

Lehrinhalte DTSA*

Laut DTSA Ordnung vom VDST

S. 13-16

S. 21-25

S. 63-66

1 Physik

- 1.1 Physikalische Grundlagen Basiseinheiten (SI - Einheiten), Atemminutenvolumen, Luftmenge, Formelbenutzung
- 1.2 Druck Begriff, Definition, Wasserdruck, Luftdruck
- 1.3 Gesetz von Boyle-Mariotte Auswirkung für das Tauchen, luftgefüllte Hohlräume, zur Verfügung stehende Luftmenge
- 1.4 Gesetz von Gay-Lussac Auswirkung auf die Praxis, Beispiel
- 1.5 Gesetz von Dalton Partialdrücke der Gasanteile der Luft, Zusammensetzung LuftEin- Ausatmung
- 1.6 Gesetz von Henry Löslichkeit der Gase, Abhängigkeit Druck und Sättigung
- 1.7 Dekompression Stickstoff in Lunge, Blut, Organe
- 1.8 Prinzip von Archimedes Prinzip des Sinkens, Schwebens und des Steigens, abhängig von der mitgenommenen Bleimenge beim Tauchen
- 1.9 Licht Sehen unter Wasser, Notwendigkeit der Tauchmaske, Größen-, Längen und Farbveränderung unter Wasser
- 1.10 Schall Hören unter Wasser, Auswirkung der veränderten Schallgeschwindigkeit unter Wasser
- 1.11 Wärmeabgabe Wärme als Molekularbewegung, Arten der Wärmeabgabe

2 Medizin

- 2.1 Erste Hilfe und HLW Erste Hilfe Maßnahmen, Herz-Lungen-Wiederbelebung Einhelfermethode
- 2.2 Verletzungen durch Meerestiere Gefahren von Nesseltieren, Seeigeln, Erste Hilfe-Maßnahmen bei kleineren Blutungen
- 2.3 Organe und Reflexe Grober Aufbau und Funktionsweise von Herz, Kreislauf, Lunge und Ohr, Wasser-Nase-Reflex
- 2.4 Barotrauma Ursache, Auswirkungen und Vermeidung von Barotraumen bei Auge, Ohr (außer Innenohr), Schädelhöhlen, Zähne, Magen, Darm und Lunge
- 2.5 Dekompressionserkrankung Ursachen, Symptome, Auswirkungen, Gefahren, 1.Hilfe und Vermeidung, Dehydratation
- 2.6 Temperatureinflüsse Ursachen, Symptome, Auswirkungen, Gefahren, 1.Hilfe und Vermeidung von Hitze- und Kälteschädigungen
- 2.7 Vergiftung durch Atemgase I: Gefahren, Symptome und die Vermeidung von Tiefenrausch, Partnerhilfe beim Auftreten von Tiefenrausch
- 2.8 Vergiftung durch Atemgase II: Gefahren, Symptome und die Vermeidung von Essoufflement und Hyperventilation und des Schwimmbad/Freigewässer "black out"
- 2.9 Psyche beim Tauchen Belastungen, Selbsteinschätzung, Überforderung, Gruppenzwang, Wohlbefinden



3 Praxis

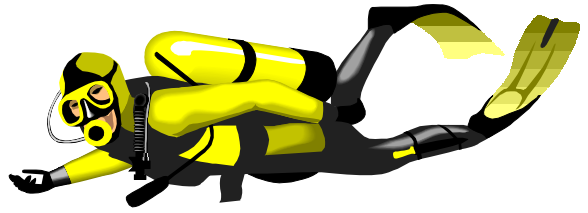
- 3.1 Taucherische Grundregeln: "Tauche nie allein", Briefing, Tauchplan, Reserve beachten
- 3.2 Richtige Tarierung Richtige Bleimenge beim Tauchen und Schnorcheln mit kompletter Tauchausrüstung an der Wasseroberfläche
- 3.3 Notfallverhalten Mögliche Störung des Luftversorgung und deren Folgen (z.B. Atemregler bläst ab, nicht genügend Luft)
- 3.4 Dekotabelle Zweck und richtige Verwendung, Regeln des Aufstiegs, wichtige Definitionen wie z.B. Nullzeit
- 3.5 Retten eines bewusstlosen Tauchers Rettungsaktion von der Tiefe bis an Land, Rettungskette alarmieren
- 3.6 Briefing Vor und nach dem Tauchen, Inhalt, sich einbringen ins Briefing
- 3.7 Kommunikation unter Wasser, Pflichtzeichen erkennen und geben können
- 3.8 Apnoetauchen Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen beim Strecken- und Tieftauchen, Hyperventilation (black out)
- 3.9 Tauchausrüstung Aufgabe und Funktion der einzelnen Ausrüstungsgegenstände und deren Versorgung nach dem Tauchen, sinnvolle Reihenfolge des Anziehens, gesetzliche Vorgaben (z.B. TÜV), Vollständigkeit
- 3.10 Tauchgangsdurchführung Verhalten in der Tauchgruppe
- 3.11 Tauchgangsberechnung Luftmenge, Tauchzeit, AMV

