

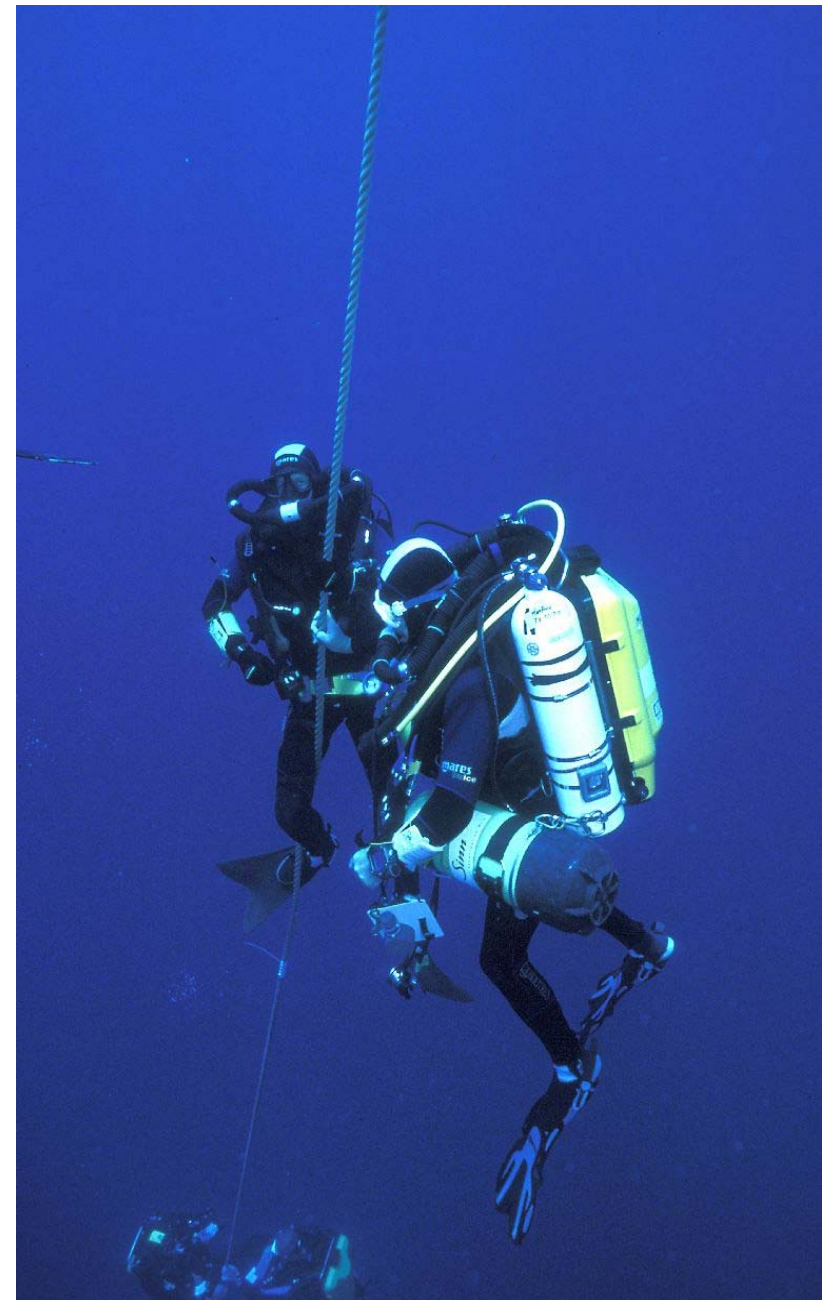
Workshop "Decotrainer"

3. / 4.7.2010 in Steina

Dr. Armin Rauen
Ödgarten 12
94574 Wallerfing
Tel. 09936 902026
➔ www.decotrainer.de

Inhalte:

1. Eine kurze Geschichte der Dekompressionsforschung
 - > Haldane, Bühlmann, GF, VPM, RGBM, Tauchtabellen
 - > Halbsättigungszeiten, Gewebe
2. Dekompressionsberechnungen mit dem Computerprogramm "Decotrainer"
 - > Bedienung des Decotrainer
 - > Analyse von Beispiel-Tauchgängen
 - > Dekostops, Flugverbotszeiten, Gasverbrauch
 - > Sättigungszustände



Dekompressionsberechnungen mit dem Computerprogramm "Decotrainer"

Eigenschaften:

- für PCs, Notebooks, Netbooks (keine Palms oder PDAs)
- Betriebssystem: Win 95 oder höher (nicht 64 bit)
- 3 Versionen:
 - > Demo: nur 1 Beispieltauchgang (kostenfrei, ohne Freischaltung)
 - > Sporttaucher: Tauchgänge nur mit Luft
 - > Tec Taucher: ohne Einschränkungen
- Programm muss von mir für jeden Rechner freigeschaltet werden

Decotrainer für Tec-Taucher:

- Berechnungen nach Bühlmann
+ Gradientenfaktoren nach Baker
+ Tiefenstops nach Pyle
- offene, geschlossene und halbgeschlossene Systeme (OC + CCR + SCR)
- Atemgase mit: O₂, N₂, He
- Visualisierung der Sättigung zu jedem Zeitpunkt
- Runtime-Tabellen

Installation:

- Bestellformular ausfüllen und an mich senden
- Kaufpreis bezahlen ;-)
- Programm herunterladen (<http://www.decotrainer.de/>) oder von CD installieren
- Programm freischalten (lassen)

Decotrainer

iNet: www.decotrainer.de
 eMail: armin@decotrainer.de
 Tel: 09936 902026
 mobil: 0171 8210540

Bankverbindung:
 Konto: 430 252 783
 BLZ: 741 500 00
 Sparkasse Wallerfing
 Verwendungszweck: Decotrainer

Dr. Armin Rauen
 Ödgarten 12
 D - 94574 Wallerfing

Bestellung

Alle Preise incl. ges. Mehrwertsteuer.

