es auf Wasser trifft, wird als Lichtbrechung (refraction) bezeichnet -> Objekte erscheinen 33 % größer und 25 % näher.
- Licht wird vom Wasser „absorbiert“, wenn es durch das Wasser dringt. Dieser Effekt wird als Lichtabsorption (Light absorption) bezeichnet und führt dazu, dass Farben mit zunehmender Tiefe matter werden (oder sogar verschwinden). Rot verschwindet als Erstes.
- Wenn das Wasser trüb ist (Partikel enthält), kann es zu einem Phänomen kommen, das als visuelle Umkehrung (visual reversal) bezeichnet wird -> ein Objekt erscheint weiter entfernt, als es tatsächlich ist. Dies ist auf die Trübung des Wassers (water turbidity) zurückzuführen.
- Wasser ist viel dichter als Luft. Aus diesem Grund:
 - Schall sich 4-mal schneller ausbreitet -> Es scheint, als käme der Schall von oben (overhead).
 - Wärme wird 20-mal schneller transportiert -> Im Wasser verlieren wir Wärme 20-mal schneller als an Land.
- Wärmeverlust unter Wasser ->
 - Wärmeleitung (Conduction) (Wärmeabgabe durch direkten Kontakt)
 - Konvektion (Convection) (Wärmeabgabe durch Strömung)
 - Strahlung (Radiation) (elektromagnetische Wellen, zum Beispiel die Sonne)
 - Taucher sind vor allem von Wärmeleitung betroffen -> Wasser ist ein sehr guter Wärmeleiter
- Es gibt unterschiedliche Definitionen für unterschiedliche Drücke:
 - Der Luftdruck an der Oberfläche (1 bar) wird als atmosphärischer Druck (Atmospheric Pressure) bezeichnet
 - Der durch das Gewicht des Wassers verursachte Druck wird als Manometer druck (Gauge Pressure) bezeichnet:
 - In Salzwasser alle 10 m = 1 bar
 - In Süßwasser alle 10,3 m 1 bar
 - Der Umgebungsdruck (Ambient pressure) (auch als Absolut druck (absolute pressure)) bezeichnet ist die Summe aus Manometer druck + Luftdruck (1 bar). Dies ist der tatsächliche Druck an dem Ort, an dem sich eine Person befindet. Zur Berechnung:
 - In Salzwasser:
 - $\text{Tiefe (in Metern)} / 10 = \text{Manometer druck} + 1 \text{ bar} = \text{Umgebungsdruck}$
 - In Süßwasser:
 - $\text{Tiefe (in Metern)} / 10,3 = \text{Manometer druck} + 1 \text{ bar} = \text{Umgebungsdruck}$

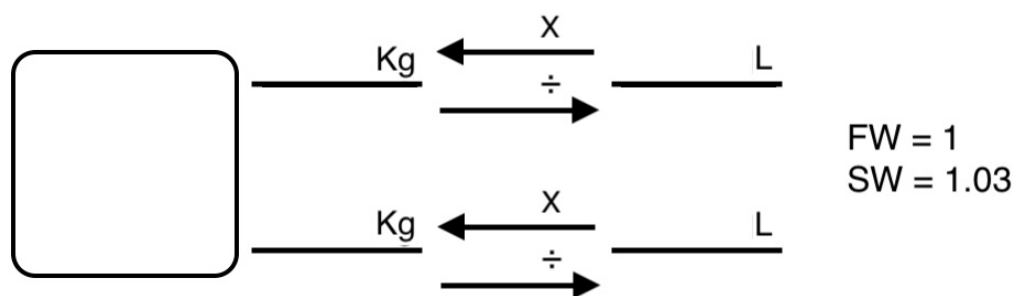


- Das **Boyle'sche** Gesetz drückt die Beziehung zwischen Druck, Volumen und Dichte aus. Beachte die Tabelle:
 - Tiefe: 0 m = Druck 1 bar = Volumen 1 = Dichte 1
 - Tiefe: 10 m = Druck 2 bar = Volumen 1/2 = Dichte 2x

	Pressure (Sea water)	Volume	Density
Surface 0m	1 bar	1	1x
- 10m	2 bar	1/2	2x
- 20m	3 bar	1/3	3x
- 30m	4 bar	1/4	4x

- Du wirst gebeten, einige Berechnungen durchzuführen.
 - Denke daran, dass ein fester Behälter seine Größe nie verändert
 - Verwende für Berechnungen immer den Umgebungsdruck
 - Je tiefer man taucht, desto kleiner wird das Volumen – die Dichte nimmt zu
 - Je flacher man taucht, desto größer wird das Volumen – die Dichte nimmt ab
 - Je tiefer ein Taucher ist, desto dichter ist die Luft und desto mehr Luft wird verbraucht
 - Bei der Berechnung des Volumenunterschieds eines flexiblen Behälters berechnen Sie immer zuerst das Volumen an der Oberfläche und dann in der neuen Tiefe. (Bringen Sie den Behälter gedanklich an die Oberfläche und dann in die neue Tiefe)
- Nach dem **Diatonischen** Gesetz ist die Summe der Partialdrücke der Gase in einem Gasgemisch gleich dem Umgebungsdruck (z. B.: Luft an der Oberfläche (21 % O₂, / 79 % N): -> 0,21 bar P.P.O₂ / 0,79 bar P.P.N)
 - Der prozentuale Anteil der Gase in einer Flasche ändert sich nicht mit der Tiefe, der Effekt jedoch schon, zum Beispiel:
 - Wenn Sie an der Oberfläche aus einer Flasche mit 32 % O₂ und 68 % N atmen. Wird Ihr Körper einem Partialdruck von 0,32 bar (32 % von 1 bar) Sauerstoff und 0,68 bar (68 % von 1 bar) Stickstoff ausgesetzt. Die Summe der beiden Partialdrücke entspricht dem Umgebungsdruck (0,32 bar (O₂) + 0,68 bar (N) = 1 bar an der Oberfläche).
 - Wenn Sie in 10 m Tiefe (wo ein Druck von 2 bar herrscht) aus derselben Flasche atmen, wirkt auf Ihren Körper ein Partialdruck von 0,64 bar (32 % von 2 bar) Sauerstoff und 1,36 bar (68 % von 2 bar) Stickstoff. Die Summe der beiden Partialdrücke entspricht dem Umgebungsdruck (0,64 bar (O₂) + 1,36 bar (N) = 2 bar in 10 m Tiefe).
- Die beiden Arten der Sauerstofftoxizität:
 - 1) Wenn Sie O₂ bei einem Druck von 1,4 bar einatmen: Beim Tauchen sollten Sie stets darauf achten, dass Sie – abhängig vom prozentualen Anteil im Gemisch und der Tiefe – den O₂-Partialdruck von 1,4 bar nicht überschreiten. Dies könnte zu einer Funktionsstörung des Zentralnervensystems (ZNS) und zu Krämpfen führen, was unter Wasser zum Ertrinken führen kann.

- 2) Wenn zu lange eingeatmet wurde: Ein hoher Sauerstoffgehalt kann zu sogenannter Lungenvergiftung (Pulmonary Toxicity) führen; eine Art Verbrennung der Lunge.
- Nach dem **Charles-Gesetz** ergibt sich pro Grad (Celsius) Temperaturunterschied eine Druckänderung von 0,6 bar. Wenn also eine Flasche bei 35 °C auf 200 bar befüllt wird und man die Flasche in eine Umgebung mit 20 °C bringt -> ergibt sich aus der Temperaturdifferenz (35 – 20 = 15 °C) multipliziert mit 0,6 (15 * 0,6 = 9) ein Druck im Tank von 191 bar (200 bar – 9 bar).
- Nach dem **Archimedes-Prinzip** hat ein in Wasser eingetauchter Gegenstand eine nach unten gerichteter Energie, die seinem Gewicht (in kg) entspricht, und eine nach oben gerichteter Energie, die der verdrängten Wassermenge (in Litern, L) entspricht. Die Differenz zwischen diesen beiden Energien bewirkt, dass ein Gegenstand einen negativen Auftrieb (sinkt), einen neutralen Auftrieb (sinkt nicht/schwimmt nicht) oder einen positiven Auftrieb (schwimmt) hat. Sie werden gebeten, einige Aufgaben zu lösen. **Denken Sie daran:**
 - 1 l Süßwasser wiegt 1 kg und verdrängt 1 l
 - 1 l Salzwasser wiegt 1,03 kg und verdrängt 1 l
 - Du kannst Kilogramm nicht mit Litern addieren oder subtrahieren, daher musst du immer umrechnen:
 - Um Liter in Kilogramm umzurechnen, musst du mit 1 oder 1,03 multiplizieren
 - Um von Kilogramm in Liter umzurechnen, musst du durch (/) 1 oder 1,03 dividieren
 - Sie werden gefragt, wann ein Objekt neutral wird, wie viele Liter Sie in einen Auftriebsack füllen müssen, um das Objekt anzuheben, oder wie negativ ein Objekt ist. Sie müssen die Frage immer sorgfältig lesen und entsprechend berechnen.
 - Verwende dieses Schema und füge anschließend die Daten ein, die dir die Frage gibt:



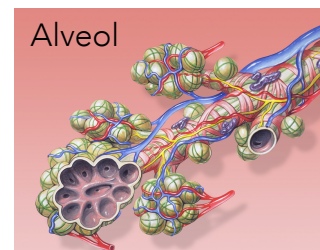
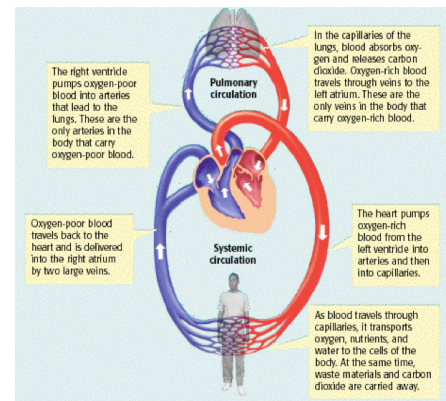
- Denke daran:
 - Die Tiefe hat keinen Einfluss auf die Berechnungen
 - Wenn ein Objekt in Salzwasser neutral ist und dann in Süßwasser gelegt wird, sinkt es
 - Wenn ein Objekt in Süßwasser neutral ist und dann in Salzwasser gelegt wird, schwimmt es

- Wenn ein Objekt in Süß- oder Salzwasser negativ oder positiv ist und dann jeweils in die „andere Art“ von Wasser gebracht wird, kann man seinen Auftrieb nicht bestimmen. (Da man nicht weiß, wie groß der Auftrieb des Objekts in der „ersten Art von Wasser“ ist)
- Gasaufnahme, Henrysches Gesetz:
 - Gas löst sich in Flüssigkeiten. Wenn man ein Glas Wasser auf Meereshöhe hat, beträgt der Druck des Gases im Wasser 1 bar. Wenn man dasselbe Glas Wasser in eine Kammer mit 2 bar Druck stellt, löst sich das mit der Flüssigkeit in Kontakt stehende Gas in der Flüssigkeit. Dies dauern einige Zeit, und schließlich erreicht der Druck des Gases in der Flüssigkeit 2 bar. Dies wird als Sättigung bezeichnet (saturation).
 - Bringt man das Glas dann wieder auf einen Umgebungsdruck von 1 bar, „entweicht“ das Gas aus der Flüssigkeit und der Gasdruck in der Flüssigkeit sinkt, bis er 1 bar erreicht. Ändert sich der Druck zu schnell, kann das aus der Flüssigkeit „entweichende“ Gas Blasen bilden, was als Dekompressionskrankheit (Decompression Sickness - DCS) bezeichnet wird.
 - Unser Körper besteht aus Flüssigkeit (zu etwa 75 % aus Wasser), daher werden die Gase, die wir einatmen, in unserem Körper absorbiert, wenn dieser unter Druck steht (unter Wasser). O_2 wird verstoffwechselt, aber N_2 verbleibt in unserem Körper. Je tiefer wir tauchen und je länger wir unter Wasser bleiben, desto mehr N_2 hat sich in unserem Gewebe gelöst.

