

Dokumentation zum Tauchgangssimulationsprogramm „DIVE“

Inhaltsverzeichnis:

| | |
|---|----|
| ALLGEMEINES | 2 |
| INSTALLATION | 2 |
| DOKU & KURZANLEITUNG | 4 |
| DIE BEFEHLE IM EINZELNEN | 6 |
| NDL TABELLEN | 8 |
| EINE TAUCHGANGSSIMULATION (NULLZEITTAUCHGANG) | 9 |
| SIMULATION EINES DEKO-TAUCHGANGES | 11 |
| TIME-TO-FLIGHT UND ENTSÄTTIGUNG | 15 |

Allgemeines

Das Programm „DIVE“ ist ein Tauchgangssimulationsprogramm:

Ziel ist es, dem Sporttaucher die Funktionsweise eines Tauchcomputers in allen Details verständlich zu machen. Weiterhin werden die Rechengvorgänge in Tauchcomputern resp. Tauchtabellen begreiflich gemacht. Hierzu dient eine graphische Anzeige der berechneten Kompartiment-Sättigungen.

Es können vollkommen beliebige Tauchgänge in beliebige Tiefen mit beliebigen Zeiten und mit beliebigen Gasgemischen simuliert werden. Es erfolgt keine Kontrolle, ob z.B. eine Tiefe von 200 m vielleicht etwas zu tief wäre oder ob ein NITROX Gemisch mit 0% Sauerstoff vielleicht doch nicht ganz so geeignet ist: ein echter Tauchcomputer macht das ja auch nicht!

Es bleibt also eurem Sachverstand überlassen, sinnvolle Tauchgänge zu planen, zu simulieren und die dazugehörigen Austauschzeiten bzw. Kompartimentsättigungen anzuschauen.

Das Programm ist in der Programmiersprache FORTRAN 77 geschrieben. Mittels eines Bühlmann-Hahn ZHL-16 Algorithmus werden die Kompartimentsättigungen berechnet. Sämtliche Formeln habt Ihr bereits während des Kurses kennengelernt. Die a- & b- Koeffizienten sind der DECO 92 angepaßt.

Es werden immer alle Parameter für die 16 Kompartimente dargestellt: ihr könnt dann sehen, wenn z.B. bei einer 6 m Deko-Stufe eine Deko-Zeit von 4 min anfällt, welches Kompartiment hierfür verantwortlich ist. Genauso gut könnt ihr beobachten, was passiert, wenn auf einer 3 m Deko-Stufe die Deko-Zeit künstlich verlängert wird (also wenn z.B. der restliche Film am Riffdach verknipst wird oder ihr noch ein bisschen am Ankerseil rumhängt). Die Kompartimente mit den längeren Halbwertszeiten werden dann einfach weiter gesättigt!

Sämtliche weitere theoretische Hintergründe findet Ihr in der Literaturliste unseres Kursskriptes.

Das Programm benötigt (im Moment) weniger als 100 kB Arbeitsspeicher und kann in jeder DOS-Emulationsbox laufen.

Installation

DIVE kann sofort und ohne Installation aufgerufen werden. Es fehlen dann lediglich die Fonts zur Beschriftung der x- & y-Achsen der Plots sowie das Protokollfile (x-Achse: Kompartiment Nummer von 1 - 16, y-Achse: Stickstoffpartialdruck in bar).

Zur korrekten Installation sowie zur Erhöhung der Rechengeschwindigkeit kann DIVE auf einen virtuellen Speicherbereich zurückgreifen (wie gesagt: muß aber nicht!).

Die CONFIG.SYS kann dann so aussehen:

```

BREAK=ON
DEVICE=a:\DOS\SETVER.EXE
DEVICE=a:\DOS\HIMEM.SYS
DEVICE=a:\DOS\EMM386.EXE
DOS=HIGH,UMB
COUNTRY=049,850,a:\DOS\COUNTRY.SYS
DEVICEHIGH=a:\DOS\DISPLAY.SYS CON=(EGA,,1)
DEVICEHIGH=a:\DOS\RAMDRIVE.SYS 256 /e
FILES=30
BUFFERS=40,8
FCBS=20,10
STACKS=15,128

```

Die AUTOEXEC.BAT dann so:

```

@ECHO OFF
PROMPT $p$g
PATH A:;\A:\DOS;D:;\;
MODE CON CODEPAGE PREPARE=((850) C:\DOS\EGA.CPI)
MODE CON CODEPAGE SELECT=850
KEYB GR,,A:\DOS\KEYBOARD.SYS
LOADHIGH A:\DOS\DOSKEY.COM
cd dive
xcopy a:*. * d: /s /v
d:
dive

```

Diese zwei Dateien habt ihr automatisch, wenn ihr die Diskette aus unserem Kurs kopiert habt.