Decotrainer, Lizenz für einen Arbeitsplatz, incl. kostenloser und zeitlich unbegrenzter Update-Garantie.		
<input type="checkbox"/>	Decotrainer - "Tec-Taucher", 1. Lizenz	90,00 €
<input type="checkbox"/>	Decotrainer - "Tec-Taucher", 2. und folgende Lizenz	50,00 €
<input type="checkbox"/>	Decotrainer - "Sporttaucher", 1. Lizenz	50,00 €
<input type="checkbox"/>	Decotrainer - "Sporttaucher", 2. und folgende Lizenz	25,00 €
<input type="checkbox"/>	Kein Versand (Download)	0,00 €
<input type="checkbox"/>	Versand als *.zip Datei an eMail Adresse	0,00 €
<input type="checkbox"/>	Versand auf CD-ROM per Post	4,00 €
Summe		<input type="text"/> €
<input type="checkbox"/> Ich überweise die Summe auf das Konto. Nach Geldeingang erhalte ich die Software.		

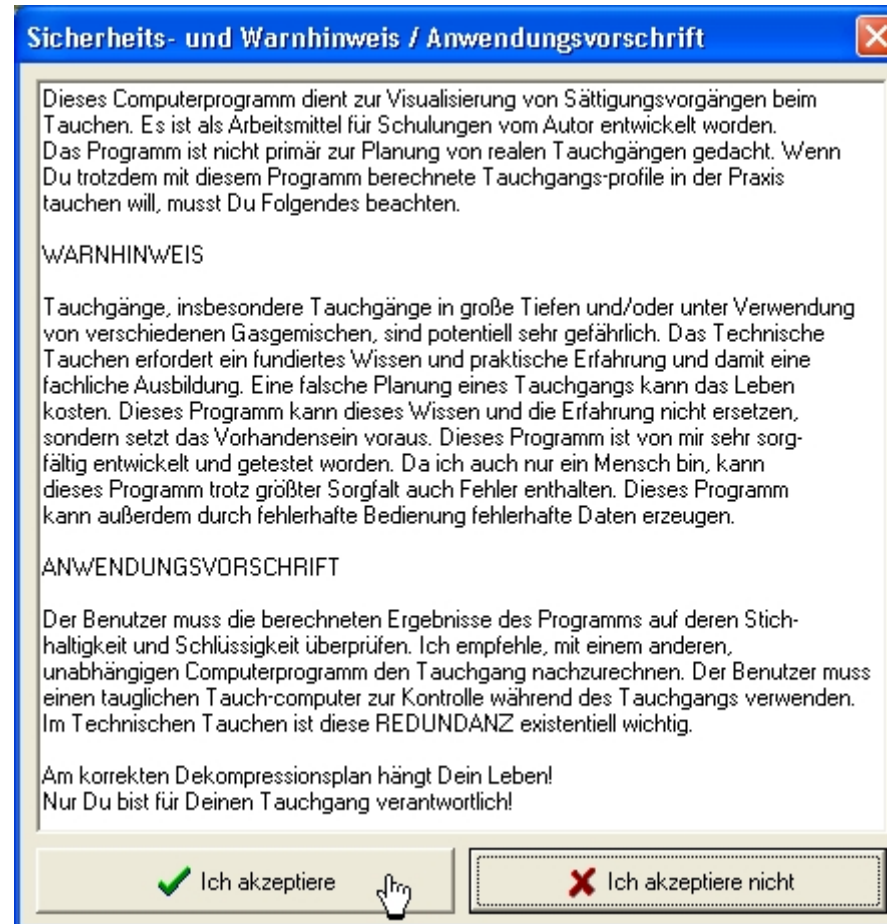
Als Benutzer der PC Software Decotrainer akzeptiere ich durch meine Unterschrift:

- (1) Decotrainer ist ein Computerprogramm zur Visualisierung von Sättigungsvorgängen beim Tauchen. Es ist ein Arbeitsmittel für Schulungen. Das Programm ist nicht zur Planung von realen Tauchgängen gedacht. Falls ich trotzdem die von Decotrainer berechneten Daten für einen realen Tauchgang verwende, so muss ich:
- (2) .. die Ergebnisse auf deren Stochastizität und Schließigkeit überprüfen, beispielsweise durch die Anwendung eines anderen - unabhängigen - Computerprogramms.
- (3) .. immer einen geeigneten Tauchcomputer zur Kontrolle während des Tauchgangs mitführen.
- (4) Tauchgänge, insbesondere Tauchgänge in große Tiefen und/oder unter Verwendung von verschiedenen Gasgemischen ("Technisches Tauchen"), sind potentiell sehr gefährlich. Das Technische Tauchen erfordert ein fundiertes Wissen und praktische Erfahrung und damit eine fachliche Ausbildung. Dieses Programm kann dieses Wissen und die Erfahrung nicht ersetzen, sondern setzt das Vorhandensein voraus. Eine falsche Planung eines Tauchgangs kann das Leben kosten. Ich weiß, dass nur ich für meinen Tauchgang verantwortlich bin!

Name	<input type="text"/>	Vorname	<input type="text"/>
Straße	<input type="text"/>	Hausnummer	<input type="text"/>
Postleitzahl	<input type="text"/>	Ort	<input type="text"/>
Land	<input type="text"/>		
Telefon	<input type="text"/>		
eMail	<input type="text"/>		
Datum	<input type="text"/>	Unterschrift	<input type="text"/>
Rechner-ID	<input type="text"/>		
Schlüssel	<input type="text"/>		

Bitte ankreuzen und weiße Felder ausfüllen. Abgabe nur an EU Bürger. Es gilt deutsches Recht.