www.dive-education.com

2 Physiologie

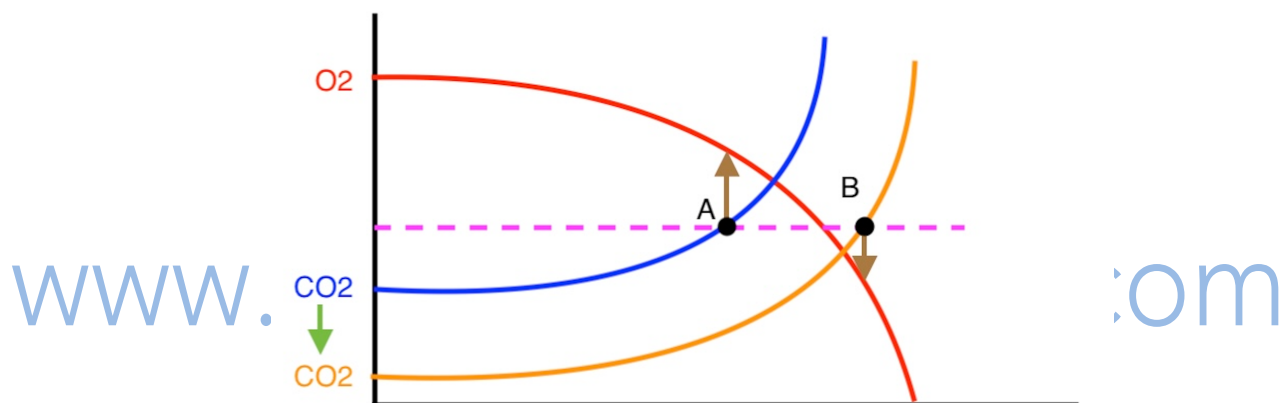
- Das **Atmungssystem** ermöglicht es dem menschlichen Körper, frische Luft (etwa 21 % Sauerstoff (O_2) und 79 % Stickstoff (N_2)) einzusatmen und „verbrauchte“ Luft (etwa 16–17 % Sauerstoff, 3–4 % Kohlendioxid (CO_2) und 79 % O_2) auszusatmen. Die frische Luft strömt durch die Luftröhre und die Bronchien und gelangt in die Lungenbläschen (alveoli), wo ein Gasaustausch stattfindet (frischer Sauerstoff diffundiert in den Blutkreislauf, CO_2 wird beim Ausatmen wieder an die Luft abgegeben), wobei sie durch kleine Blutgefäße, sogenannte Kapillaren (capillaries), fließt.
- Das **Kreislaufsystem** transportiert sauerstoffreiches Blut (das Blut in den Arterien ist hellrot) zu den Geweben des Körpers. Sobald die Gewebe den Sauerstoff verbraucht (verstoffwechselt) und CO_2 („Abfall“) abgeben, fließt das CO_2 reiche Blut (das Blut in den Venen ist dunkelrot) zurück zu den Lungen. Der „Motor“ oder die „Pumpe“, die das Blut durch den Körper zirkulieren lässt, ist das Herz.
- Der Körper nutzt der O_2 , während der N_2 chemisch nicht reagiert und sich einfach in den Körpergeweben löst. Ein Gas, das sich im Körper löst, ohne chemisch mit ihm zu reagieren, wird als Edelgas (inert gas) wie Stickstoff, Helium oder Argon bezeichnet.).
- **Hämoglobin** (ist ein Protein in den roten Blutkörperchen, die sich im Blut befinden).
 - Hämoglobin bindet chemisch an Sauerstoff und CO_2 , um im Körper transportiert zu werden, (inert Gase nicht).
 - Hämoglobin bindet Kohlenmonoxid (CO) 200-mal effizienter als O_2 . Aus diesem Grund weist Ihr Blut hohe CO-Werte auf, wenn Sie rauchen. Beim Tauchen steigt der Druck um Sie herum an. Wenn Sie unmittelbar vor dem Tauchen rauchen, haben Sie einen hohen Kohlenmonoxidspiegel, und der Druckanstieg führt zu einem hohen Partialdruck. Dies ist äußerst gefährlich und kann zu Bewusstlosigkeit unter Wasser führen.
- **Gasaufnahme**: Wie wir anhand des Henry-Gesetzes gesehen haben, löst sich Gas in Flüssigkeiten, und beim Tauchen löst sich Stickstoff in unserem Körper. Wenn der Stickstoffgehalt sein Maximum erreicht (der Gasdruck entspricht dem Umgebungsdruck), tritt eine Sättigung ein.
- Ein Taucher taucht und hat eine bestimmte Menge an Stickstoff in seinem Gewebe. Wenn der Taucher in flacheres Wasser taucht (und somit der Umgebungsdruck sinkt), ist der Druck im Gewebe höher als der Umgebungsdruck (diese Situation wird als Übersättigung bezeichnet); wenn der Taucher zu schnell auftaucht, hat das im Gewebe gelöste Gas möglicherweise nicht genug Zeit, um „auszutreten“, und es können sich Blasen bilden; diese Situation wird als Dekompressionskrankheit (Decompression Sickness - DCS) bezeichnet. Die Stickstoffgrenze oder „maximale Übersättigung, die der Körper vertragen kann“, wird als M-Wert bezeichnet (dieser Wert hängt von der Art des Gewebes, dem Alter, dem Flüssigkeitshaushalt usw. ab).



- Die Dekompressionskrankheit – (DK) (DCS – Decompression Sickness auf englisch, auch „Bends“ genannt) ist ein Zustand, bei dem sich Stickstoffblasen im Körpergewebe befinden. Diese Blasen können, je nachdem, wo sie sich befinden, unterschiedliche Anzeichen und Symptome verursachen:
 - Ärzte unterscheiden zwei Formen von DCS.
 - Typ 1 (Type1): Normalerweise eine Situation mit nur Muskelschmerzen, die Gliedmaßen betrifft (oft Ellenbogen, Schultern, Knie), oder rote Hautausschläge (meist am oberen Brustbereich), manchmal begleitet von allgemeiner Müdigkeit, Unwohlsein oder leichter Schwindel.
 - Typ 2 (Type2): Lebensbedrohliche Situation, bei der der Taucher Symptome zeigt, die Gehirn, Lunge oder Nervensystem betreffen (Taubheit (numbness), Kribbeln (tingling), Lähmung (paralysis), Verwirrung (confusion)), begleitet von Bewusstlosigkeit und extremer Müdigkeit.
 - Erste-Hilfe-Maßnahme: 100 % Sauerstoff und rufen den Rettungsdienst an:
 - Dadurch wird verhindert, dass weiterer Stickstoff in den Körper gelangt, was dazu beiträgt, den Stickstoffgehalt im Körper zu senken. Die Taucher müssen dennoch in eine Dekompressionskammer, um die Stickstoffblasen zu dekomprimieren (!)
 - Wenn kein 100 %iger Sauerstoff verfügbar ist, verabreichen Sie Nitrox (falls verfügbar); jeder Anteil über 21 % ist besser als Luft.
 - Wir sind keine Ärzte, aber als Tauchlehrer sollten Sie in der Lage sein, diese Anzeichen und Symptome zu erkennen. Es ist außerdem sehr wichtig, bei jemandem, der möglicherweise an DCS leidet, die Symptome nicht zu „fördern“. Fragen Sie zum Beispiel: „Wie fühlen Sie sich?“, nicht „Haben Sie Schmerzen in den Arm?“
 - Neben der Tiefe und Dauer des Tauchgangs gibt es weitere Faktoren, die das Risiko für DCS erhöhen können:
 - Körperfettanteil, Alter, Dehydrierung, Verletzungen, Krankheit, Alkohol, kaltes Wasser, Höhe.
 - Nach jedem Tauchgang hat jeder Taucher einige kleine Blasen im Blutgewebe. Dies ist normal und tritt auch bei Tauchgängen innerhalb der Grenzen auf; diese Blasen werden als „stille Blasen“ (silent bubbles) bezeichnet und können mit einem Gerät, einem Sonar namens „Doppler“, nachgewiesen werden.
- Lungenüberdehnung: Sie wird durch die Ausdehnung der Luft in den Lungen verursacht und lässt sich in 4 verschiedene Situationen einteilen (von der am wenigsten bis zur am gefährlichsten):
 - 1. Subkutanes Emphysem (Subcutaneous emphysema): Gas, das aus der Lunge entweicht und sich am Halsansatz ansammelt. Es kann zu Stimmveränderungen führen und ist normalerweise durch Blasen unter der Haut sichtbar;
 - 2. Mediastinal Emphysem (Mediastina emphysema): Gas, das aus der Lunge entweicht und sich in der Mitte des Brustkorbs ansammelt;
 - 3. Pneumothorax: Ein Lungenkollaps. Das Gas wird zwischen der kollabierten Lunge und der Pleura (der inneren Haut, die die Lungen von der Brustwand trennt) eingeschlossen. Legen Sie den Patienten auf die Seite, wobei die kollabierte Lunge nach unten zeigt, damit die „gesunde“ Lunge richtig arbeiten kann;