Die Verzeichnisstruktur einer bootfähigen Diskette muß so aussehen:

Auflistung der Verzeichnispfade für Datenträger MS-DOS_6

Datenträgernummer: 1E7E-A15C

```

A:DISC
|  AUTOEXEC.BAT
|  CONFIG.SYS
|
+---DIVE
| |  DIVE.EXE
| |
| \---LIB
|      TMSRB.FON
|
+---DOKU
|  PROTOCOL.TXT
|  LIESMICH.TXT
|  INFO.TXT
|  DISCLAIM.TXT
|
\---DOS
    SETVER.EXE
    EMM386.EXE
    HIMEM.SYS
    COUNTRY.SYS
    DISPLAY.SYS
    RAMDRIVE.SYS
    KEYBOARD.SYS
    DOSKEY.COM
    FASTOPEN.EXE

```

MODE.COM
KEYB.COM
XCOPY.EXE
MORE.COM
MEM.EXE

DOKU & Kurzanleitung

Zur besseren Übersicht folgen hier die *.TXT Dateien aus dem Unterverzeichnis \DOKU:

DISCLAIMER.TXT:

Diese Software ist nur für Teilnehmer am PADI Specialty "DIVE TABLES" von Dipl. Phys. Albrecht Salm, PADI Instructor 33913, gedacht.

Jegliche Gewährleistung und/oder Haftung die aus dem Gebrauch dieser Software oder anderer Kursmaterialien resultiert, wird hiermit explizit ausgeschlossen.

Jede Weitergabe an Dritte wird als Verletzung des Urheberrechtes betrachtet.

Mit dem Kopieren dieser Software erklärst du dich automatisch mit den o.g. Ausschlüssen und Verfahrensweisen einverstanden.

Desweiteren hast du die Verantwortung für einen eventuellen Virenbefall selbst zu tragen.

INFO.TXT:

Kurz-Bedienungsanleitung zum Programm

DIVE

Version 0.4 06/93. Die Hochkommas "" dienen zur Kennzeichnung von Ein- oder Ausgaben in diesem Text!

Aufruf mit: "DIVE"

der Programmprompt lautet:

"was jetzt?"

Daraufhin einen erlaubten Buchstaben eingeben, z.B.:

"P"

Jetzt erscheint ein Plot der N2 Sättigung über 16 Kompartimente, diese Kompartimente müssen in der Fußzeile die entsprechenden Nummern von 1 bis 16 zeigen, sonst ist was beim installieren in die Hose gegangen.

Den Plot verlassen einfach mit "RETURN".

Alle erlaubten Befehlskürzel mit "?" oder "HELP" abrufen, der Rest ist jetzt ein Kinderspiel.

Beispiel (Jura Tauchgang), jetzt nacheinander eingeben:

Eingabe: / Kommentar:

"D" / abtauchen

"42.0" / Tiefe

"20" / Zeit

"P" / angucken

"Z" / numerische Werte zeigen

"A" / Aufstieg auf

"9.0" / 9 m
 "E" / erster Dekostop
 "6.0" / nächster soll 6m sein, könnte natürlich auch 4m sein ...
 ".5" / halbe Minute Dekostopp auf 9 bevors weitergeht mit
 "A" / Aufstieg auf:
 "6.0" / 6m
 "E" /
 "3.0" /
 "4" / also: auf 6m 4 Min. Deko, dann gehts weiter auf 3m
 "A" /
 "3.0" /
 "P" / mal wieder angucken, wie die Sättigung jetzt aussieht
 "E" /
 "0" / letzter Dekostopp auf 3m
 "6" / nämlich 6 min lang
 "A" / danach Aufstieg
 "0" / zur Oberfläche =0m
 "P" /
 "Q" / und Tschüss!
 * * *

Oberflächenpausen werden als Dekostopps an der Oberfläche eingegeben, also bei Tauchtiefe Null (wenn aufgetaucht wurde), einfach wieder:

"E" / Entsättigung auf
 "0" / 0 m Tiefe (=Oberfläche)
 "180" / 3 h Oberflächenpause (langt für Tass Kaff etc.)

Viel Spaß damit.

LIESMICH.TXT

Infos zu "DIVE"; Version 0.4 vom 20.06.93:

1) Mit "?" oder "HELP": Hilfsinfoaufruf

Mit "Q", "q" oder "EX" raus aus dem Programm
 NEU: mit "!" temporär ins DOS, für einen Befehl oder dann
 "COMMAND" : ein zweiter Kommandoprozessor wird geladen, zurück ins
 Programm wieder mit "EXIT"

Mit "Z" werden ja die aktuellen Werte auf dem Bildschirm angezeigt, damit die Arbeit nicht umsonst war, einfach mit:
 "F" das ganze in ein File dumpen. Das File darf, wie immer unter DOS, 8 Charakter haben, die Extension TXT wird automatisch angehängt; sollen noch weitere Werte rein, einfach wieder "F" aufrufen, gleichen File-name angeben.

2) Die Fonts für die Plots ("P") werden unter:

D:\LIB\TMSRB.FON

erwartet.