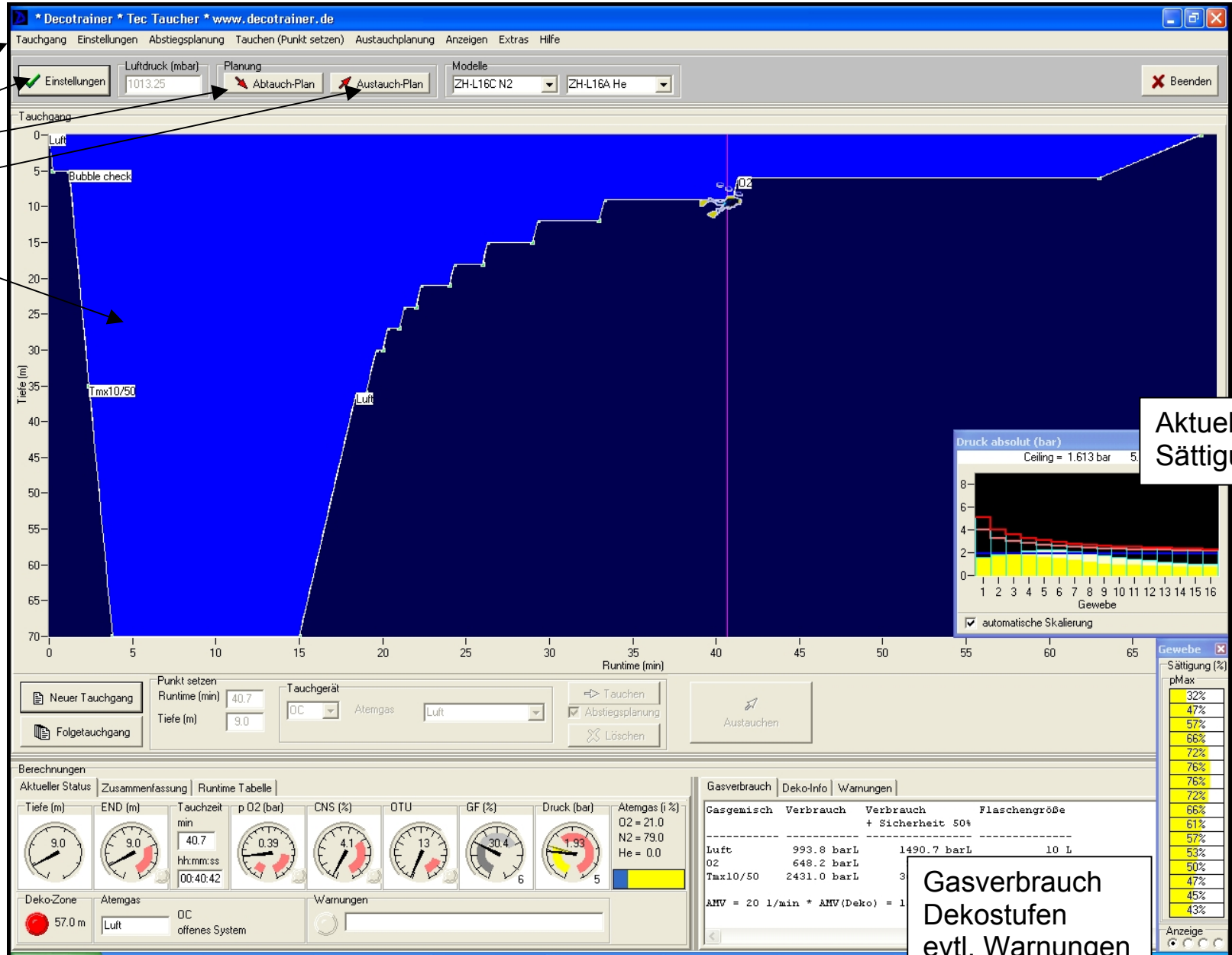
Zum Sinn und Unsinn des Programms "Decotrainer"