- **4. Gas-Luft-Embolie (Gas Air Embolism):** Dies ist die schwerwiegendste Form. In diesem Fall gelangt eine Luftblase aufgrund eines Risses in den Alveolen (wo der Gasaustausch in der Lunge stattfindet) in den Blutkreislauf. Die Blase kann bis ins Gehirn gelangen; dies ist sehr ernst und kann Auswirkungen auf das zentrale Nervensystem (ZNS) haben. Die Anzeichen und Symptome ähneln denen eines Schlaganfalls.
- Einige Definitionen:
 - Die Dekompressionskrankheit (auf englisch Decompression Illness - DCI) umfasst die Dekompressionskrankheit (DSC - Decompression Sickness auf englisch) und die Lungenüberdehnung (Lung Overexpansion - LO).
 - Dies liegt daran, dass die Behandlung von DCS und LO identisch ist: Reinen Sauerstoff verabreichen, falls verfügbar; falls nicht, den höchstmöglichen O₂-Anteil; Rettungsdienst alarmieren; Ruhe gewährleisten; medizinische Versorgung sicherstellen und in eine Dekompressionskammer bringen.
 - Symptome einer Lungenüberdehnung treten normalerweise unmittelbar nach dem Tauchgang auf (Schmerzen in der Lunge, Brust). Symptome von DCS können erst Stunden nach dem Auftauchen des Tauchers auftreten.
- **Gasnarkose (früher als Stickstoffnarkose bezeichnet):**
 - Ein Zustand, in dem sich der Taucher „gut“ und entspannt fühlt. Manchmal so gut, dass der Taucher sich unvernünftig verhält und kein Gefahrenbewusstsein mehr hat. N und O₂ haben denselben narkotischen Effekt. Dies tritt normalerweise in Tiefen von mehr als 30 m auf. Falls Sie dies erleben, steigen Sie in eine flachere Tiefe auf, dann sollte die Narkose nachlassen.
- **Der Säugetierreflex (The Mammalian reflex)** ist ein Reflex, der in unserem Körper auftritt, da der menschliche Körper im Laufe der Evolution die Fähigkeit entwickelt hat, die Zeit zu verlängern, die man unter Wasser den Atem anhalten kann. Es ist derselbe Reflex, der es Schildkröten ermöglicht, den Atem lange anzuhalten.
 - Er wird dadurch ausgelöst, dass sich das Gesicht im Wasser befindet.
 - Es verlangsamt den Herzschlag (= Bradykardie), wodurch der Körper weniger Sauerstoff verbraucht.
- Einige weitere Definitionen:
 - Baro = mit Druck zusammenhängend
 - Trauma = Verletzung
 - Brady = langsam
 - Cardio = mit dem Herzen verbunden
 - Hypo = weniger (denk daran, dass das Nilpferd unter Wasser lebt)
 - Hyper = mehr (denk daran, dass ein hyperaktives Kind immer herumrennt)
 - Thermo = mit der Temperatur zusammenhängend
 - Kapnie = CO₂
 - Oxia = O₂
 - Hyperkapnie (Hypercapnia) = hoher Kohlendioxidgehalt. Es wird verursacht durch schweres Atmen unter Wasser (oder nicht tief, nicht alles CO₂ ausatmend), zum Beispiel beim Schwimmen gegen eine starke Strömung. Sie kann zu Kopfschmerzen, Orientierungslosigkeit und Übelkeit führen. Um dies zu vermeiden, atme langsam und tief.

- Hypokapnie (Hypocapnia) = niedriger CO₂-Gehalt, zum Beispiel durch Hyperventilation. Dies kann zu einer Unterbrechung oder Störung unserer normalen Atemzyklen führen, da Kohlendioxid die Atmung anregt.
- Hypoxie = niedriger O₂-Gehalt. Kann den Zustand eines Schocks oder eines Shallow-Water-Blackout. Siehe unten Flachwasser-Stromausfall.
- Hyperoxie = hoher Sauerstoffgehalt. Zum Beispiel Sauerstoffvergiftung.
- **Flachwasser-Stromausfall (Shallow-Water-Blackout):** Beim Apnoetauchen (Freediving) hält man die Luft an. Während dieser Zeit **sinkt der O₂-Spiegel** und **der CO₂-Spiegel steigt an**. Irgendwann verspürt der Körper den Atemdrang, dies nennt man **urge to breathe (Atemdrang)**, und er wird durch einen **bestimmten CO₂-Spiegel (Punkt A) ausgelöst**, nicht durch einen niedrigen O₂-Spiegel. Wenn dies geschieht (ohne zu hyperventilieren), **ist der O₂-Spiegel noch relativ hoch (Punkt A)**. Früher war es üblich, **vor dem Apnoetauchen zu hyperventilieren, um den CO₂-Spiegel im Körper zu senken**. Dies ist sehr gefährlich, da Hyperventilation **nur den CO₂-Spiegel senkt** und den O₂-Spiegel nicht erhöht.



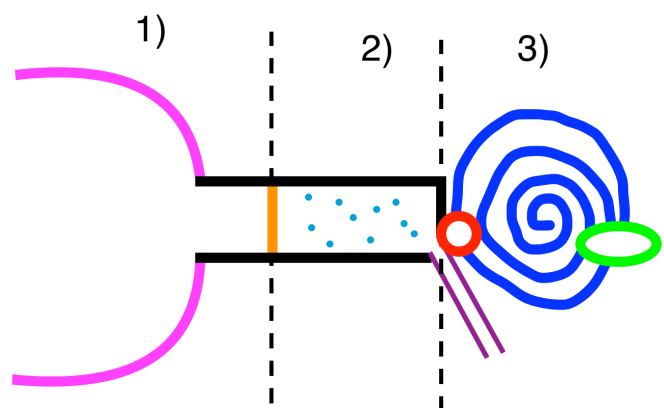
In dieser Situation wird **der urge to breathe (Atemdrang)** später ausgelöst (**Punkt B**), **wenn der O₂-Spiegel deutlich niedriger ist (Punkt B)**.

Während des Tauchgangs ist der Umgebungsdruck hoch; daher ist der Partialdruck von Sauerstoff (auch wenn der O₂-Spiegel niedrig ist) noch hoch genug, um den Apnoetaucher bei Bewusstsein zu halten. Sobald der Taucher aufsteigt, sinkt der Umgebungsdruck, und damit auch der Partialdruck von O₂, wodurch das Risiko einer sogenannten **Bewusstlosigkeit in flachem Wasser (shallow water blackout)** steigt.

- Im Körper gibt es einige Lufträume, durch die Luft „strömt“, um in unseren Körper hinein- und aus ihm herauszugelangen, zum Beispiel in der Luftröhre. Diese werden als „tote Lufträume“ bezeichnet. Wenn man kurze und schnelle Atemzüge macht, atmet man immer wieder dieselbe Luft ein, was bedeutet, dass man das gerade ausgeatmete CO₂ wieder einatmet (Hyperkapnie verursachend). Aus diesem Grund ist es wichtig, immer tief zu atmen.
- **Squeeze:** Wenn ein Taucher die Lufträume im Körper nicht ausgleicht, wird das durch den Druckunterschied verursachte „Gefühl“ als „Squeeze“ bezeichnet. Das kann beispielsweise passieren, wenn der Taucher abtaucht und die Ohren nicht ausgleicht. Ein Squeeze kann auch durch Luft verursacht werden, die an einer Stelle eingeschlossen ist, an der sie nicht entweichen kann; zum Beispiel, wenn ein Taucher

mit einer Erkältung taucht und es schafft, abzutauchen, die Luft dann aber beim Auftauchen aufgrund der Kälte eingeschlossen wird (Reverse Block). Ein „erzwungener“ Squeeze kann sehr schmerzhaft sein und zu schweren Verletzungen (Barotrauma) führen.

- **Des Karotissinusreflexes (The carotid sinus reflex)** tritt auf, wenn die Halsschlagader (die „Leitung“ in unserem Hals, die arterielles Blut mit Sauerstoff zum Gehirn transportiert) unter Druck steht. Aufgrund dieses Drucks ist der Blutfluss gestört, und das Gehirn „empfindet“, dass es nicht genügend Sauerstoff erhält, woraufhin es den Herzschlag verändert. Dies kann dadurch verursacht werden, dass der Kopfhaut zu eng sitzt.
- Wie wir wissen, leitet Wasser Wärme viel schneller als Luft; aus diesem Grund kann es Tauchern unter Wasser kalt werden, wenn sie nicht mit geeigneten Anzügen tauchen. Unter extrem kalten Bedingungen kann dies zu **Unterkühlung (hypothermia)** führen – einem sehr ernsten Zustand, der durch längere Exposition gegenüber kalten Umgebungen verursacht wird. Dies kann zu Konzentrationsverlust, eingeschränktem Urteilsvermögen, Kontrollverlust und, wenn nicht richtig behandelt, zum Tod führen.
- Ebenso kann ein Taucher, da er oft der Sonne ausgesetzt ist, leiden, wenn der Körper zu lange einer heißen Umgebung ausgesetzt war. Es gibt zwei verschiedene Definitionen, die Sie kennen sollten:
 - **Hitzeschlag (Heat exhaustion):** Der Taucher hat einen schwachen, schnellen Atem und Puls, schwitzt, leidet unter Übelkeit und fühlt sich erschöpft. Geben Sie dem Taucher temperierte Wasser und halten Sie ihn von der Sonne fern.
 - **Hitzschlag (Heatstroke):** Der Taucher hat einen starken, schnellen Puls, schwitzt nicht und ist verwirrt. Dies ist eine sehr ernste Situation; der Körper kann nicht reagieren und nicht einmal schwitzen. Versuchen Sie, ihn mit einem kühlen Handtuch abzukühlen, und suchen Sie medizinische Hilfe auf.
- **Das Ohr** ist beim Tauchen stark beansprucht. Das Ohr besteht aus drei Hauptteilen:
 - 1) **Das Außenohr (outer ear):** Der sichtbare Teil (hat keine Luftkammern und muss nicht „eingepegelt“ werden), einschließlich der **Ohr läppchen** und des **Gehörgangs**. Das **Trommelfell (eardrum)** trennt das äußere Ohr vom Mittelohr. Schall reist durch den Gehörgang zum **Trommelfell**, das das äußere Ohr vom Mittelohr trennt.
 - 2) **Das Mittelohr (middle ear):** Der der drei Teile, der am stärksten von Druckänderungen betroffen ist (weil es **Luft enthält**). Dies ist der Bereich, der durch die Druckausgleichung über die Eustachische Röhre betroffen ist. Wenn ein Taucher zu stark ausgleicht, kann dies zu einem Riss des runden Fensters führen (round window).
 - 3) **Das Innenohr (inner ear):** Sehr empfindlich, aber gut geschützt. Es enthält die **Cochlea** (für das Hören), die vestibulären Organe (für das Gleichgewicht) und das **ovale Fenster (oval window)**.

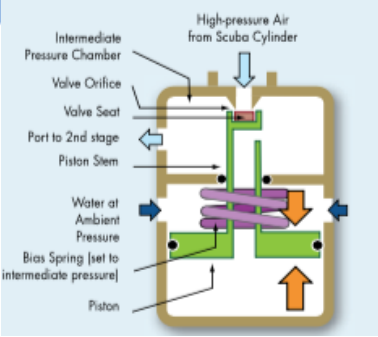
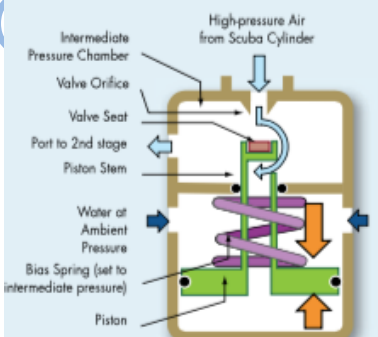
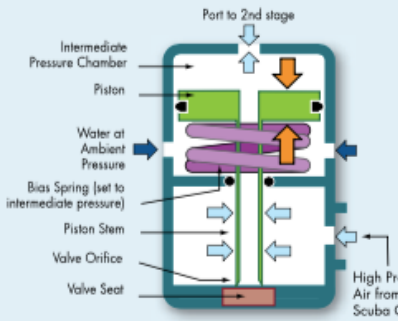
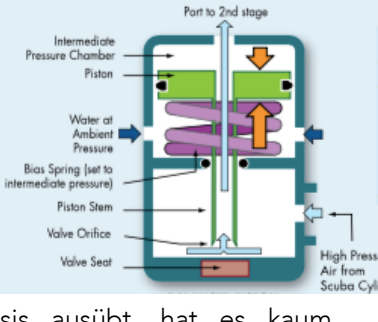