3) Desweiteren wird automatisch ein Protokoll-File mit allen Tauchaktivitäten angelegt. Für einen typischen JURA Tauchgang z.B.:

D 42.00 20.00 20.00
A 9.00 3.30 23.30
E 9.00 .50 23.80
A 6.00 .30 24.10
E 6.00 3.50 27.60
A 3.00 .30 27.90
E 3.00 6.00 33.90
A .00 .30 34.20
E .00 120.00 120.00

In der ersten Spalte liegt die Abkürzung des Kommandos
aus dem "DIVE" Programm, Spalte 2: Tiefe (m), Spalte 3: Zeit (min),
Spalte 4: gesamte Zeit, die Summe aus allen Zeiten unter Wasser (min).

Hierbei bedeutet:

D = Dive (Tauchen)

A = Ascend (Aufstieg)

E = dE-Saturation (Entsättigung), also:

eine DEKO Pause, wenn die Tiefe größer Null ist, oder

eine Oberflächenpause (Tiefe=Spalte2= .00). Die Zeit wird
dann natürlich nicht mitsummiert.

Dieses Protokoll-File wird als:

D:\PROTOCOL.TXT

angelegt; d.h.: jedesmal überschrieben, falls ein D Laufwerk vorhanden ist.

Die Befehle im Einzelnen

Nach Eingabe von:

DIVE

erscheint als Prompt:

was jetzt?

Das Programm kann jetzt Daten aufnehmen. Sämtliche Befehle beginnen mit einem einzelnen Buchstaben. Diesen Buchstaben, egal ob Groß- oder kleinschrift, einfach eintippen, Return (=Daten Freigabe), das Programm erfragt dann die weiteren Daten für den jeweiligen Befehl. Wenn Ihr euch vertippt, meldet sich das Programm lediglich mit:

QUARK!

Mit Eingabe von:

?

erscheint:

Version 1.0 01/1997 FTN77

copyright: Dipl. Phys. A. Salm,
PADI OWSI #33913

Jegliche Haftung, die aus dem
Gebrauch oder den Ergebnissen
des Programms resultiert, ist
hiermit ausgeschlossen !!!

? = Info zum Programm
HELP = Info zum Programm
Q = Programm Ende
EX = Programm Ende
D = DIVE: Eingabe von Tauchtiefe und Tauchzeit
A = Aufstieg: Eingabe der Austauschstufe
E = Entsättigung: Berechnung der Dekozeit
O = OFP: Entsättigung & Zeit bis Flug
Z = Zeige: die aktuellen Werte
F = Filename für Protokollfile
N = Nullzeiten für Wdh-TG
T = TABELLE: kplt. NDLs
P = Plotten des Stickstoffprofils
M = MIX: Veränderung des Atemgemisches
! = zurück ins DOS

was jetzt?

Erklärungen der einzelnen Befehle:

| | | |
|---|-----------|---|
| ? | oder HELP | dieser Hilfstext wird ausgegeben |
| Q | oder EX | Programm Ende (wie <u>QUIT</u> oder <u>EXIT</u>) |
| D | | Start der Tauchgangssimulation (wie <u>DIVE</u>) |
| | | Eingabe von Tauchtiefe (in: m.cm) und Tauchzeit (in min.) |
| A | | <u>Aufstieg</u> : Eingabe der Austauschstufe, die notwendigerweise unterhalb der Ceiling ist |
| E | | <u>Entsättigung</u> : Berechnung der Dekozeit |
| O | | OFP (wie <u>Oberflächenpause</u>): Entsättigung & Zeit bis Flug |
| Z | | <u>Zeige</u> : die aktuellen Werte für alle 16 Kompartimente, max. Tiefe (Schleppzeigerfunktion), aktuelle Tiefe, Zeit in dieser Tiefe sowie Gesamttauchzeit |
| F | | <u>Filename</u> für Protokollfile |
| N | | <u>Nullzeiten</u> für einzelne Wiederholungstauchgänge |
| T | | <u>TABELLE</u> : Tabelle mit den kompletten No-Decompression-Limits (NDL, Nullzeiten) für ein bestimmtes Gasgemisch, in den Tiefen von 12 - 69 m, im üblichen 3m Abstand |
| P | | <u>Plotten</u> des Stickstoffprofils: graphische Darstellung der Kompartiment-Sättigung, zusätzlich werden der Sauerstoffpartialdruck und die EAD (EQUIVALENT AIR DEPTH) angegeben. Jeder gelbe Kompartiment-Balken entspricht der aktuellen Sättigung (Stickstoffpartialdruck im Kompartiment in absolut bar), die grüne durchgezogene Linie entspricht dem „inspiratorischen Inertgasdruck“, bei Luft also dem Stickstoffpartialdruck in dieser Tiefe, die kurzen roten Linien geben den jeweiligen maximalen tolerierten Umgebungsdruck an. Ist dieser z.b. in einem Kompartiment auf 1,6 bar gestiegen, so heißt das einfach: wegen diesem Kompartiment ist eine Dekostufe von 6 m einzuhalten. Und zwar solange, bis in sämtlichen anderen Kompartimenten der max. tolerierte Umgebungsdruck auf 1,3 bar (also die 3 m Deko-Stufe) oder 1,0 (Oberflächendruck) gefallen ist! |
| M | | <u>MIX</u> : Veränderung des Atemgemisches, Eingabe des Stickstoffpartialdruckes in bar, bezogen auf 1 bar Oberflächendruck |
| ! | | zurück ins DOS, ein sekundärer Kommando-Prozessor wird aufgerufen. Mit EXIT wird das DOS verlassen und man stürzt zurück in das DIVE Programm |