Hauptformular

Hauptmenü
Einstellungen
Abtauchplan
Austauchplan

Tauchgangsprofil



Waypoints

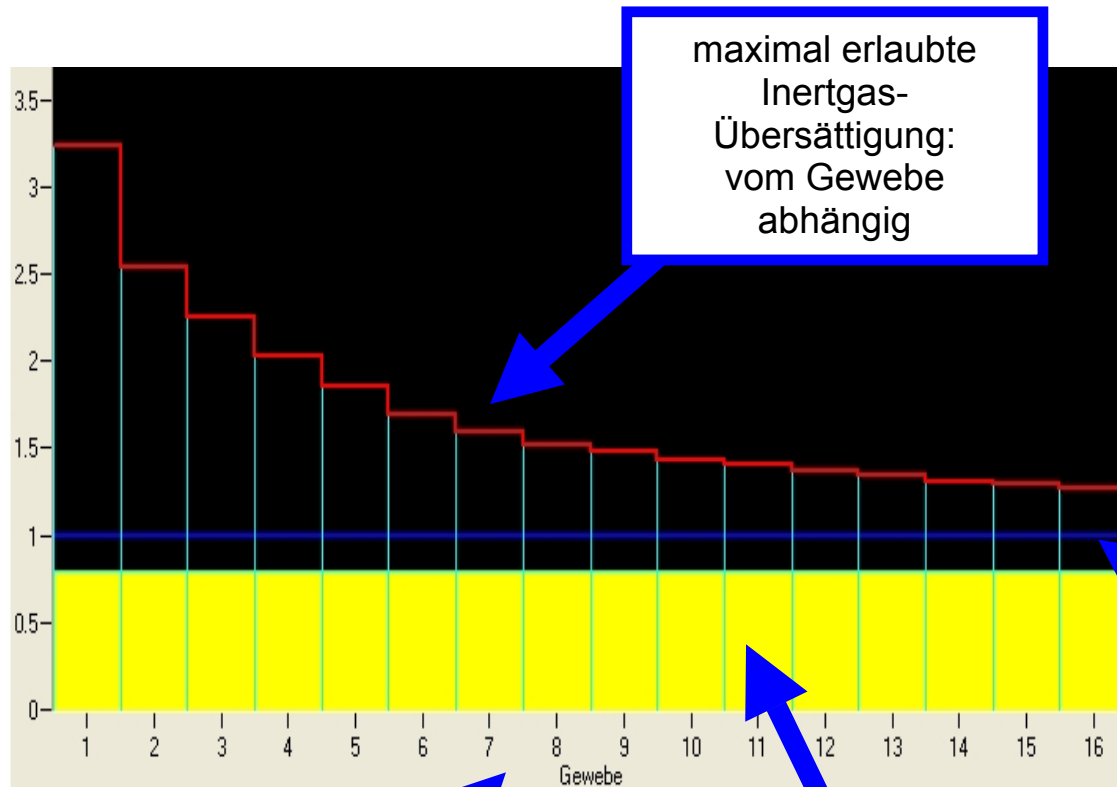
Status

Aktuelle Sättigung

Gasverbrauch
Dekostufen
evtl. Warnungen

Grundlage = Sättigungsberechnung nach Bühlmann

Beispiel: Zustand vor dem Tauchgang, Sättigung mit Luft



maximal erlaubte Inertgas-Übersättigung: vom Gewebe abhängig

Umgebungsdruck: hier 1 bar

16 Gewebe

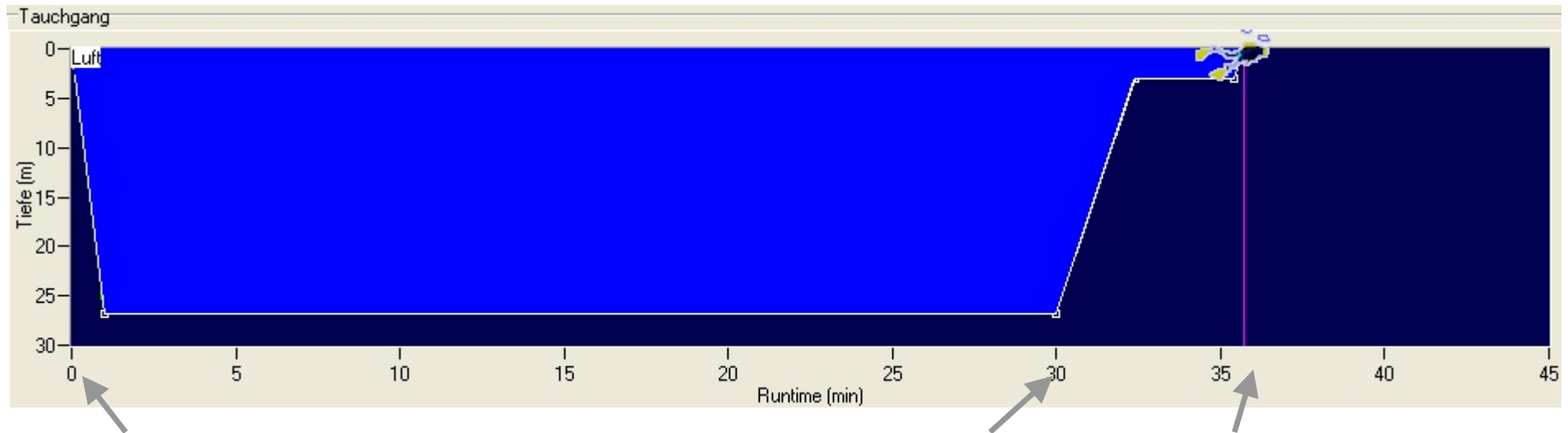
Sättigung mit Inertgas: hier nur N₂



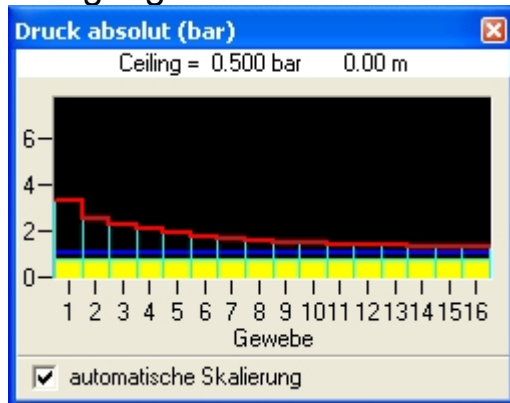
Aktuelle Ausgabe:
Bühlmann A. A., Völlm E. B. & Nussberger P. (2002): Tauchmedizin. 5. Auflage, Springer-Verlag. 29.95 €.

Tauchgang 1: Tauchgang mit Luft und Standardeinstellungen

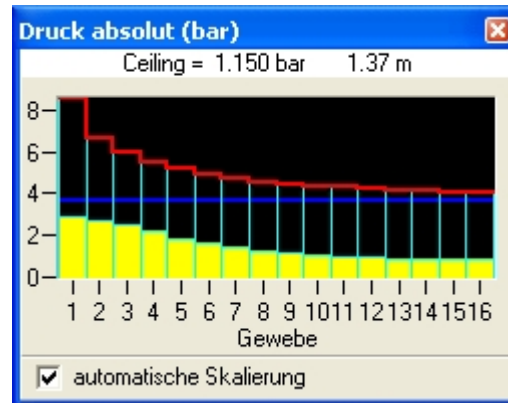
Tauchgang laden: Hauptmenü > Tauchgang > Tauchgang laden > Tauchgang_1.dec > Aufstieg .. neu berechnen