3 Ausrüstung

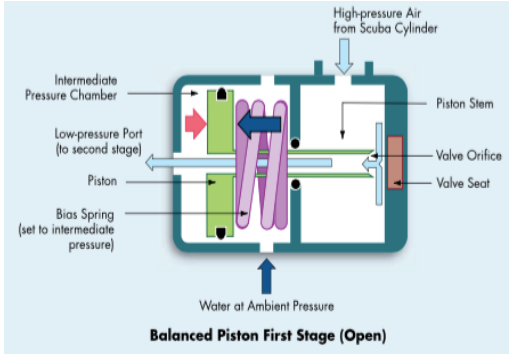
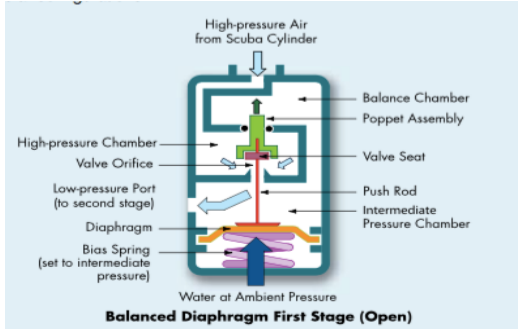
- SCUBA steht für „Self Contained Underwater Breathing Apparatus“ (Selbstständiges Unterwasser-Atemgerät)
- **Flaschen** sind die „Behälter“, in die wir komprimierte Luft (oder verschiedene Gase) füllen; sie können aus Aluminium (Aluminium) oder Stahl (Steel) bestehen.
 - Jede Flasche trägt folgende Kennzeichnungen:
 - DOT (Department of Transportation standards) oder DOT/CTC: Zeigen an, dass die Flasche von der Regierung zugelassen wurde
 - Metalltyp: 3A oder 3AA = Stahl / 3AL = Aluminium
 - Der Betriebsdruck: Der maximale Druck, mit dem eine Flasche befüllt werden darf. Normalerweise in psi angegeben (zum Beispiel 3000 psi = 205 bar)
 - Die Seriennummer: Eindeutige Nummer, die den Tank identifiziert.
 - Datum der hydrostatischen Prüfung + Kennzeichnung: Dies ist das Datum der letzten hydrostatischen Prüfung + das Symbol des Prüfers (bei der Behörde registriert). Zum Beispiel 04*17 (die letzte hydrostatische Prüfung fand am 17. April durch den Prüfer mit dem registrierten Symbol „*“ statt)
 - Hauptunterschiede:
 - Aluminium = flacher Boden / Stahl = runder Boden.
 - Beide haben einen maximalen Druck von 220 bar
 - Aluminium = leicht zu reinigen (Aluminiumoxid) / Stahl = rostet, schwer zu reinigen
 - Aluminium = verändert den Auftrieb, negativ bei voller Füllung, wird positiv bei 80 bar / Stahl = immer negativ
 - Die Sichtprüfung (visual inspection) sollte einmal jährlich erfolgen. Der Tank wird entleert, geöffnet, auf sichtbare Schäden (innen und außen) überprüft, auf galvanische Reaktionen (Reaktion im Halsbereich aufgrund der unterschiedlichen Metalle von Tank und Ventil) geprüft, gereinigt und der O-Ring überprüft/gewechselt und gefettet.
 - Bei der hydrostatischen (hydrostatic test) Prüfung wird ein Tank mit Wasser gefüllt und in einen Behälter gestellt (der ebenfalls bis zum Rand mit Wasser gefüllt ist). Anschließend wird der Tank verschlossen und mit Druck beaufschlagt (5/3 des Betriebsdruck). Der Tank dehnt sich geringfügig aus, wodurch das Wasser aus dem Behälter über den Rand läuft. Wird der Druck dann abgelassen, kehrt der Tank (mit einigen zulässigen Abweichungen) zu seiner ursprünglichen Größe zurück. An diesem Punkt wird der Wasserstand gemessen, um festzustellen, wie stark sich der Tank „ausgedehnt“ hat. Liegt der Wert innerhalb der Norm, hat der Tank die hydrostatische Prüfung bestanden; andernfalls wird ein Loch in den Tank gebohrt, wodurch er unbrauchbar wird. Die Vorschriften darüber, wie oft die Prüfung durchgeführt werden muss, unterscheiden sich von Land zu Land. Normalerweise erfolgt die erste Prüfung nach 5 Jahren und danach alle 2 bis 4 Jahre. Ein Tank sollte nach dem Sandstrahlen, nach einem Aufprall oder nach Hitzeeinwirkung einer hydrostatischen Prüfung unterzogen werden.

- **Tankventile** dienen zum Öffnen und Schließen des Tanks. Es gibt zwei Arten:
 - **K-Ventil (K-valve)**: ist ein einfaches Auf-Zu-Ventil (ON-OFF);
 - **J-Ventil (J-valve)**: ist ein Reservesystem, das aktiviert wird, wenn der Druck in deinem Tank 30–50 bar erreicht. So wie ein Reserveumschalter bei einem Motorrad dir Zugang zum Reservebenzin aus einem Tank verschafft, verschafft dir das J-Ventil Zugang zum Reserveanteil der Luft. Es gibt dir nicht mehr Luft!
- Die **erste Stufe (first stage)** des Atemreglers wird an das Tankventil angeschlossen; es gibt zwei verschiedene Typen:
 - **DIN-Ventil (DIN-Valve)** (*Deutsche Industrie Norm*); die erste Stufe wird direkt in das Tankventil geschraubt. Die erste Stufe verfügt über einen eigenen O-Ring.
 - **Yoke-Ventil (Yoke-Valve)** (oder international): nutzt den O-Ring im Flaschenventil, um den Kreislauf abzudichten. (Am häufigsten verwendeten).
- **Eine Berstscheibe (burst disc)** ist eine Sicherheitsvorrichtung im Flaschenventil. Sie sorgt dafür, dass die Flasche keinen gefährlichen Druck erreicht, der möglicherweise eine Explosion verursachen könnte. Sie besteht aus einer Scheibe, die bricht, wenn der Flaschendruck über etwa 140 % des Arbeitsdrucks steigt (z. B. wenn die Flasche in der Sonne stehen gelassen wurde).
- Beim Tauchen kannst du mit verschiedenen Arten von Atemgeräten tauchen:
 - **Das offene System (The open circuit)**: Es ist das gängigste; der Taucher atmet das Gas aus dem Atemregler ein und Ausatmen Blasen ins Wasser aus;
 - **Der halbgeschlossene Kreislauf (The Semi-Closed Circuit)**: Besteht aus einem Kreislauf, in dem der Taucher ständig dasselbe Gas atmet. Der Kreislauf wird gefiltert, um CO₂ zu entfernen, und eine Flasche mit angereicherter Luft führt kontinuierlich ein Gemisch aus angereicherter Luft in den Kreislauf ein. Eine geringe Menge Gas entweicht (in Form von Blasen) kontinuierlich aus dem System (aufgrund des Gases, das „in das System gelangt“).
 - **Der geschlossene Kreislauf (The closed circuit - CCR - Close Circuit Rebreather)**: Ähnlich wie beim halbgeschlossenen Kreislauf verfügt ein CCR über einen Kreislauf, aus dem der Taucher ständig dasselbe Gas atmet. Der Kreislauf ist vollständig geschlossen; es wird kein Gas ins Wasser abgegeben. Das Gas wird gefiltert, um das CO₂ zu entfernen, und zwei Flaschen mit Sauerstoff und einem Verdünnungsgas (normalerweise Luft, Nitrox oder Helium) füllen den Kreislauf mit dem entnommenen CO₂ wieder auf. Alles wird von einer CPU und Sensoren gesteuert.
- Die meisten Menschen verwenden beim Tauchen einen offenen Kreislauf, daher hier eine Erklärung, wie ein Atemregler funktioniert:
 - Der Druck aus der Flasche (50 bis 200 bar) gelangt in die erste Stufe. Wenn der Taucher einatmet, erzeugt er einen Druckunterschied in der zweiten Stufe, wodurch der Kreislauf geöffnet wird. Der Luftdruck in der ersten Stufe wird auf etwa 10 bar + Umgebungsdruck gesenkt. Dieser Druck, der aus der ersten Stufe austritt, wird als Mitteldruck (intermediate pressure) bezeichnet.
 - Die Luft strömt durch den Schlauch und gelangt zur zweiten Stufe. Die zweite Stufe senkt den Druck vom Mitteldruck (10 bar + Umgebungsdruck) auf Umgebungsdruck (ambient pressure), sodass der Taucher das Gas bei Umgebungsdruck atmen kann.

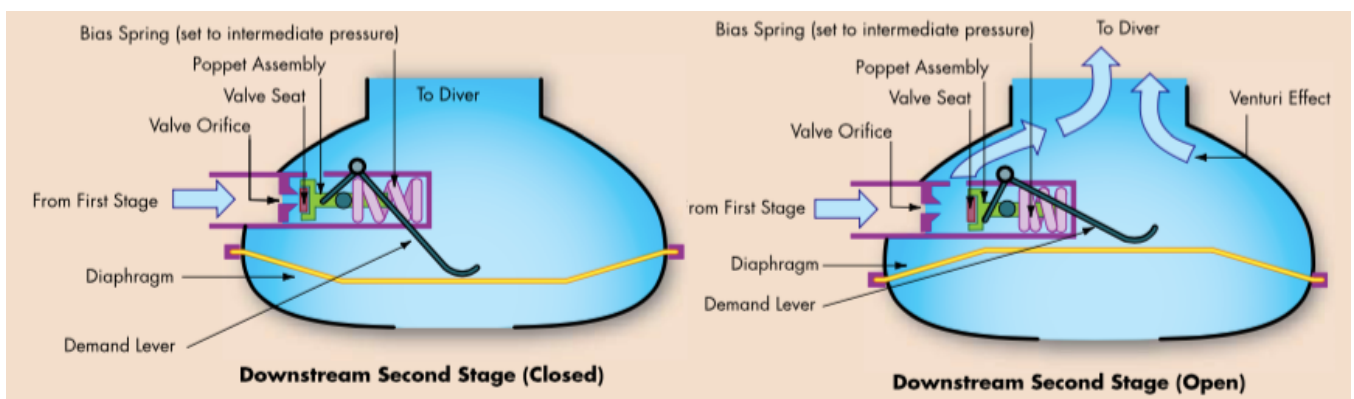
- Die **erste Stufe** kann ausgeglichen (balanced) oder unausgeglichen (unbalanced) sein, so funktioniert es:
 - **Ausgeglichene erste Stufe (Balanced first stage):** Im Inneren der ersten Stufe gelangt das unter hohem Druck stehende Gas aus der Flasche in eine Kammer und verbleibt auf beiden Seiten des Ventils, das sich öffnet und schließt, um Luft abzugeben. Das Gas übt keinen direkten Druck auf das Ventil aus, so der Druck nicht zum Öffnen beiträgt.
 - Der Druck aus der Flasche unterstützt das Öffnen des Ventils weder, noch behindert er es.
 - Die Tiefe hat keinen Einfluss auf das Atmen.
 - Die Anzahl der Personen, die gleichzeitig atmen, oder die Anzahl der angeschlossenen und gleichzeitig verwendeten Geräte hat keinen Einfluss auf die Leichtigkeit des Atmens.
 - **Unausgeglichene erste Stufe (Unbalanced first stage):** Das Gas aus der Flasche drückt direkt auf das Ventil und unterstützt dessen Öffnung.
 - Der Druck in der Flasche beeinflusst, wie leicht sich das Ventil öffnen lässt. Je höher der Druck, desto leichter ist das Atmen.
 - Die Tiefe beeinflusst die Leichtigkeit des Atmens – je tiefer man taucht, desto schwieriger ist das Atmen
 - Je mehr Personen gleichzeitig atmen oder Geräte gleichzeitig verwendet werden, desto schwieriger ist das Atmen.