4 Ausrüstung

- 4.1 Maske Anforderungen und Pflege, unterschiedliche Maskentypen und Materialien, Möglichkeit der Sehkorrektur
- 4.2 Schnorchel Anforderungen und Pflege, unterschiedliche Schnorcheltypen, Bedeutung von Länge und Durchmesser
- 4.3 Flossen Aufbau, unterschiedliche Einsatzmöglichkeit
- 4.4 Tauchanzug Aufbau, Typen, Material, Pflege, notwendige Teile für das Tauchen in kalten Gewässern
- 4.5 Taucherflagge Form, Farbe, Anwendungsbereich, alte Farbe, Taucherboje
- 4.6 Taucherweste/Jacket Mindestanforderung, Einsatzmöglichkeit, Funktion, Pflege
- 4.7 Warneinrichtungen, Reserve Optische, mechanische und automatische Warneinrichtungen (Reserve), Ansprechdruck
- 4.8 Atemregler Prinzip der Druckreduzierung, zweistufiger Einschlauchautomat, Pflege
- 4.9 Drucklufttauchgerät Unterschiede von Stahl- und Alu - Flaschen, TÜV-Zeiten, Lagerung, Transport
- 4.10 Instrumente Erforderliche Instrumente zum Gerätetauchen (Uhr, Tiefenmesser)
- 4.11 Bleigurt Schnellabwurf, richtige Tarierung, unterschiedliche Bedingungen in Süß- und Salzwasser, richtiges Anlegen
- 4.12 SCUBA und Zubehör autonomes Leichttauchgerät mit allen Teilen



Tauchgangsberechnungen



Einheiten:

Q = Luftmenge in barl (barliter)

V = Volumen in liter

P = Druck in bar

AMV = Atemminutenvolumen in l/min (liter/minute)

t = Zeit in min

Δp = Druckdifferenz = p Flasche – p Reserve

Formeln:

$Q = V \text{ Flasche} * \Delta p$

$Q = AMV * p \text{ Tiefe} * t$

$AMV = V \text{ Flasche} * \Delta p / p \text{ Tiefe} * t$

$t = Q / p \text{ Tiefe} * AMV$

Eine Taucherweste von 16l Gesamtvolumen ist in 30m Wassertiefe zur Hälfte mit Luft gefüllt. Der Taucher steigt auf 10m Wassertiefe auf ohne die Taucherweste zu entlüften. Wie verändert sich das Westenvolumen, welche möglichen Folgen ergeben sich.

Gegeben: $p_1 = 4 \text{ bar}$, $V_1 = 8 \text{ l}$, $p_2 = 2 \text{ bar}$

Gesucht: $V_2 = ?$

Formel: $(p_1 * V_1 = p_2 * V_2)$

$V_2 = (p_1 * V_1) : p_2$

$V_2 = (4 \text{ bar} * 8 \text{ l}) : 2 \text{ bar} = 16 \text{ l}$

Ergebnis: $V_2 = 16 \text{ l}$

Folgen: Durchschießen an die Wasseroberfläche.

Keine Einhaltung der Aufstiegsgeschwindigkeit.

Bei angehaltenem Atem - Lungenriss.

Wie groß ist das Atemminutenvolumen (AMV) eines Tauchers, der in 20 m Wassertiefe 30 min. aus seinem 12 l PTG geatmet hat und dessen Unterwassermanometer nach diesen 30 min. 170 bar weniger anzeigt.

Gegeben: $V \text{ Flasche} = 12 \text{ l}$, $p \text{ Flasche} = 170 \text{ bar}$, $p \text{ Tiefe} = 3 \text{ bar}$, $t \text{ Zeit} = 30 \text{ min}$

Gesucht: AMV ?

Formel: $AMV = V \text{ Flasche} * \Delta p / p \text{ Tiefe} * t$

$AMV = 12 \text{ l} * 170 \text{ bar} / 3 \text{ bar} * 30 \text{ min}$

Ergebnis: $AMV = 22,7 \text{ l} / \text{min}$.



Ein Taucher hat ein Atemminutenvolumen von 25 l/min. Er hat ein 10 l Preßlufttauchgerät, das auf einen Druck von 180 bar gefüllt ist. Die Reserve spricht bei 40 bar Flaschendruck an. (Die Reserveluft steht für die Tauchgangsberechnung nicht zur Verfügung). Wie lange kann er in 20 m Wassertiefe mit der zu ihm zur Verfügung stehenden Luftmenge tauchen?