NDL Tabellen

Das einfachste ist die Generierung von NDL Tabellen für die verschiedenen Gasgemische:
die Eingabe von:

T

generiert eine „normale“ NDL Tabelle für Luft:

was jetzt?t

12.0m:148.2min. 15.0m: 88.3min. 18.0m: 61.8min. 21.0m: 38.7min. 24.0m: 26.5min.
27.0m: 20.7min. 30.0m: 17.1min. 33.0m: 14.7min. 36.0m: 10.0min. 39.0m: 7.4min.
42.0m: 6.0min. 45.0m: 5.2min. 48.0m: 4.5min. 51.0m: 4.1min. 54.0m: 3.7min.
57.0m: 3.4min. 60.0m: 3.1min. 63.0m: 2.9min. 66.0m: 2.7min. 69.0m: 2.5min.0

was jetzt?m

Eingabe des Stickstoffpartialdruckes

in BAR, bezogen auf 1 BAR Oberflächendruck :0.6

was jetzt?t

12.0m:*****min. 15.0m:494.0min. 18.0m:183.8min. 21.0m:108.1min. 24.0m: 79.8min.
27.0m: 60.9min. 30.0m: 43.3min. 33.0m: 30.4min. 36.0m: 24.2min. 39.0m: 20.3min.
42.0m: 17.6min. 45.0m: 15.6min. 48.0m: 14.0min. 51.0m: 9.5min. 54.0m: 7.6min.
57.0m: 6.4min. 60.0m: 5.6min. 63.0m: 5.0min. 66.0m: 4.6min. 69.0m: 4.2min.0

von 12 - 69 m Tiefe werden die NDL ausgerechnet, eine echte Tauchtafel rundet die Nachkommastelle zwecks Sicherheit auf. Mit: m werden die NITROX-Mischungen eingegeben:
man sieht sofort die Verlängerung der Nullzeiten. Auch hier wieder: eine Kontrolle der Sauerstoff-Uhr (O₂ Toxizität) bleibt euch überlassen. Man kann natürlich m = 0.0, also mit 100 % Sauerstoff tauchen, was im Ergebnis eine ca. mehrstündige Nullzeit auf 70 m zur Folge hätte ...
(Ihr wißt natürlich, daß das physiologisch nicht möglich ist, drum gebt ihr sowas gar nicht erst ein).

Mit zunehmendem Sauerstoff Gehalt verlängern sich natürlich die Nullzeiten:

in BAR, bezogen auf 1 BAR Oberflächendruck :0.4

was jetzt?t

12.0m:*****min. 15.0m:*****min. 18.0m:*****min. 21.0m:*****min. 24.0m:807.9min.
27.0m:521.3min. 30.0m:326.1min. 33.0m:156.3min. 36.0m:112.7min. 39.0m: 90.1min.
42.0m: 74.9min. 45.0m: 62.5min. 48.0m: 51.5min. 51.0m: 39.2min. 54.0m: 31.4min.
57.0m: 26.6min. 60.0m: 23.2min. 63.0m: 20.7min. 66.0m: 18.7min. 69.0m: 17.1min.0

Sterne (***) bedeuten, das einfach die Zahl zu gross oder zu klein ist um Darstellen.

Eine Tauchgangssimulation (Nullzeittauchgang)

Wir wollen einen längeren Nullzeit-Tauchgang simulieren:

dive

was jetzt?

Eingabe der TAUCHTIEFE in Metern & cm:(m.cm): 17.0

Eingabe der TAUCHZEIT in Minuten (min):55

dann erfolgt sofort die Berechnung der Stickstoffpartialdrucke (die „Sättigung“) für alle 16 Kompartimente:

Zeit: 55.00 Umgeb.druck: 2.70 P insp.: 2.081 P0: .789

Tiefe= 17.0 m N Part.druck: .789 bar max. Tiefe= 17.0 ges. Tzeit= 55.00

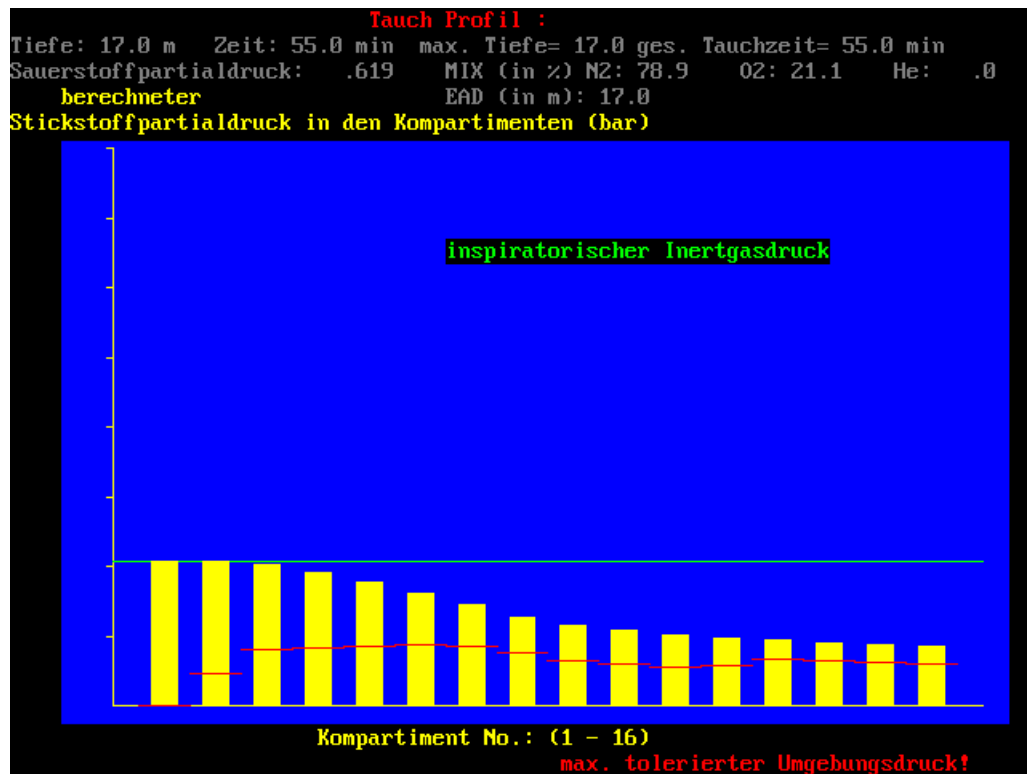
Nr.: 1 2.081 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .000 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 2 2.070 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .467 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 3 2.024 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .803 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 4 1.916 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .848 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 5 1.774 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .865 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 6 1.620 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .877 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 7 1.451 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .871 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 8 1.283 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .760 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 9 1.156 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .646 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 10 1.086 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .611 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 11 1.030 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .558 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 12 .980 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .594 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 13 .941 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .684 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 14 .907 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .652 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 15 .883 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .628 Zeit= 55.00 min.
Nr.: 16 .864 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .610 Zeit= 55.00 min.

was jetzt?

Die Tabelle gibt pro Kompartiment den:

Stickstoffpartialdruck (in bar) , die Ceiling (=höchste erlaubte Austauschstufe, in m), den maximalen, tolerierten Stickstoffdruck wieder. Dieser Druck ist natürlich von Kompartiment zu Kompartiment verschieden. Erst ab einem Druck größer wie 1,0 bar wird auch die Ceiling größer Null!

Mit p erhalten wir den Plot der Stickstoffsättigung über alle 16 Kompartimente:



Nun tauchen wir auf : a
 und machen eine Oberflächenpause: e
 von, sagen wir ca. 10 h (über Nacht, 10 h + 40 min = 640 min):

was jetzt?e

Eingabe der Dekostufe in Metern & cm:(m.cm): 0.0

I: 1 Dekozeit: .00
 I: 2 Dekozeit: .00
 I: 3 Dekozeit: .00
 I: 4 Dekozeit: .00
 I: 5 Dekozeit: .00
 I: 6 Dekozeit: .00
 I: 7 Dekozeit: .00
 I: 8 Dekozeit: .00
 I: 9 Dekozeit: .00
 I:10 Dekozeit: .00
 I:11 Dekozeit: .00
 I:12 Dekozeit: .00
 I:13 Dekozeit: .00
 I:14 Dekozeit: .00
 I:15 Dekozeit: .00
 I:16 Dekozeit: .00

Deko Pause: wie lange ? (min): 640

was jetzt?

Wir betrachten uns die Kompartimente nach der Schlafpause:

was jetzt?z

Tiefe: .00 Zeit: 640.000 max. Tiefe= .00 ges. Tauchzeit= 640.000

*Nr.: 1 .789 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .000
Nr.: 2 .789 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .000
Nr.: 3 .789 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .000
Nr.: 4 .789 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .000
Nr.: 5 .789 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .033
Nr.: 6 .789 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .163
Nr.: 7 .789 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .295
Nr.: 8 .791 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .321
Nr.: 9 .797 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .326
Nr.: 10 .803 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .348
Nr.: 11 .811 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .355
Nr.: 12 .819 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .442
Nr.: 13 .825 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .572
Nr.: 14 .828 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .575
Nr.: 15 .829 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .576
Nr.: 16 .827 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .574*

was jetzt?

Und stellen fest, daß selbst über Nacht einige Kompartimente nicht komplett entsättigt sind! Die Oberflächenpause wird einfach als Tauchzeit bei Druck = 0 angegeben.