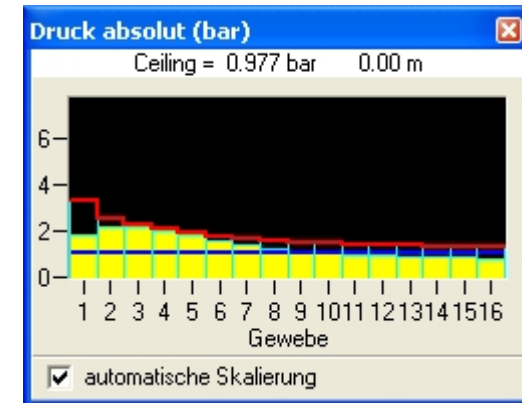
Sättigung



... zu Beginn

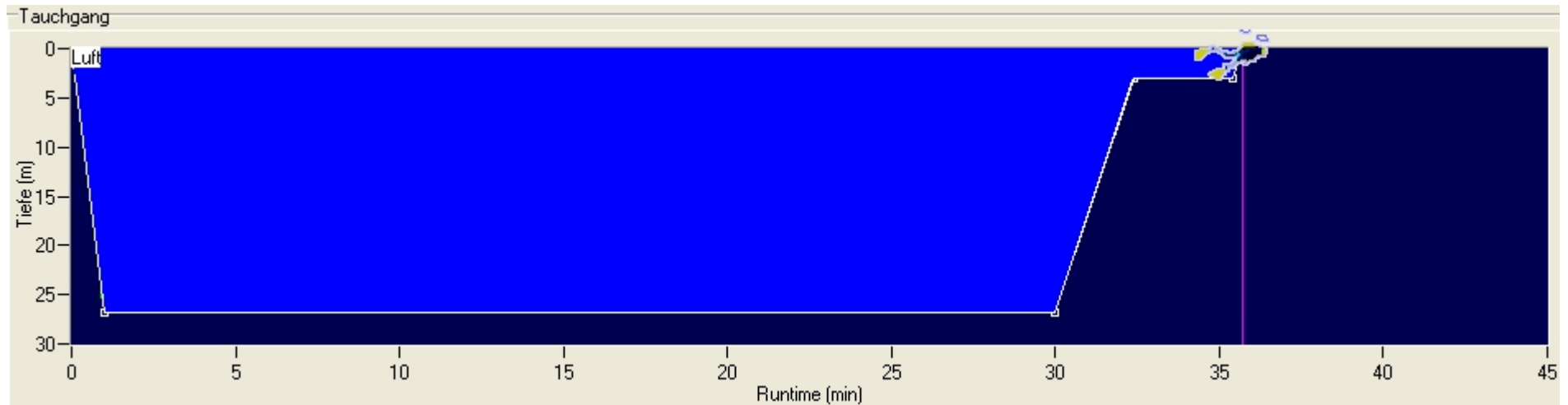


... am Ende der Grundzeit



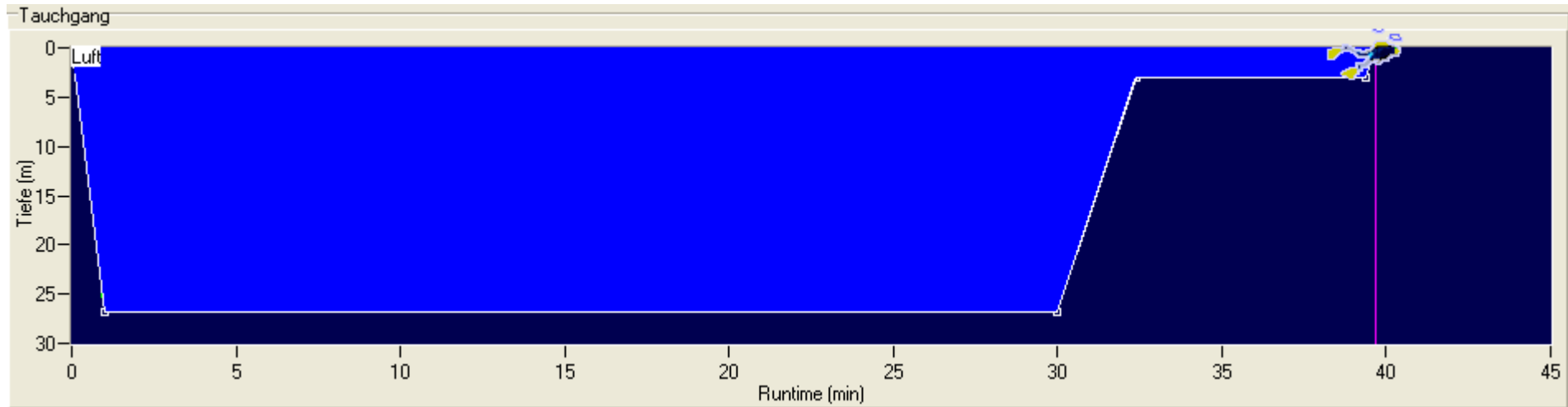
... am Tauchgangsende

Tauchgang 1: Tauchgang mit Luft und Standardeinstellungen

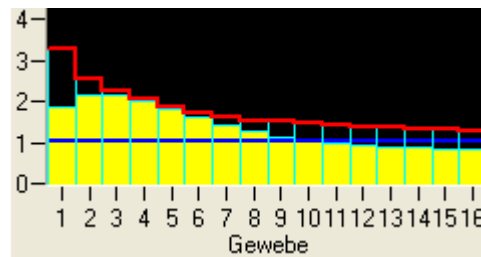


Tauchgang	Einstellung	Tauchzeit (min)	Dekozeit (min)			Flugverbotszeit (h)
			9 m	6 m	3 m	
1	Standardeinstellungen	35.7	-	-	3	3

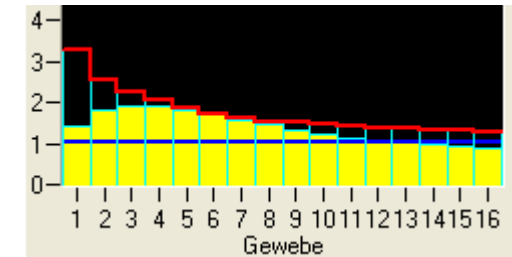
Tauchgang 2: Wiederholungstauchgang nach 1 Stunde Oberflächenpasue



Tauchgang	Einstellung	Tauchzeit (min)	Dekozeit (min)			Flugverbotszeit (h)
			9 m	6 m	3 m	
1	Standardeinstellungen	35.7	-	-	3	3
2	Wiederholungstauchgang	39.7	-	-	7	13