Gegeben: V Flasche = 10 l Gerät, p Flasche = 180 bar, p Reserve = 40 bar,

Gesucht: t = Zeit in min.

Formel: $t = Q / p \text{ Tiefe} * \text{AMV}$

Rechnung: $(180 \text{ bar} - 40 \text{ bar}) * 10 \text{ l} = 1400 \text{ barl}$.

$1400 \text{ barl} / 3 \text{ bar} * 25 \text{ l/min}$

Ergebnis: t = 18,66 min

Ein Taucher hat ein durchschnittliches Atemminutenvolumen (AMV) von 25 l/min. Welche Luftmenge braucht dieser Taucher pro Minute während des Aufenthalts auf 40 m Wassertiefe.

Gegeben: AMV = 25 l/min, p Tiefe = 5 bar, t Zeit = 1 min

Gesucht: Q Verbrauch

Formel: $Q \text{ Verbrauch} = (\text{AMV} * p \text{ Tiefe} * t)$

$Q \text{ Verbrauch} = (25 \text{ l/min} * 5 \text{ bar} * 1 \text{ min}) = 125 \text{ barl}$

Ergebnis: Q verbrauchte Luftmenge 125 barl



Tauchgangsberechnung nach DECO 2000

Übung

Tauchgang: Tauchtiefe: 19m Grundzeit: 30min

Ablesen: Tiefe: 21m, Zeit: 30 min

Keine Deco erforderlich. WG: E

Übung:

Tauchgang: Tauchtiefe: 23m Grundzeit: 43min

Ablesen: Tiefe: 24m, Zeit: 45 min

Deco: 2min 6m, 13min 3m, WG: G

3. Kombinierte Übung

TG: Tauchtiefe: 27,1m Grundzeit: 30 min OFP: 2h 32min

TG: Tauchtiefe: 15,3m Grundzeit: 38 min

1. TG ablesen: Tiefe: 30m, Zeit: 30min

Deco: 3min 6m, 10min 3m, WG: F, kein Flug 30h

Tauchzeit:

Grundzeit: 30min + Aufstieg 3min + Deco 13min = 46 min

2. TG ablesen: Grundzeit 38 min + Zeitzuschlag fiktiv: 13min = 51min

Tiefe: 18m, Zeit: 60 min

Deco: 6min 3m, WG:G, Kein Flug 36h

Tauchzeit:

Grundzeit: 38min + Aufstieg 2min + Deco 6min = 46min

Sie planen folgende Tauchgänge am Meer:

Am Vormittag um 9.00 Uhr 37m 20min

Am Nachmittag um 13.00 Uhr 20m 35min

Gesucht:

Welche Austauschzeiten haben Sie?

Wie groß ist der Gesamtluftverbrauch bei einem AMV von 20 l/min?

Grundlage der Berechnungen ist ein Luftdruck von 1 bar; für die Luftverbrauchsberechnung des Ab- und des Aufstiegs bis zur 1. Dekostufe wird aus Sicherheitsgründen der Druck der Maximaltiefe eingesetzt!

Ergebnis:

Tauchgang 1: Beginn 9:00 Uhr

37m 20min => Aufstiegszeit 4min, 1min 9m, 5min 6m, 9min 3m, WG F, 9:39

Tauchgang 2: Beginn 13:00 Uhr OFP: 3h 21min

20m 35min ZZ = 26min => Aufstiegszeit 2min, 17min 3m, WG G, 10:54

1. Tg

20 min x 4,7 bar x 20 l/min = 1880 barl

4 min x 4,7 bar x 20 l/min = 376 barl

1 min x 1,9 bar x 20 l/min = 38 barl

5 min x 1,6 bar x 20 l/min = 160 barl

9 min x 1,3 bar x 20 l/min = 234 barl

2.Tg

35 min x 3,0 bar x 20 l/min = 2100 barl

2 min x 3,0 bar x 20 l/min = 120 barl

17 min x 1,3 bar x 20 l/min = 442 barl

Zusammen

5350 barl



Tauchzeitberechnung

Abtauchzeit
 _____ Uhr

Auftauchzeit OFP Abtauchzeit
 _____ Uhr + _____ [h] [min] = _____ Uhr

Auftauchzeit
 _____ Uhr

3m	_____ [min]	3m	_____ [min]
6m	_____ [min]	6m	_____ [min]
9m	_____ [min]	9m	_____ [min]
12m	_____ [min]	12m	_____ [min]
15m	_____ [min]	15m	_____ [min]
Tiefe _____ [m]	Aufstieg _____ [min]	Tiefe _____ [m]	Aufstieg _____ [min]
	WGr. _____	WGr. _____	kein Flug _____ [h]

Grundzeit
 _____ [min]

Grundzeit Zeitzuschlag fiktive Grundzeit
 _____ [min] + _____ [min] = _____ [min]