	Geschlossen	Offen
Unausgeglichen	Wenn Sie nicht einatmen, übt das Gas in der Mitteldruckkammer eine Kraft auf den Kolben aus, die der Kraft der Vorspannfeder plus dem Umgebungsdruck entspricht. Der Kolben bewegt sich nicht und das Ventil bleibt geschlossen. 	Wenn du einatmest, sinkt der Gasdruck in der Zwischendruckkammer, das Ventil öffnet sich und Gas strömt. Wenn die Flasche voll ist, ist die Öffnungskraft gegen den Ventilsitz am größten und es erfordert den geringsten Kraftaufwand, sie zu öffnen. Wenn der Flaschendruck sinkt, wird das Atmen schwieriger, da weniger Kraft auf das Ventil wirkt. 
Ausgeglichen	Wenn Sie nicht einatmen, übt das Gas in der Zwischendruckkammer eine Kraft auf den Kolben aus, die der Kraft der Vorspannfeder zuzüglich des Umgebungsdrucks entspricht. Der Kolben bewegt sich nicht und das Ventil bleibt geschlossen. 	Wenn du einatmest, sinkt der Gasdruck in der Zwischendruckkammer, das Ventil öffnet sich und die Luft strömt. Da das Gas aus der Flasche niemals Druck auf die Kolbenstangenbasis ausübt, hat es kaum Einfluss auf den Atemwiderstand. Daher bleibt der Atemwiderstand praktisch unverändert, bis die Flasche fast leer ist. 

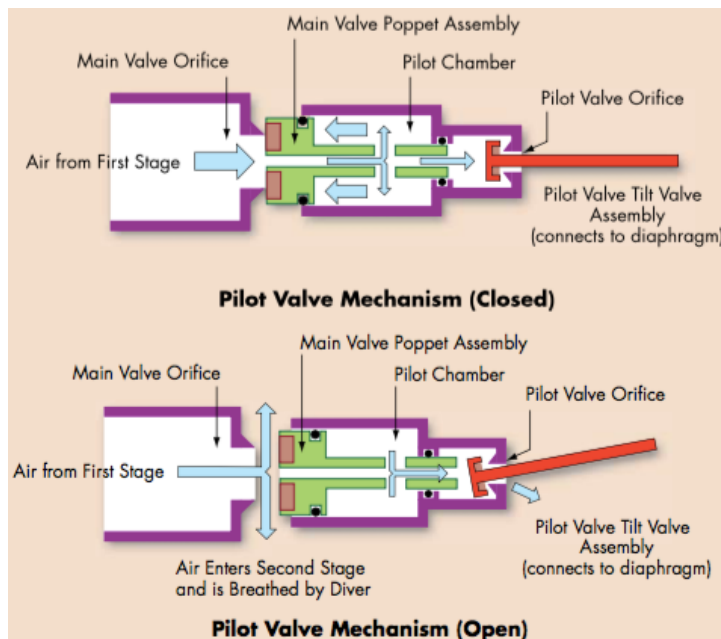
- Die erste Stufe kann auch auf zwei verschiedene Arten funktionieren, definiert als **Kolben-Erststufe** und **Membran-Erststufe**:

Kolben: Das Wasser „strömt“ in die 1-Stufe	Membran: Das Wasser gelangt nicht in die 1-Stufe
Weniger bewegliche Teile -> <u>einfacher zu warten</u> 	Die Membran trennt die inneren Teile vom Wasser -> reduziert Korrosion und Verunreinigungen (<u>umgebungs-dicht</u>) (<u>environmentally sealed</u>) 

- Die zweite Stufe lässt sich in zwei verschiedene Typen unterteilen: eine zweite Stufe mit nachgeschaltetem Ventil (downstream valve second stage) und eine zweite Stufe mit Pilotventil (Pilot valve). Heutzutage ist fast jede verwendete zweite Stufe nachgeschaltet. Schauen wir uns an, wie sie funktionieren:
 - Nachstromventil (Downstream valve): Auch als „Bedarventil“ bezeichnet („on demand valve“). Wenn der Taucher nicht einatmet, ist das Ventil geschlossen und es strömt keine Luft in die zweite Stufe. Wenn der Taucher einatmet, entsteht in der Kammer ein Unterdruck, der die Membran (diaphragm) bewegt, wodurch der Bedarfshebel (demand lever) betätigt und das Ventil geöffnet wird. Der Taucher kann das gleiche Ergebnis erzielen, wenn er den Ausblasknopf an der Vorderseite der zweiten Stufe drückt (er drückt dabei auf die Membran). Diese Ventiltypen sind mechanisch einfach aufgebaut und daher zuverlässig. Wenn ein Downstream-Ventil ausfällt, bleibt es immer in der geöffneten Position stehen, was zu einem freien Luftstrom führt (freeflow). Aus diesem Grund wird dies als fail-safe design (ausfallsichere Konstruktion) bezeichnet.



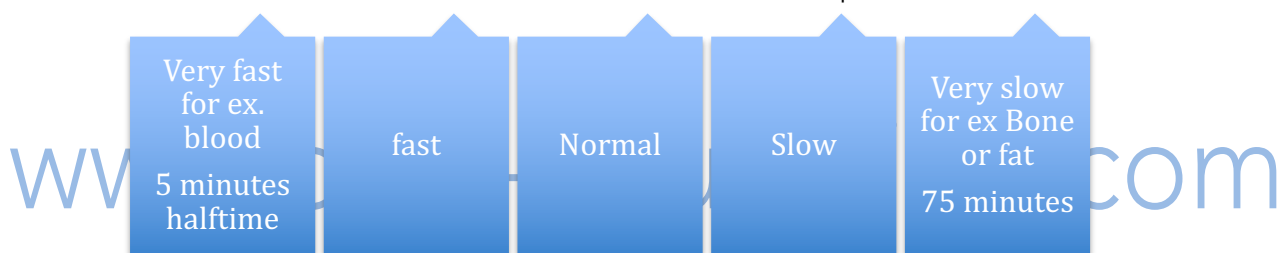
- **Pilotventil (Pilot valve):** Wenn der Taucher einatmet, drückt die Membran einen Hebel an einem kleinen Ventil nach unten. Das kleine Ventil lässt Luftdruck ab, der wiederum das größere Hauptventil öffnet.



- **Unterwasser-Manometer (SPG – Submersible Pressure Gauge):** Um zu wissen, wie viel Luft ein Taucher noch in der Flasche hat, verwenden wir ein Unterwasser-Manometer (SPG). Ein SPG ist ein Manometer, das im Inneren ein Bourdon-Rohr enthält. Das Bourdon-Rohr ist (in der Regel) ein Kupferrohr (oder eine Spirale), das sich bei steigendem Druck im Inneren des Rohrs aufrichtet. Ein mechanisches System (eine Nadel und eine Skala) ermöglicht es dem Taucher dann, abzulesen, wie viel Luft sich in der Flasche befindet. Das Bourdon-Rohr kann offen oder mit Öl gefüllt sein; bei den mit Öl gefüllten Modellen ist der mechanische Teil abgedichtet und vor Wasser geschützt.
- **Tiefenmesser (Depth Gauges):** Heutzutage verwendet fast jeder Taucher einen Computer als Tiefenmessgerät. Einige der Geräte der „alten Schule“ sind jedoch immer noch im Umlauf, vor allem weil sie kostengünstig sind. Schauen wir uns an, welche es gibt und worin die Unterschiede zwischen ihnen bestehen:
 - **Kapillarmessgerät (Capillary):** Besteht aus einem kleinen, mit Luft gefüllten Röhrchen, das an einer Seite verschlossen ist. Beim Tauchen wird die Luft komprimiert, und der Taucher kann an der Skala ablesen, wie tief er sich befindet. Es ist einfach und in geringen Tiefen genau. Bei größeren Tiefen ist die Ablesung jedoch schwierig. Dieses Messgerät eignet sich besonders gut für Tauchgänge in Höhenlagen, da man den „Startdruck“ entsprechend der Höhe einstellen kann.
 - **Membranmanometer (Diaphragm gauges):** Eine flexible Membran ist über eine Reihe von Verbindungsstangen, Hebeln oder Zahnrädern mit der Manometernadel verbunden.
- Sofern vom Hersteller nicht anders angegeben, wird die Ausrüstung (Atemregler) beim Tauchen mit Nitrox auf maximal **40 % Sauerstoff** im Gasgemisch eingestellt.

4 Dekompressionstheorie – RDP

- **John Scott Haldane** entwickelte das erste mathematische Dekompressionsmodell und erstellte 1906 darauf basierend die ersten Tauchtabellen. Er war der Erste, der die Stickstoffaufnahme beim Tauchen theoretisch beschrieb:
 - Wenn ein Taucher in der Tiefe atmet, ist der Stickstoffdruck des Gases, das er einatmet, höher als der Stickstoffdruck in seinem Körper. Aufgrund des Henryschen Gesetzes löst sich daher mehr Stickstoff im Körpergewebe.
 - Nach einer gewissen Zeit gleicht sich der Stickstoffdruck aus und der Körper kann keinen Stickstoff mehr aufnehmen. Dies wird als Sättigung bezeichnet.
 - Beim Auftauchen ist der Stickstoffdruck im Körper höher als der Stickstoffdruck im Atemgas. Das führt dazu, dass das Gewebe Stickstoff abgibt.
 - Ist die Aufstiegs geschwindigkeit zu hoch, können sich Blasen bilden und eine Dekompressionskrankheit verursachen.
- Haldane entdeckte, dass der Körper Stickstoff je nach Körperteil mit unterschiedlicher Geschwindigkeit aufnimmt und abgibt. Er entwickelte die Theorie verschiedener Gewebegruppen (sogenannte Kompartimente), um die Aufnahme und Abgabe von Stickstoff durch das Körpergewebe zu simulieren.
- Haldanes erstes Modell umfasste 5 theoretische Kompartimente.



- Jedes Kompartiment hat eine Halbwertszeit (halftime) für die Geschwindigkeit, mit der es Stickstoff aufnimmt und abgibt. Beispielsweise verhält sich ein Kompartiment mit einer Halbwertszeit von 5 Minuten in einer bestimmten Tiefe wie folgt:
 - 1. Nach 5 Minuten erreicht es 50% seiner Sättigung;
 - 2. Nach weiteren 5 Minuten (total 10) erreicht es 75% (50% + 50% des Rests).
 - 3. Nach weiteren 5 Minuten (total 15) erreicht es 87,5% (75% + 50% des Rests).
 - 4. Nach weiteren 5 Minuten (total 20) erreicht er 93,75% (87,5% + 50% des Rests).
 - 5. Nach weiteren 5 Minuten (total 25) erreicht es 96,87% (93,75% + 50% des Rests).
 - 6. Nach weiteren 5 Minuten (total 30) erreicht er -> 100% (Nach 6 Halbzeiten gilt das Kompartiment als voll.)
 - Wenn Sie gebeten werden, den Druck in einem 5-Minuten-Halbzeit-Gewebe nach einem 10-minütigen Tauchgang in 18 m Tiefe zu berechnen:
 - 1) 10 Minuten = 2 Halbzeiten -> 75 %
 - 2) 75 % von 18 m = 13,5
 - 3) Der Druck in diesem Gewebe beträgt 13,5 msw (metres of sea water - Meter Meerwasser)
- Beim Tauchen und beim Wechseln der Tiefe weist jedes Kompartiment unterschiedliche Stickstoffkonzentrationen auf. Einige nehmen daher Stickstoff auf, während andere Stickstoff abgeben.