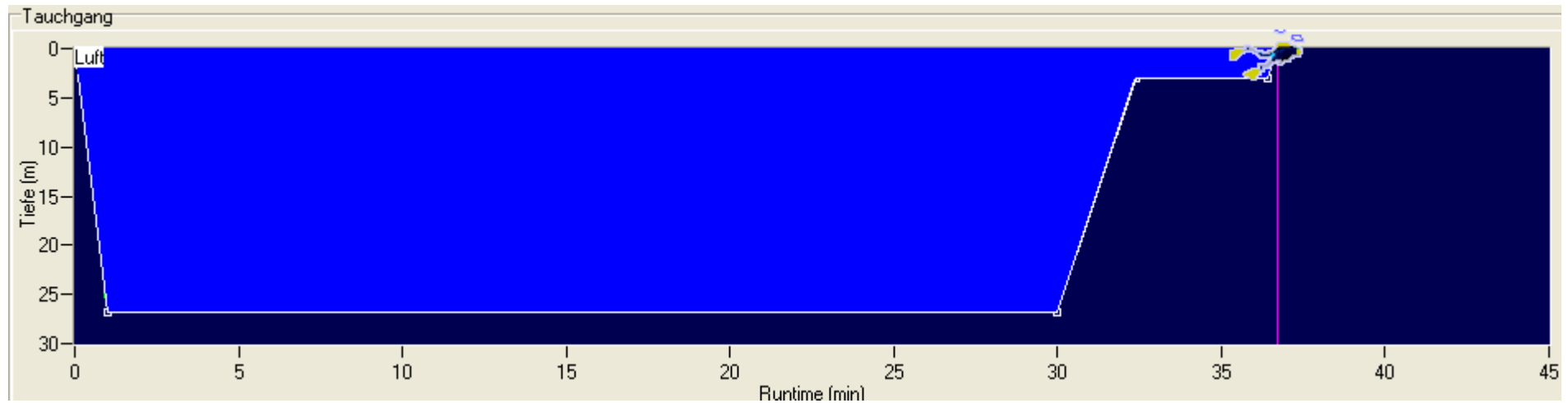
Tauchgang 1



Tauchgang 2

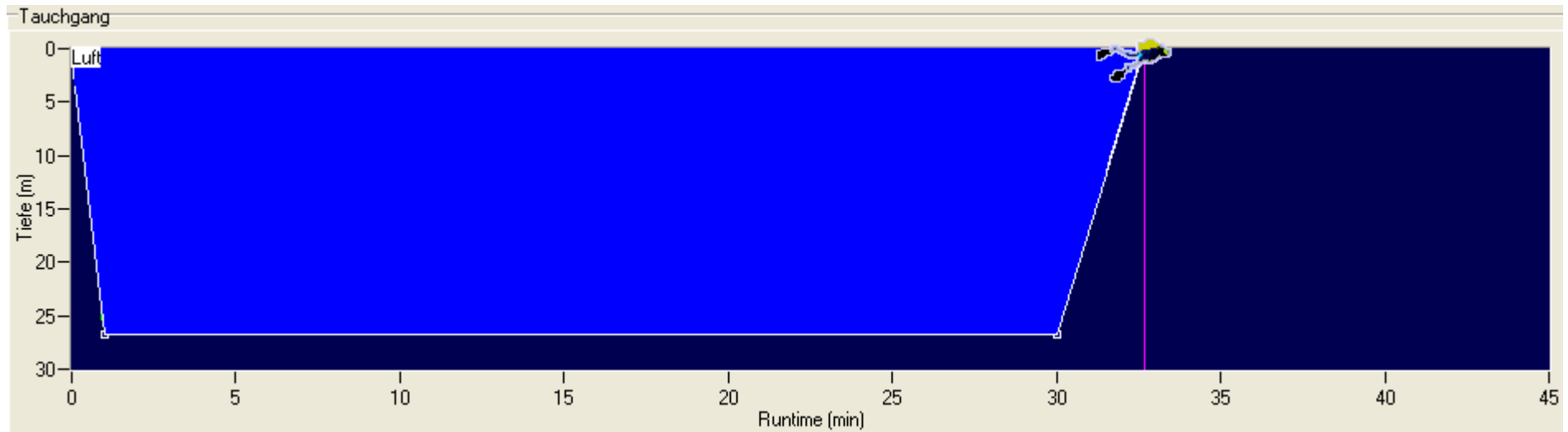
Sättigung am Ende von:

Tauchgang 3: Walchensee (800 m über NN)



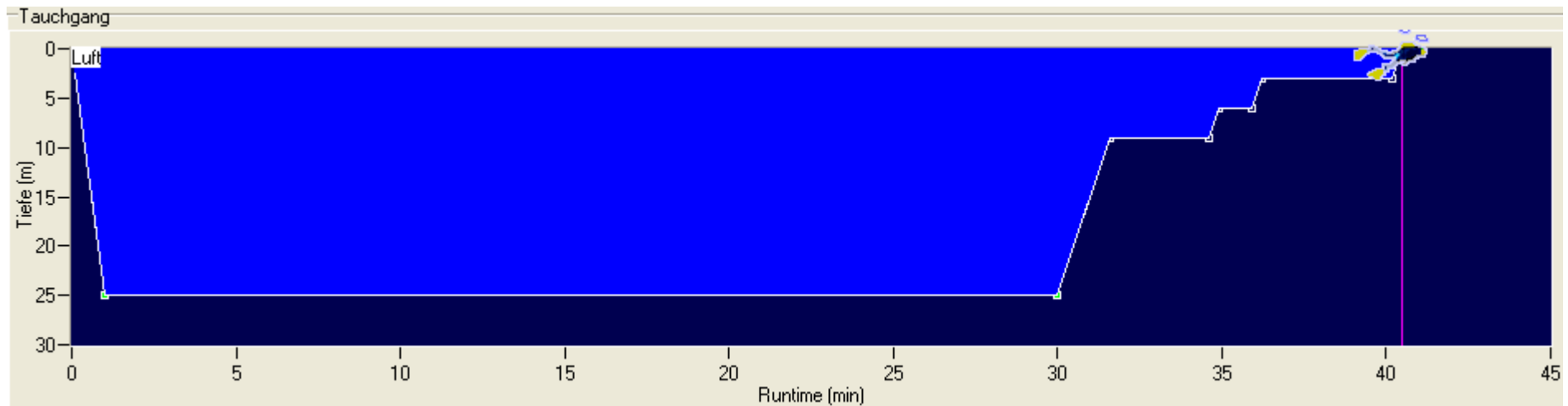
Tauchgang	Einstellung	Tauchzeit (min)	Dekozeit (min)			Flug- verbotszeit (h)
			9 m	6 m	3 m	
1	Standardeinstellungen	35.7	-	-	3	3
2	Wiederholungstauchgang	39.7	-	-	7	13
3	Walchensee (800 m NN)	36.7	-	-	4	1

Tauchgang 4: Tauchgang mit Rebreather CCR ($pO_2 = 1.3 \text{ bar}$)