Simulation eines Deko-Tauchganges

Auf einer Tiefe von 48 m verbringen wir 12 min:

*d
48.0
12*

Aufstieg zur Ceiling (a) und Eingabe der ersten Stopp-Tiefe von 9 m (also tiefer als die Ceiling):

was jetzt?a

maximale Ceiling: 7.75

*Eingabe der Austauschstufe in Metern & cm:(m.cm): 9.0
Austauschstufe: 9.00 Aufstiegszeit: 3.900 P insp: 1.499
Nr.: 1 3.680 P Gewebe Ceiling m= 2.14 Putol: 1.214
Nr.: 2 3.189 P Gewebe Ceiling m= 3.85 Putol: 1.385
Nr.: 3 2.727 P Gewebe Ceiling m= 3.84 Putol: 1.384
Nr.: 4 2.269 P Gewebe Ceiling m= 1.43 Putol: 1.143
Nr.: 5 1.919 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .988
Nr.: 6 1.648 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .901
Nr.: 7 1.417 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .842
Nr.: 8 1.226 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .708
Nr.: 9 1.099 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .595
Nr.: 10 1.034 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .562
Nr.: 11 .984 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .515
Nr.: 12 .941 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .558*

Nr.: 13 .909 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .653
Nr.: 14 .881 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .626
Nr.: 15 .862 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .608
Nr.: 16 .847 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .594

was jetzt?

Wir tauchen auf 9 m und bleiben dort:

was jetzt?e

Eingabe der Dekostufe in Metern & cm:(m.cm): 3.0

I: 1 Dekozeit: .00
I: 2 Dekozeit: .73
I: 3 Dekozeit: 1.52
I: 4 Dekozeit: .00
I: 5 Dekozeit: .00
I: 6 Dekozeit: .00
I: 7 Dekozeit: 99.99
I: 8 Dekozeit: 99.99
I: 9 Dekozeit: 99.99
I:10 Dekozeit: 99.99
I:11 Dekozeit: 99.99
I:12 Dekozeit: 99.99
I:13 Dekozeit: 99.99
I:14 Dekozeit: 99.99
I:15 Dekozeit: 99.99
I:16 Dekozeit: 99.99

Deko Pause: wie lange ? (min): 2

was jetzt?

d.h.: bis zum Aufstieg auf die 3 m Dekostufe müßten wir wegen der Sättigung von Kompartiment # 3 eine Pause von 1.52 Minuten einhalten, also immer das Maximum der berechneten Deko-Zeiten ist ausschlaggebend. Wegen Sicherheit nehmen wir 2 Minuten und tauchen dann sofort zur 3 m Stufe auf:

was jetzt?a

maximale Ceiling: 2.75

Eingabe der Austauschstufe in Metern & cm:(m.cm): 3.0

Austauschstufe: 3.00 Aufstiegszeit: .600 P insp: 1.026
Nr.: 1 2.571 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .304
Nr.: 2 2.834 P Gewebe Ceiling m= .94 Putol: 1.094
Nr.: 3 2.551 P Gewebe Ceiling m= 2.38 Putol: 1.238
Nr.: 4 2.193 P Gewebe Ceiling m= .79 Putol: 1.079
Nr.: 5 1.888 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .961
Nr.: 6 1.638 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .893
Nr.: 7 1.418 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .842
Nr.: 8 1.231 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .713
Nr.: 9 1.104 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .600
Nr.: 10 1.039 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .567
Nr.: 11 .988 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .520
Nr.: 12 .945 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .561
Nr.: 13 .912 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .656

Nr.: 14 .884 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .629
Nr.: 15 .864 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .610
Nr.: 16 .849 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .595

was jetzt?

Nr.: 14 .884 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .629
Nr.: 15 .864 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .610
Nr.: 16 .849 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .595

was jetzt?e

Eingabe der Dekostufe in Metern & cm:(m.cm): 0.0

I: 1 Dekozeit: .00
I: 2 Dekozeit: .75
I: 3 Dekozeit: 3.69
I: 4 Dekozeit: 2.26
I: 5 Dekozeit: .00
I: 6 Dekozeit: .00
I: 7 Dekozeit: .00
I: 8 Dekozeit: .00
I: 9 Dekozeit: .00
I:10 Dekozeit: .00
I:11 Dekozeit: 99.99
I:12 Dekozeit: 99.99
I:13 Dekozeit: 99.99
I:14 Dekozeit: 99.99
I:15 Dekozeit: 99.99
I:16 Dekozeit: 99.99