- Jedes Kompartiment hat einen Grenzwert (Druck, Stickstoffmenge), den es beim Auftauchen erreichen darf. Dieser Grenzwert wird als **M-Wert bezeichnet (M - Value)**.
- Das Kompartiment, dessen Stickstoffgehalt am nächsten an seinem M-Wert liegt, ist das Kompartiment, das die Grenzen für den dekompressionsfreien Tauchgang festlegt (**es wird als kontrollierendes Kompartiment bezeichnet**). Wenn ein Kompartiment seinen M-Wert erreicht, bedeutet dies, dass der Taucher an der Grenze zum dekompressionsfreien Tauchgang angelangt ist. Der Taucher muss auftauchen, sonst wird der Tauchgang zu einem Dekompressionstauchgang. Während jedes Tauchgangs „dekomprimiert“ ein Taucher, weil der Körper Stickstoff freisetzt. Bei einem sogenannten Dekompressionstauchgang („Deco-Dive“) muss der Taucher jedoch Dekompressionsstopps einlegen, da der Stickstoffwert den M-Wert überschritten hat. Dies sollte bei einem Sporttauchgang niemals passieren, da das Hauptziel des Sporttauchens darin besteht, jederzeit direkt zur Oberfläche auftauchen zu können, ohne verpflichtende Dekompressionsstopps durchführen zu müssen.
- Um ein angemessenes Maß an Sicherheit zu gewährleisten, taucht ein Taucher immer so, dass **der M-Wert nicht überschritten wird**.
- Je langsamer das Kompartiment, desto niedriger der M-Wert. Je schneller das Kompartiment, desto höher der M-Wert.
- M-Werte sind das Ergebnis langjähriger Tests.
- M-Werte werden für **das Auftauchen auf Meereshöhe** berechnet. Aus diesem Grund müssen Sie bei Tauchgängen in Höhen über 300 m spezielle Verfahren anwenden.
- Die ersten für das Tauchen verwendeten Tabellen waren die Tabellen der **US-Marine (US NAVI)**, die ursprünglich in den 1950er Jahren für militärische Zwecke entwickelt wurden. Die Tabellen weisen folgende Merkmale auf:
 - **6 Kompartimente** mit einer längsten Halbwertszeit von **120 Minuten**.
 - Die Kompartimente gaben Stickstoff an der Oberfläche mit derselben Geschwindigkeit ab, mit der sie während des Tauchgangs Stickstoff aufgenommen hatten. (Jedes Kompartiment mit unterschiedlicher Halbwertszeit).
 - Daher erstellten sie die Tabelle auf der Grundlage **der Halbwertszeit von 120 Minuten**, um die Oberflächenpause zu berechnen. Dabei berücksichtigt die Tabelle das langsamste, das letzte Kompartiment, das „leer“ wird. Wenn das langsamste Kompartiment leer ist, sind es die anderen, schnelleren Kompartimente ebenfalls. Das ist der Grund, warum es 12 Stunden (720 Minuten = 6 x 120 Minuten) dauert, bis man „frei“ ist, wenn man diese Tabellen verwendet.
 - Diese Tabellen wurden mit Tauchern der US-Marine getestet, allesamt Männer in den Zwanzigern und Dreißigern, die in guter körperlicher Verfassung waren.
- In den 1980er Jahren stellte Dr. *Raymond Rogers* die Hypothese auf, dass die Tabellen der US-Marine für Sporttauchgänge nicht geeignet seien. Die besonders langen Oberflächenpausen waren nicht für wiederholte Tauchgänge optimiert, und die zur Erstellung der Tabellen herangezogene Testgruppe spiegelte nicht die Sporttaucher wider (zu denen auch Frauen und Menschen aller Altersgruppen gehören).

- Er begann mit hyperbaren Tests. 1988 veröffentlichte er in Zusammenarbeit mit DSAT (Diving Science & Technology) die neuen RDP-Tabellen, die 14 Kompartimente und 60 Minuten als langsamstes Kompartiment verwenden (besser geeignet für Sporttaucher).
- Unterschiede zwischen US NAVI und PADI RDP:

US NAVI	RDP
Für die Dekompression	Nicht zur Dekompression
<u>6 Kammern / 120 Minuten Halbzeit</u> (Langsamerer Gasauswaschvorgang) Theoretisch nach 12 Stunden klar	<u>14 Kompartimente / 60 Minuten Halbwertszeit</u> (Schnellere Gasauswaschung) Theoretisch frei nach 6 Stunden
Für längere Oberflächenpausen, keine Wiederholtaufstachgänge. Kürzere Grundzeit bei Wiederholtaufstachgängen. (Für militärische Zwecke.)	Für Mehrfachtauchgänge mit kurzen Oberflächenpausen. Längere Grundzeit bei Wiederholungstachgängen. (Für durchschnittliche Sporttauchgänge.)

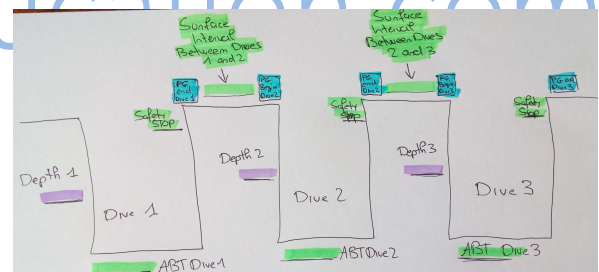
- Allgemeine Vorgehensweise bei der Verwendung des RDP:
 - Die Buchstaben in den Tabellen (Druckgruppen) können nicht mit anderen Tabellentypen (z. B. den Tabellen der US-Marine) ausgetauscht werden. Sie können jedoch mit anderen PADI-Tabellen (wie Nitrox-Tabellen) ausgetauscht werden.
 - Wenn Sie einen Tauchgang in kaltem Wasser planen, planen Sie ihn 4 m tiefer als Ihre tatsächliche Tauchtiefe.
 - Planen Sie immer die tieferen Tauchgänge vor den flacheren.
 - Maximale Tiefen:
 - Discover Scuba Diver/Scuba Divers: 12 m
 - Open Water Divers: 18 m
 - Taucher mit mehr Ausbildung und Erfahrung: 30 m
 - 40 m ist die maximale Ausbildungs-Tiefe für den Deep Specialty-Kurs und den Recreational Dive Planner. 42 m sind nur für Notfälle vorgesehen.
 - Wenn du einen Tauchgang planst, der flacher als 10 Meter ist, plane ihn so, als würde er in 10 Metern Tiefe stattfinden.
 - Verwenden Sie bei der Planung immer die genaue oder die nächsthöhere Tiefe und Zeit (um auf der sicheren Seite zu sein).
 - Steige mit einer maximalen Geschwindigkeit von 18 Metern pro Minute auf.
 - Wenn Sie 3 oder mehr Tauchgänge planen und einer dieser Tauchgänge in der Druckgruppe endet:
 - W oder X: beträgt die Mindestoberflächenpause zwischen allen folgenden Tauchgängen 1 Stunde
 - Y oder Z: beträgt die Mindestoberflächenpause zwischen allen folgenden Tauchgängen 3 Stunden
 - Ein 3-minütiger Sicherheitsstopp in 5 m Tiefe ist obligatorisch, wenn:
 - Sie tiefer als 30 m tauchen.
 - Wenn Sie innerhalb von 3 Druckgruppen Ihrer NDL (graue Kästchen) tauchen
 - Sie bis zur NDL des RDP (schwarzes Feld) tauchen
 - Es wird empfohlen, nach jedem Tauchgang einen Sicherheitsstopp einzulegen.
 - Versuchen Sie niemals, einen Taucher mit DCI-Symptomen zu rekomprimieren.

- Notfall-Dekompression:
 - Ein Notdekompressionsstopp von 8 Minuten in 5 m Tiefe muss durchgeführt werden, wenn die Dekompressionsgrenze versehentlich um 5 Minuten oder weniger überschritten wird. (Nach dem Auftauchen muss der Taucher mindestens 6 Stunden aus dem Wasser bleiben, bevor er einen weiteren Tauchgang unternimmt).
 - Wird die Dekompressionsgrenze um mehr als 5 Minuten überschritten, ist ein Dekompressionsstopp in 5 m Tiefe von mindestens 15 Minuten (oder bis die Luft in der Flasche aufgebraucht ist) erforderlich. (Nach dem Auftauchen muss der Taucher mindestens 24 Stunden aus dem Wasser bleiben, bevor er einen weiteren Tauchgang unternimmt).
- Die Anwendung des RDP in Höhenlagen von 300 m über dem Meeresspiegel erfordert eine spezielle Ausbildung und besondere Verfahren.
- Warten Sie vor dem Fliegen mindestens 12 Stunden nach einem Tauchgang und 18 Stunden nach mehreren aufeinanderfolgenden Tauchgängen.
- Tauchcomputer funktionieren genauso wie Tauchtabellen und berechnen die Stickstoffmenge im Körper in Abhängigkeit von der Tiefe und der Dauer des Tauchgangs. Der große Vorteil besteht darin, dass sie die maximale Grundzeit anzeigen, indem sie während des Tauchgangs quasi eine individuelle Tauchtabelle erstellen und so unnötige Rundungen vermeiden. Du solltest immer zuerst die Bedienungsanleitung lesen, wenn du einen neuen Tauchcomputer kaufst!

www.dive-education.com

4.1 So verwenden Sie die RDP-Tabellen

- Die zuvor beschriebenen Regeln sind im unteren Teil der Rückseite des RDP aufgeführt.
- Definitionen:
 - Tatsächliche Grundzeit (Actual Bottom Time - **ABT**): Zeit vom Beginn des Tauchgangs (wenn der Taucher den Abstieg beginnt) bis zum Beginn des letzten Aufstiegs zum Sicherheitsstopp
 - Sicherheitsstopp (**Safety Stop**): Ein Stopp von „3 Minuten in 5 Metern Tiefe“ (wird nicht zur Tauchzeit gezählt)
 - Oberflächenpause (**Surface Interval (SI)**): Zeit vom Moment des Auftauchens bis zum Beginn des Abstiegs zum nächsten Tauchgang.
 - Reststickstoffzeit (**Residual Nitrogen Time (RNT)**): Stickstoffmenge (in Minuten) aus früheren Tauchgängen. Diese Zeit muss zur ABT addiert werden, um die
 - Gesamtgrundzeit (**Total Bottom Time (TBT)**)
 - Druckgruppe (**Pressure Group (PG)**): Die Stickstoffmenge, ausgedrückt durch einen Buchstaben (wobei A sehr niedrig und Z sehr hoch ist), die ein Taucher nach einem oder mehreren Tauchgängen in sich trägt.
 - Dekompressionsgrenze (**No Decompression Limit (NDL)**): Zeitlimit in Minuten, in dem ein Taucher bleiben kann, ohne die Dekompressionsgrenze zu erreichen.
 - Gesamtgrundzeit: Ist die Summe aus ABT und RNT. Dies ist die Zeit, die ein Taucher benötigen muss, um nach einem Wiederholtauchgang seine Druckgruppe zu ermitteln (das wird in der nächsten Lektion behandelt).
- Zeichne immer ein Schema wie dieses, um alle Daten an der richtigen Stelle zu haben:
 - Lila = Tiefe in Metern
 - Grün = Zeit in Minuten
 - Blau = Druckgruppe in Buchstaben



- So berechnest du die **Druckgruppe am Ende dieser 3 Tauchgänge**: (Tauchgang 1: 21 Meter für 31 Minuten, SI von 34 Minuten; Tauchgang 2: 17 Meter für 27 Minuten, SI von 45 Minuten; Tauchgang 3: 14 Meter für 45 Minuten)
 - 1) Tragen Sie alle Ihnen bekannten Informationen in das Schema ein und fügen Sie jede neu gewonnene Information hinzu.
 - 2) Gehen Sie zum oberen Rand von Tabelle 1 und suchen Sie nach 22 m (es gibt keine 21, Sie müssen 22 verwenden, um auf der sicheren Seite zu sein), folgen Sie der Zahl nach unten, bis Sie 31 Minuten erreichen (es gibt keine 31, also müssen Sie 32 verwenden). Bleiben Sie auf dieser Zeile, folgen Sie ihr nach rechts und Sie finden die Druckgruppe P.