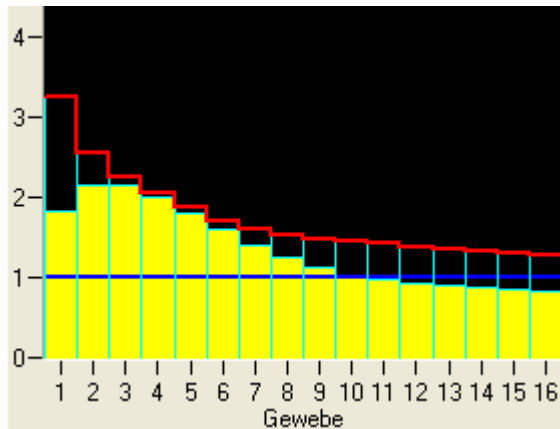
Tauchgang	Einstellung	Tauchzeit (min)	Dekozeit (min)			Flug- verbotszeit (h)
			9 m	6 m	3 m	
1	Standardeinstellungen	35.7	-	-	3	3
2	Wiederholungstauchgang	39.7	-	-	7	13
3	Walchensee (800 m NN)	36.7	-	-	4	1
4	CCR mit $pO_2 = 1.3 \text{ bar}$	32.7	-	-	-	1

Tauchgang 5: Offenes System, Austauschen mit Gradienten-Faktoren 40/80



Tauchgang	Einstellung	Tauchzeit (min)	Dekozeit (min)			Flug- verbotszeit (h)
			9 m	6 m	3 m	
1	Standardeinstellungen	35.7	-	-	3	3
2	Wiederholungstauchgang	39.7	-	-	7	13
3	Walchensee (800 m NN)	36.7	-	-	4	1
4	CCR mit $pO_2 = 1.3$ bar	32.7	-	-	-	1
5	GF Lo = 40 % / GF Hi = 80 %	40.5	3	1	4	31

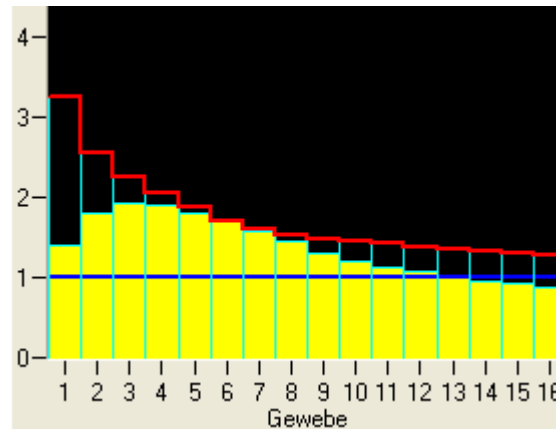
Vergleich der Sättigungen am Ende des Tauchgangs:



1: Standard

Aufstiegszeit 5.7 min

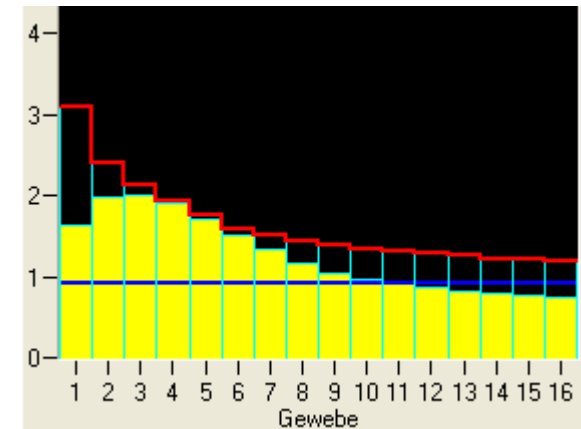
Flugverbot: 3 h



2: Wiederholungstauchgang

Aufstiegszeit 9.7 min

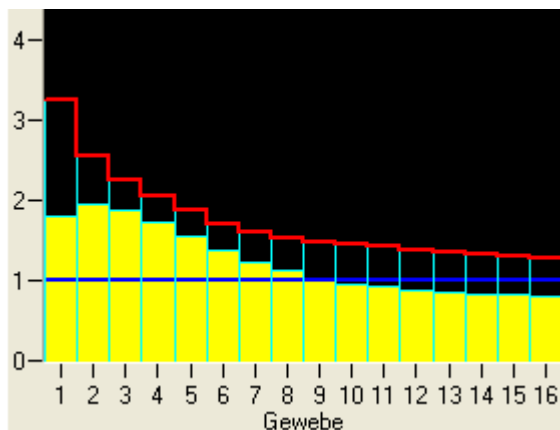
Flugverbot: 13 h



3: Bergsee

Aufstiegszeit 6.7 min

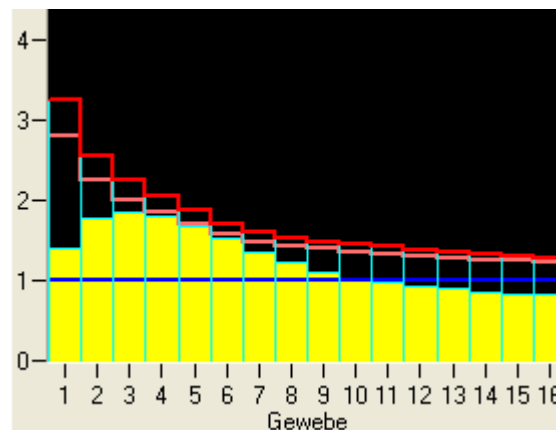
Flugverbot: 1 h



4: Rebreather (CCR)