Deko Pause: wie lange ? (min):4

was jetzt?a

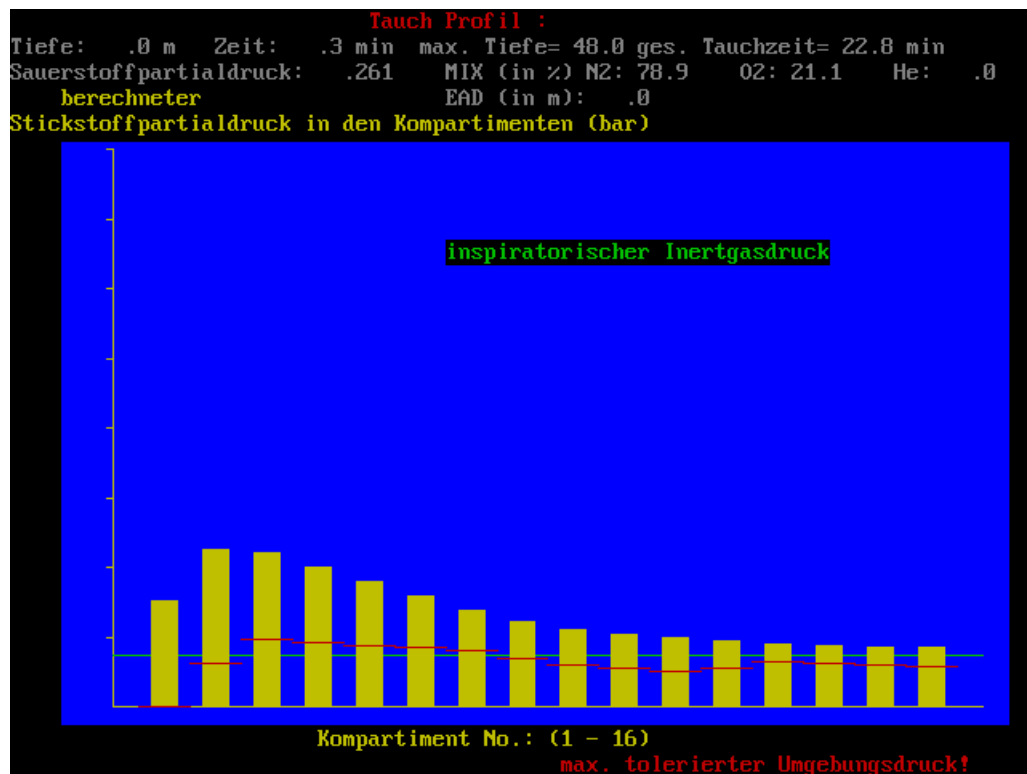
maximale Ceiling: .00

Eingabe der Austauschstufe in Metern & cm:(m.cm): 0.0

Austauschstufe: .00 Aufstiegszeit: .300 P insp: .789
Nr.: 1 1.519 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .000
Nr.: 2 2.265 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .627
Nr.: 3 2.218 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .964
Nr.: 4 2.018 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .933
Nr.: 5 1.795 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .883
Nr.: 6 1.590 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .852
Nr.: 7 1.396 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .823
Nr.: 8 1.223 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .706
Nr.: 9 1.102 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .598
Nr.: 10 1.038 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .566
Nr.: 11 .989 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .520
Nr.: 12 .946 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .562
Nr.: 13 .913 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .657
Nr.: 14 .885 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .630
Nr.: 15 .865 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .611
Nr.: 16 .849 P Gewebe Ceiling m= .00 Putol: .596

was jetzt?

... und wir dürfen nun zur Oberfläche aufsteigen, die Kompartimente verhalten sich so:



nach der Oberflächenpause:

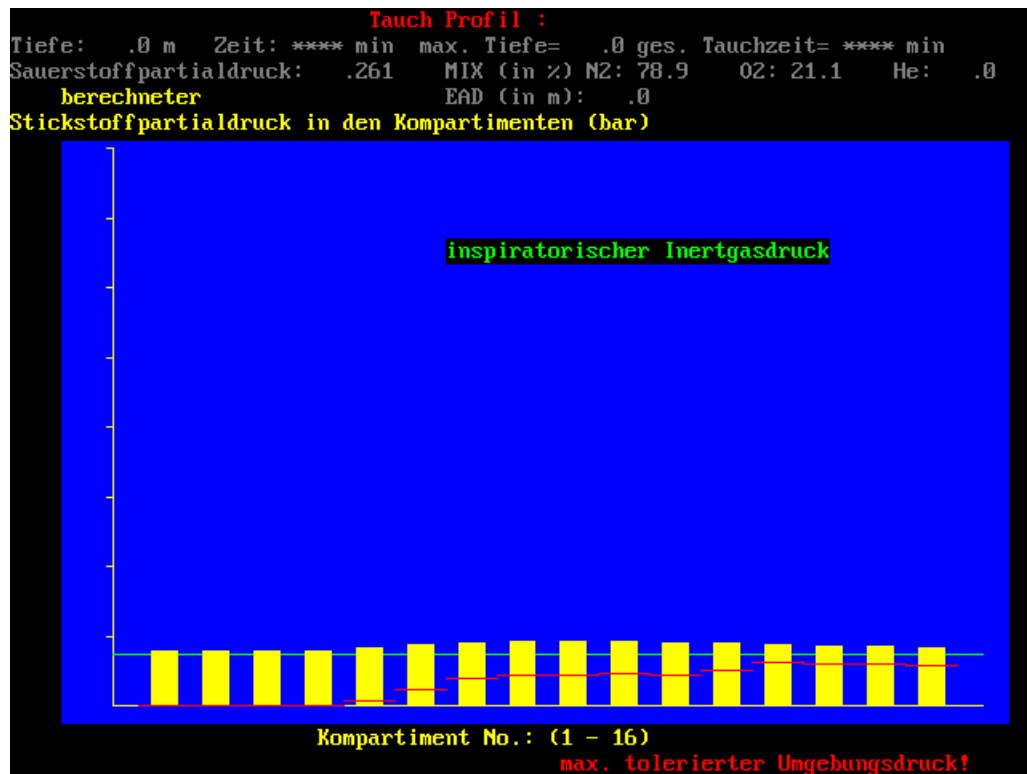
was jetzt?