	22	25	30	35	40	42
5	5	4	3	3	↓	↓
9	9	8	6	5	5	4
12	12	10	8	7	6	↓
13	13	11	9	8	↓	6
15	15	13	10	↓	7	7
16	16	14	11	9	8	8
18	18	15	12	10	9	
19	19	17	13	11		
21	21	18	14	12		
22	22	19	15	13		
24	24	21	16	14		
25	25	22	17			
27	27	23	19			
29	29	25	20			
32	32	28				

- 3) Gehen Sie weiter nach rechts, bis Sie das Feld finden, das die SI enthält, die Sie zwischen Tauchgang 1 und 2 durchführen (34 Minuten). Sie werden feststellen, dass 34 Minuten zwischen 0:33 und 0:38 liegen; folgen Sie der Zeile nach unten, und Sie finden die PG I.

P	0:00	0:04	0:08	0:12	0:16	0:20	0:24	0:28	0:32	0:36	0:40	0:44	0:48	0:52	0:56	1:00	1:04	1:08	1:12	1:16	1:20	1:24	1:28	1:32	1:36	1:40	1:44	1:48	1:52	1:56	2:00	2:04	2:08	2:12	2:16	2:20	2:24	2:28	2:32	2:36	2:40	2:44	2:48	2:52	2:56	3:00	3:04	3:08	3:12	3:16	3:20	3:24	3:28	3:32	3:36	3:40	3:44	3:48	3:52	3:56	4:00	4:04	4:08	4:12	4:16	4:20	4:24	4:28	4:32	4:36	4:40	4:44	4:48	4:52	4:56	5:00	5:04	5:08	5:12	5:16	5:20	5:24	5:28	5:32	5:36	5:40	5:44	5:48	5:52	5:56	6:00	6:04	6:08	6:12	6:16	6:20	6:24	6:28	6:32	6:36	6:40	6:44	6:48	6:52	6:56	7:00	7:04	7:08	7:12	7:16	7:20	7:24	7:28	7:32	7:36	7:40	7:44	7:48	7:52	7:56	8:00	8:04	8:08	8:12	8:16	8:20	8:24	8:28	8:32	8:36	8:40	8:44	8:48	8:52	8:56	9:00	9:04	9:08	9:12	9:16	9:20	9:24	9:28	9:32	9:36	9:40	9:44	9:48	9:52	9:56	10:00	10:04	10:08	10:12	10:16	10:20	10:24	10:28	10:32	10:36	10:40	10:44	10:48	10:52	10:56	11:00	11:04	11:08	11:12	11:16	11:20	11:24	11:28	11:32	11:36	11:40	11:44	11:48	11:52	11:56	12:00	12:04	12:08	12:12	12:16	12:20	12:24	12:28	12:32	12:36	12:40	12:44	12:48	12:52	12:56	13:00	13:04	13:08	13:12	13:16	13:20	13:24	13:28	13:32	13:36	13:40	13:44	13:48	13:52	13:56	14:00	14:04	14:08	14:12	14:16	14:20	14:24	14:28	14:32	14:36	14:40	14:44	14:48	14:52	14:56	15:00	15:04	15:08	15:12	15:16	15:20	15:24	15:28	15:32	15:36	15:40	15:44	15:48	15:52	15:56	16:00	16:04	16:08	16:12	16:16	16:20	16:24	16:28	16:32	16:36	16:40	16:44	16:48	16:52	16:56	17:00	17:04	17:08	17:12	17:16	17:20	17:24	17:28	17:32	17:36	17:40	17:44	17:48	17:52	17:56	18:00	18:04	18:08	18:12	18:16	18:20	18:24	18:28	18:32	18:36	18:40	18:44	18:48	18:52	18:56	19:00	19:04	19:08	19:12	19:16	19:20	19:24	19:28	19:32	19:36	19:40	19:44	19:48	19:52	19:56	20:00	20:04	20:08	20:12	20:16	20:20	20:24	20:28	20:32	20:36	20:40	20:44	20:48	20:52	20:56	21:00	21:04	21:08	21:12	21:16	21:20	21:24	21:28	21:32	21:36	21:40	21:44	21:48	21:52	21:56	22:00	22:04	22:08	22:12	22:16	22:20	22:24	22:28	22:32	22:36	22:40	22:44	22:48	22:52	22:56	23:00	23:04	23:08	23:12	23:16	23:20	23:24	23:28	23:32	23:36	23:40	23:44	23:48	23:52	23:56	24:00	24:04	24:08	24:12	24:16	24:20	24:24	24:28	24:32	24:36	24:40	24:44	24:48	24:52	24:56	25:00	25:04	25:08	25:12	25:16	25:20	25:24	25:28	25:32	25:36	25:40	25:44	25:48	25:52	25:56	26:00	26:04	26:08	26:12	26:16	26:20	26:24	26:28	26:32	26:36	26:40	26:44	26:48	26:52	26:56	27:00	27:04	27:08	27:12	27:16	27:20	27:24	27:28	27:32	27:36	27:40	27:44	27:48	27:52	27:56	28:00	28:04	28:08	28:12	28:16	28:20	28:24	28:28	28:32	28:36	28:40	28:44	28:48	28:52	28:56	29:00	29:04	29:08	29:12	29:16	29:20	29:24	29:28	29:32	29:36	29:40	29:44	29:48	29:52	29:56	30:00	30:04	30:08	30:12	30:16	30:20	30:24	30:28	30:32	30:36	30:40	30:44	30:48	30:52	30:56	31:00	31:04	31:08	31:12	31:16	31:20	31:24	31:28	31:32	31:36	31:40	31:44	31:48	31:52	31:56	32:00	32:04	32:08	32:12	32:16	32:20	32:24	32:28	32:32	32:36	32:40	32:44	32:48	32:52	32:56	33:00	33:04	33:08	33:12	33:16	33:20	33:24	33:28	33:32	33:36	33:40	33:44	33:48	33:52	33:56	34:00	34:04	34:08	34:12	34:16	34:20	34:24	34:28	34:32	34:36	34:40	34:44	34:48	34:52	34:56	35:00	35:04	35:08	35:12	35:16	35:20	35:24	35:28	35:32	35:36	35:40	35:44	35:48	35:52	35:56	36:00	36:04	36:08	36:12	36:16	36:20	36:24	36:28	36:32	36:36	36:40	36:44	36:48	36:52	36:56	37:00	37:04	37:08	37:12	37:16	37:20	37:24	37:28	37:32	37:36	37:40	37:44	37:48	37:52	37:56	38:00	38:04	38:08	38:12	38:16	38:20	38:24	38:28	38:32	38:36	38:40	38:44	38:48	38:52	38:56	39:00	39:04	39:08	39:12	39:16	39:20	39:24	39:28	39:32	39:36	39:40	39:44	39:48	39:52	39:56	40:00	40:04	40:08	40:12	40:16	40:20	40:24	40:28	40:32	40:36	40:40	40:44	40:48	40:52	40:56	41:00	41:04	41:08	41:12	41:16	41:20	41:24	41:28	41:32	41:36	41:40	41:44	41:48	41:52	41:56	42:00	42:04	42:08	42:12	42:16	42:20	42:24	42:28	42:32	42:36	42:40	42:44	42:48	42:52	42:56	43:00	43:04	43:08	43:12	43:16	43:20	43:24	43:28	43:32	43:36	43:40	43:44	43:48	43:52	43:56	44:00	44:04	44:08	44:12	44:16	44:20	44:24	44:28	44:32	44:36	44:40	44:44	44:48	44:52	44:56	45:00	45:04	45:08	45:12	45:16	45:20	45:24	45:28	45:32	45:36	45:40	45:44	45:48	45:52	45:56	46:00	46:04	46:08	46:12	46:16	46:20	46:24	46:28	46:32	46:36	46:40	46:44	46:48	46:52	46:56	47:00	47:04	47:08	47:12	47:16	47:20	47:24	47:28	47:32	47:36	47:40	47:44	47:48	47:52	47:56	48:00	48:04	48:08	48:12	48:16	48:20	48:24	48:28	48:32	48:36	48:40	48:44	48:48	48:52	48:56	49:00	49:04	49:08	49:12	49:16	49:20	49:24	49:28	49:32	49:36	49:40	49:44	49:48	49:52	49:56	50:00	50:04	50:08	50:12	50:16	50:20	50:24	50:28	50:32	50:36	50:40	50:44	50:48	50:52	50:56	51:00	51:04	51:08	51:12	51:16	51:20	51:24	51:28	51:32	51:36	51:40	51:44	51:48	51:52	51:56	52:00	52:04	52:08	52:12	52:16	52:20	52:24	52:28	52:32	52:36	52:40	52:44	52:48	52:52	52:56	53:00	53:04	53:08	53:12	53:16	53:20	53:24	53:28	53:32	53:36	53:40	53:44	53:48	53:52	53:56	54:00	54:04	54:08	54:12	54:16	54:20	54:24	54:28	54:32	54:36	54:40	54:44	54:48	54:52	54:56	55:00	55:04	55:08	55:12	55:16	55:20	55:24	55:28	55:32	55:36	55:40	55:44	55:48	55:52	55:56	56:00	56:04	56:08	56:12	56:16	56:20	56:24	56:28	56:32	56:36	56:40	56:44	56:48	56:52	56:56	57:00	57:04	57:08	57:12	57:16	57:20	57:24	57:28	57:32	57:36	57:40	57:44	57:48	57:52	57:56	58:00	58:04	58:08	58:12	58:16	58:20	58:24	58:28	58:32	58:36	58:40	58:44	58:48	58:52	58:56	59:00	59:04	59:08	59:12	59:16	59:20	59:24	59:28	59:32	59:36	59:40	59:44	59:48	59:52	59:56	60:00	60:04	60:08	60:12	60:16	60:20	60:24	60:28	60:32	60:36	60:40	60:44	60:48	60:52	60:56	61:00	61:04	61:08	61:12	61:16	61:20	61:24	61:28	61:32	61:36	61:40	61:44	61:48	61:52	61:56	62:00	62:04	62:08	62:12	62:16	62:20	62:24	62:28	62:32	62:36	62:40	62:44	62:48	62:52	62:56	63:00	63:04	63:08	63:12	63:16	63:20	63:24	63:28	63:32	63:36	63:40	63:44	63:48	63:52	63:56	64:00	64:04	64:08	64:12	64:16	64:20	64:24	64:28	64:32	64:36	64:40	64:44	64:48	64:52	64:56	65:00	65:04	65:08	65:12	65:16	65:20	65:24	65:28	65:32	65:36	65:40	65:44	65:48	65:52	65:56	66:00	66:04	66:08	66:12	66:16	66:20	66:24	66:28	66:32	66:36	66:40	66:44	66:48	66:52	66:56	67:00	67:04	67:08	67:12	67:16	67:20	67:24	67:28	67:32	67:36	67:40	67:44	67:48	67:52	67:56	68:00	68:04	68:08	68:12	68:16	68:20	68:24	68:28	68:32	68:36	68:40	68:44	68:48	68:52	68:56	69:00	69:04	69:08	69:12	69:16	69:20	69:24	69:28	69:32	69:36	69:40	69:44	69:48	69:52	69:56	70:00	70:04	70:08	70:12	70:16	70:20	70:24	70:28	70:32	70:36	70:40	70:44	70:48	70:52	70:56	71:00	71:04	71:08	71:12	71:16	71:20	71:24	71:28	71:32	71:36	71:40	71:44	71:48	71:52	71:56	72:00	72:04	72:08	72:12	72:16	72:20	72:24	72:28	72:32	72:36	72:40	72:44	72:48	72:52	72:56	73:00	73:04	73:08	73:12	73:16	73:20	73:24	73:28	73:32	73:36	73:40	73:44	73:48	73:52	73:56	74:00	74:04	74:08	74:12	74:16	74:20	74:24	74:28	74:32	74:36	74:40	74:44	74:48	74:52	74:56	75:00	75:04	75:08	75:12	75:16	75:20	75:24	75:28	75:32	75:36	75:40	75:44	75:48	75:52	75:56	76:00	76:04	76:08	76:12	76:16	76:20	76:24	76:28	76:32	76:36	76:40	76:44	76:48	76:52	76:56	77:00	77:04	77:08	77:12	77:16	77:20	77:24	77:28	77:32	77:36	77:40	77:44	77:48	77:52	77:56	78:00	78:04	78:08	78:12	78:16	78:20	78:24	78:28	78:32	78:36	78:40	78:44	78:48	78:52	78:56	79:00	79:04	79:08	79:12	79:16	79:20	79:24	79:28	79:32	79:36	79:40	79:44	79:48	79:52	79:56	80:00	80:04	80:08	80:12	80:16	80:20	80:24	80:28	80:32	80:36	80:40	80:44	80:48	80:52	80:56	81:00	81:04	81:08	81:12	81:16	81:20	81:24	81:28	81:32	81:36	81:40	81:44	81:48	81:52	81
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----