Eingabe der Dekostufe in Metern & cm:(m.cm): 0.0

I: 1 Dekozeit: .00
 I: 2 Dekozeit: .00
 I: 3 Dekozeit: .00
 I: 4 Dekozeit: .00
 I: 5 Dekozeit: .00
 I: 6 Dekozeit: .00
 I: 7 Dekozeit: .00
 I: 8 Dekozeit: .00
 I: 9 Dekozeit: .00
 I:10 Dekozeit: .00
 I:11 Dekozeit: .00
 I:12 Dekozeit: .00
 I:13 Dekozeit: .00
 I:14 Dekozeit: .00
 I:15 Dekozeit: .00
 I:16 Dekozeit: .00

Deko Pause: wie lange ? (min): 120

was jetzt?



Zwei Besonderheiten:

- 1) Die Deko-Zeiten von 0.0 bedeuten, daß das jeweilige Kompartiment entsättigt ist und somit keinen Beitrag zur Deko-Zeit leistet.
- 2) Deko-Zeiten von 99.99 o.ä. bedeuten, daß diese Kompartimente eine geringere Sättigung als der vorherrschende inspiratorische Stickstoffpartialdruck aufweisen und somit zur Berechnung einer Deko-Zeit nicht mehr herangezogen werden. Diese Kompartimente sättigen sich lediglich noch weiter auf in der Deko.

Time-to-Flight und Entsättigung

Die „time-to-flight“ (Zeit des Flugverbotes) und die totale Entsättigung wird über: 0 ausgegeben. Hier nochmals der Hinweis auf den Unterschied zwischen time-to-flight und der kompletten, totalen Entsättigung:

letztere ist eigentlich mathematisch niemals möglich wegen der Exponentialfunktion: es muß also mit einem künstlichen Grenzwert gerechnet werden. Dieser Grenzwert ist sehr klein (z.b. 1/1000) und deshalb dauert die Entsättigung entsprechend lange.

Der Grenzwert für das Flugverbot ist vorgegeben, nämlich als minimaler Kabinendruck. Dieser beträgt, wie Ihr jetzt aus dem Kurs wißt, ca. 0,58 bar und ist somit sehr, sehr viel größer als das o.g. 1/1000:

was jetzt?o

| | | | | |
|------|--------------------|-------------|----------------|------------|
| I: 1 | Entsättigungszeit: | 99.99 min. | Zeit bis Flug: | 99.99 min. |
| I: 2 | Entsättigungszeit: | .00 -- | Zeit bis Flug: | .00 -- |
| I: 3 | Entsättigungszeit: | .00 -- | Zeit bis Flug: | .00 -- |
| I: 4 | Entsättigungszeit: | .00 -- | Zeit bis Flug: | .00 -- |
| I: 5 | Entsättigungszeit: | 13.03 min. | Zeit bis Flug: | .00 -- |
| I: 6 | Entsättigungszeit: | 53.61 min. | Zeit bis Flug: | .00 -- |
| I: 7 | Entsättigungszeit: | 107.48 min. | Zeit bis Flug: | .00 -- |
| I: 8 | Entsättigungszeit: | 3.01 h. | Zeit bis Flug: | .00 -- |
| I: 9 | Entsättigungszeit: | 4.34 h. | Zeit bis Flug: | .00 -- |
| I:10 | Entsättigungszeit: | 5.32 h. | Zeit bis Flug: | .00 -- |
| I:11 | Entsättigungszeit: | 6.28 h. | Zeit bis Flug: | .00 -- |
| I:12 | Entsättigungszeit: | 7.29 h. | Zeit bis Flug: | .00 -- |
| I:13 | Entsättigungszeit: | 8.14 h. | Zeit bis Flug: | 5.59 h. |
| I:14 | Entsättigungszeit: | 8.77 h. | Zeit bis Flug: | 5.45 h. |
| I:15 | Entsättigungszeit: | 8.85 h. | Zeit bis Flug: | 4.64 h. |
| I:16 | Entsättigungszeit: | 8.20 h. | Zeit bis Flug: | 2.89 h. |

was jetzt?

Die Entsättigungszeit, die ein durchschnittlicher Tauchcomputer ausgeben würde, wäre jetzt das Maximum aus der ersten Spalte: 8.85, also gerundet = 9 h. Hierfür ist das Kompartiment # 15 verantwortlich.

Die Flugverbotszeit berechnet sich aus dem Maximum der letzten Spalte: das Kompartiment # 13 hat 5.59, ein Tauch-Computer würde also 6 h als time-to-flight ausgeben.