4.2 So verwenden Sie das eRDPml

- Die zuvor beschriebenen Regeln sind auf der Innenseite des eRDPml vermerkt.
- Genau wie bei den Tabellen wollen wir nun sehen, wie man die PG am Ende dieser 3 Tauchgänge berechnet: (Tauchgang1: 19M, 43', SI: 56'; Tauchgang2: 17M, 32', SI: 1 Stunde und 10'; Tauchgang3: 16M, 45')
 - 1) Tragen Sie alle Ihnen bekannten Informationen in das Schema ein und fügen Sie jede neu gewonnene Information hinzu
 - 2) Wählen Sie MODE -> Tauchplanung -> ENTER -> Mehrstufentauchgang? -> NEIN -> Erster Tauchgang? -> JA -> Tiefe? -> 19 ENTER -> der eRDPml informiert Sie, dass die NDL 45 Minuten beträgt -> ENTER -> ABT? -> 43 ENTER -> der eRDPml informiert Sie, dass Sie Regel 2 befolgen müssen (3 m Sicherheitsstopp) -> ENTER -> der eRDPml informiert Sie, dass die Druckgruppe nach diesem Tauchgang T ist -> ENTER
 - -> Oberflächenpause? 56 ENTER -> der eRDPml teilt dir mit, dass die Druckgruppe nach der Oberflächenpause H ist -> ENTER -> Tiefe? 17 ENTER -> der eRDPml teilt dir mit, dass die ANDL 32 Minuten beträgt -> ENTER -> ABT? 32 ENTER -> der eRDPml teilt dir mit, dass du Regel 2 befolgen musst (3 m Sicherheitsstopp) -> ENTER -> der eRDPml teilt dir mit, dass die Druckgruppe nach diesem Tauchgang W ist -> ENTER
 - ...Wie lautet die PG am Ende des dritten Tauchgangs? W? Richtig!
- Wenn du die minimale SI zwischen zwei Tauchgängen ermitteln musst (zum Beispiel Tauchgang 1: 20 Meter 33 Minuten; Tauchgang 2: 20 Meter 25 Minuten):
 - 1) Berechne die Druckgruppe am Ende des ersten Tauchgangs -> 20 m 33' -> O
 - 2) Wählen Sie MODE -> Oberflächenpause -> ENTER -> Erster Tauchgang? -> NEIN -> PG Ende Tauchgang 1? -> O -> ENTER -> Tiefe? -> 20 m -> der eRDPml teilt dir mit, dass die ANDL 39 Minuten beträgt -> ENTER -> ABT? -> 25 m ENTER -> der eRDPml teilt dir mit, dass du Regel 2 befolgen musst (3 m Sicherheitsstopp) -> ENTER -> min. SI 42 Min.
- Möglicherweise werden Sie gebeten, den PG bei einem Multilevel-Tauchgang zu berechnen (zum Beispiel Stufe1: 29M, 8'; Stufe2: 19M, 12'; Stufe3: 14M, 18'):
 - 1) Tragen Sie alle Ihnen bekannten Informationen in das Schema ein und fügen Sie jede neu gewonnene Information hinzu
 - 2) Wähle MODE -> Tauchplanung -> ENTER -> Mehrstufentauchgang? -> JA -> Erster Tauchgang? -> JA -> Stufe 1? -> 29 ENTER -> der eRDPml teilt Ihnen mit, dass die NDL 20 Minuten beträgt -> ENTER -> ABT? 8 -> ENTER -> der eRDPml teilt Ihnen mit, dass die PG nach der ersten Stufe C ist -> ENTER -> Stufe 2? -> 19 -> ENTER -> der eRDPml informiert Sie, dass das Multilevel-Limit (ML) 27 Minuten beträgt -> ENTER -> ABT? 12 -> der eRDPml informiert Sie, dass der PG nach der zweiten Stufe J ist -> ENTER -> Stufe 3? -> 14 ENTER -> der eRDPml informiert Sie, dass Sie die Limits überschreiten. Sie müssen auf eine geringere Tiefe wechseln -> 12 ENTER -> das eRDPml informiert Sie, dass das Multilevel-Limit 87 Minuten beträgt -> ENTER -> ABT? 18 -> das eRDPml informiert Sie, dass Sie Regel 2 (3 m Sicherheitsstopp) befolgen müssen -> ENTER -> das eRDPml informiert Sie, dass die Druckgruppe nach diesem Tauchgang M ist.

5 Fähigkeiten und Umgebung

- Die **CESA-Fertigkeiten**: CESA steht für „Controlled Emergency Swimming Ascent“ (kontrollierter Notaufstieg im Schwimmen); dabei trägt der Tauchschüler die gesamte Ausrüstung, steigt nicht schneller als 18 m/min auf, hält die rechte Hand über dem Kopf, die linke Hand auf dem Ablassknopf des LPI und schaut nach oben, während er kontinuierlich „aaah“ sagt und während des Aufstiegs ausatmet.
- Die Fertigkeit „Auftriebskontrolle“ (The Buoyancy Check): Der Taucher sollte in Wasser, das zu tief ist, um darin zu stehen, auf Augenhöhe schweben, während er normal atmet und keine Luft in seinem BCD hat.
- **Die Übung 7 (Siehe file Rescue Steps.pdf)**:
 - Im Wasser kannst du keine Herz-Lungen-Wiederbelebung durchführen, daher solltest du folgende Schritte befolgen:
 - 1) Anhalten, nachdenken, handeln. Setze deinen Atemregler ein, vergewissere dich, dass du nicht in Gefahr bist, rufe den Taucher an, um zu prüfen, ob er bei Bewusstsein ist, und nähere dich ihm.
 - 2) Drehen Sie den Körper nach oben, nähern Sie sich von rechts (um den Bleigurt leichter abnehmen zu können) und stellen Sie positiven Auftrieb her. Befüllen Sie beide Tarierwesten, lassen Sie beide Gurte fallen, nehmen Sie beide Atemregler ab und nehmen Sie beide Masken ab.
 - 3) Atemwege öffnen, überprüfen Sie die Atmung (sehen, hören und fühlen) -> Rufen Sie um Hilfe
 - 4) 2 Rettungsatemzüge geben
 - 5) Schützen Sie die Atemwege und geben Sie alle 5 Sekunden einen Atemzug
 - 6) Zum Ufer oder Boot schleppen und dabei die Ausrüstung entfernen (Atemspenden haben Vorrang).
- Die Buddy-Check-Fertigkeit:
 - Auf english: (Breakfast With Rice And Friends - B.W.R.A.F.)
 - BCD, Weights, Releases, Air, Final OK (fins, mask, computer with right gas set):
 - Auf deutsch: (Taucher Brauchen Saubere Luft Ok? T.B.S.L.O.)
 - Tarierjacket, Blei, Schnallen, Luft, Finale Ok (Flossen, Maske, Tauchcomputer mit dem richtigen Gas)
- Kompassnavigation (Compass navigation): Achten Sie darauf, dass der Schüler die Arme in der richtigen Position hält – flach – und nicht nach oben schwimmt. Zur Navigation:
 - Bei einem Gegenkurs drehen Sie die Lünette um 180 Grad
 - Bei einem Quadrantenkurs drehen Sie die Lünette um 90 Grad
 - Bei einem Dreieck: Drehen Sie die Lünette um 120 Grad.
- Such- und Bergungsfertigkeiten (Search and Recovery):
 - Suchmuster: U-förmiges Suchmuster (U pattern), sich ausdehnendes Quadrat (Expanding square), kreisförmiges Suchmuster (Circular search pattern). Berücksichtigen Sie bei der Wahl des Musters: Strömung, Sichtverhältnisse, Erfahrung der Taucher, Unterwassertopografie und Größe des Objekts.
 - Verwenden Sie einen Hebesack für Objekte, die mehr als 4–7 kg wiegen.

- Die alternative Luftquelle sollte sich im Dreieck zwischen Kinn und den unteren Ecken des Brustkorbs befinden.
- Das Meer:
 - Wellen werden direkt durch Wind verursacht und beginnen zu brechen, wenn die Tiefe das 1,3-fache der Wellenhöhe erreicht.
 - Gezeiten werden in erster Linie durch den Mond und die Sonne verursacht.
 - Meeresströmungen werden durch die Windrichtung und die Erdrotation verursacht. Dies ist als Coriolis-Effekt bekannt. (Auf der Nordhalbkugel bewegen sich die Strömungen im Uhrzeigersinn, auf der Südhalbkugel gegen den Uhrzeigersinn.)
- Umwelt:
 - Achte auf die richtige Gewichtung
 - Nimm nichts in die Hand

www.dive-education.com