Aufstiegszeit 2.7 min

Flugverbot: 1 h

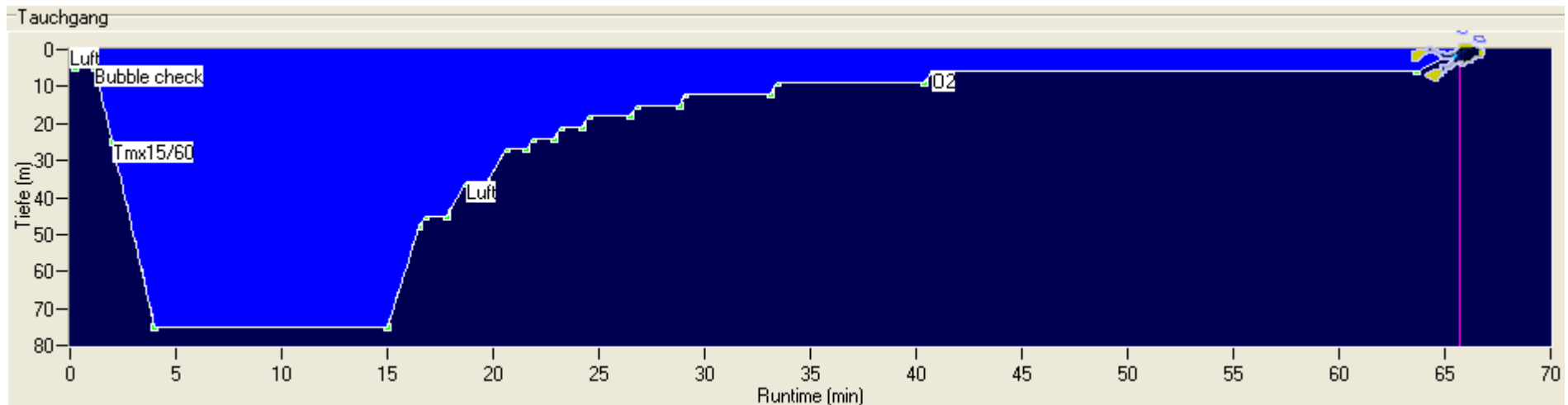


5: Gradientenfaktoren (GF)

Aufstiegszeit 10.5 min

Flugverbot: 31 h

Tauchgang 6: Technischer Tauchgang - Tiefe 75 m - Grundzeit 15 min - Offenes System OC



Geplanter Ablauf:

Gase:

Luft
Bottom-Mix ?
Sauerstoff

Abtauchen:

- Abtauchen mit Luft
- Bubble Check auf 5 m
- auf ? m umsteigen auf Bottom-Mix ?

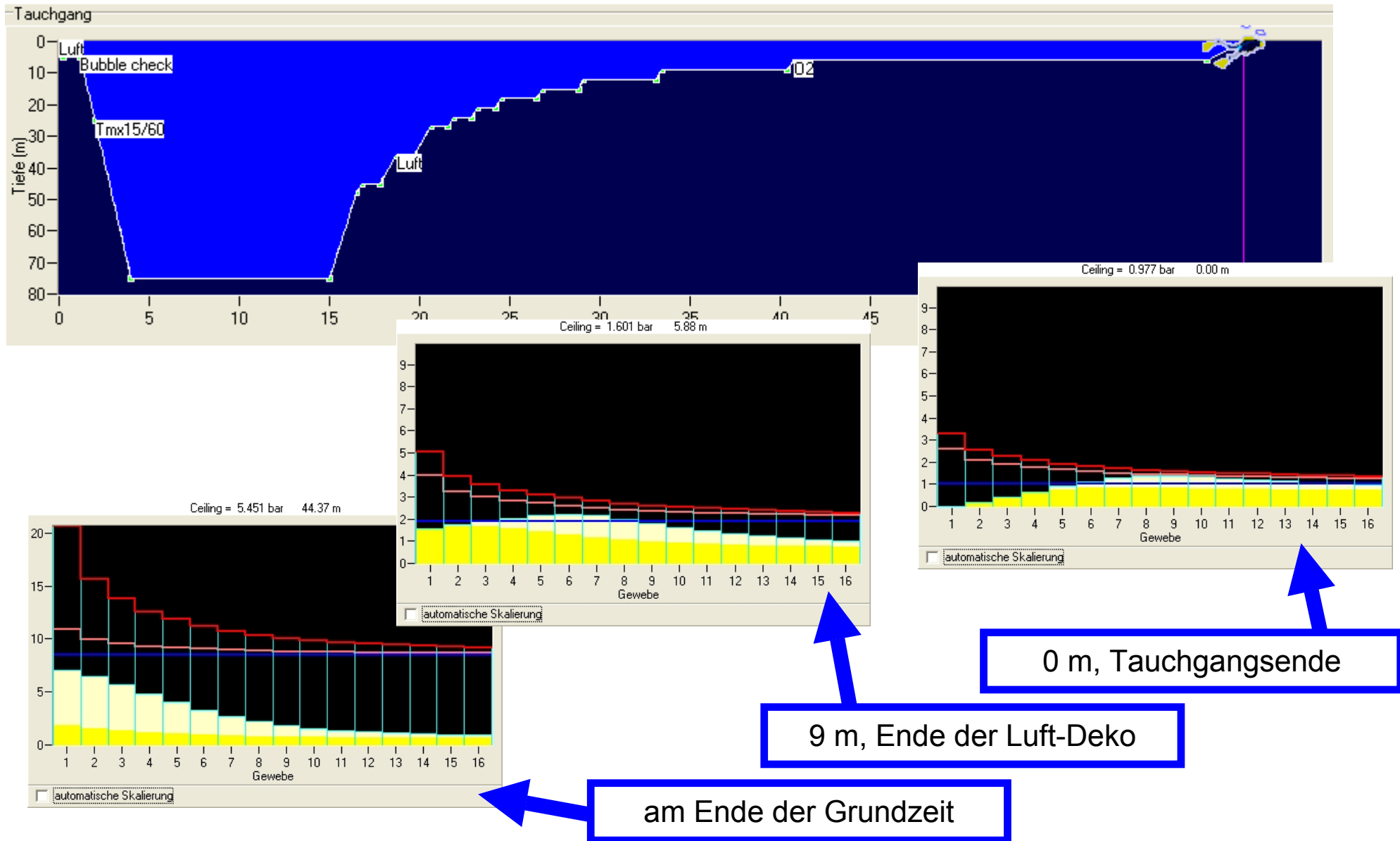
Grundzeit:

- Bottom-Mix ?
- Grundzeit 15 min

Austauchen:

- Sicherheitseinstellung: Gradientenfaktoren 20/70
- Aufstieg zunächst mit 18 m/min
- ab dem ersten Stop Aufstieg mit 10 m/min
- ab 36 m: Luft
- letzter Stop auf 6 m
- ab 6 m: Sauerstoff
- ab 6 m: Aufstieg mit 3 m/min

Sättigungsanalyse:



Runtime-Tabelle

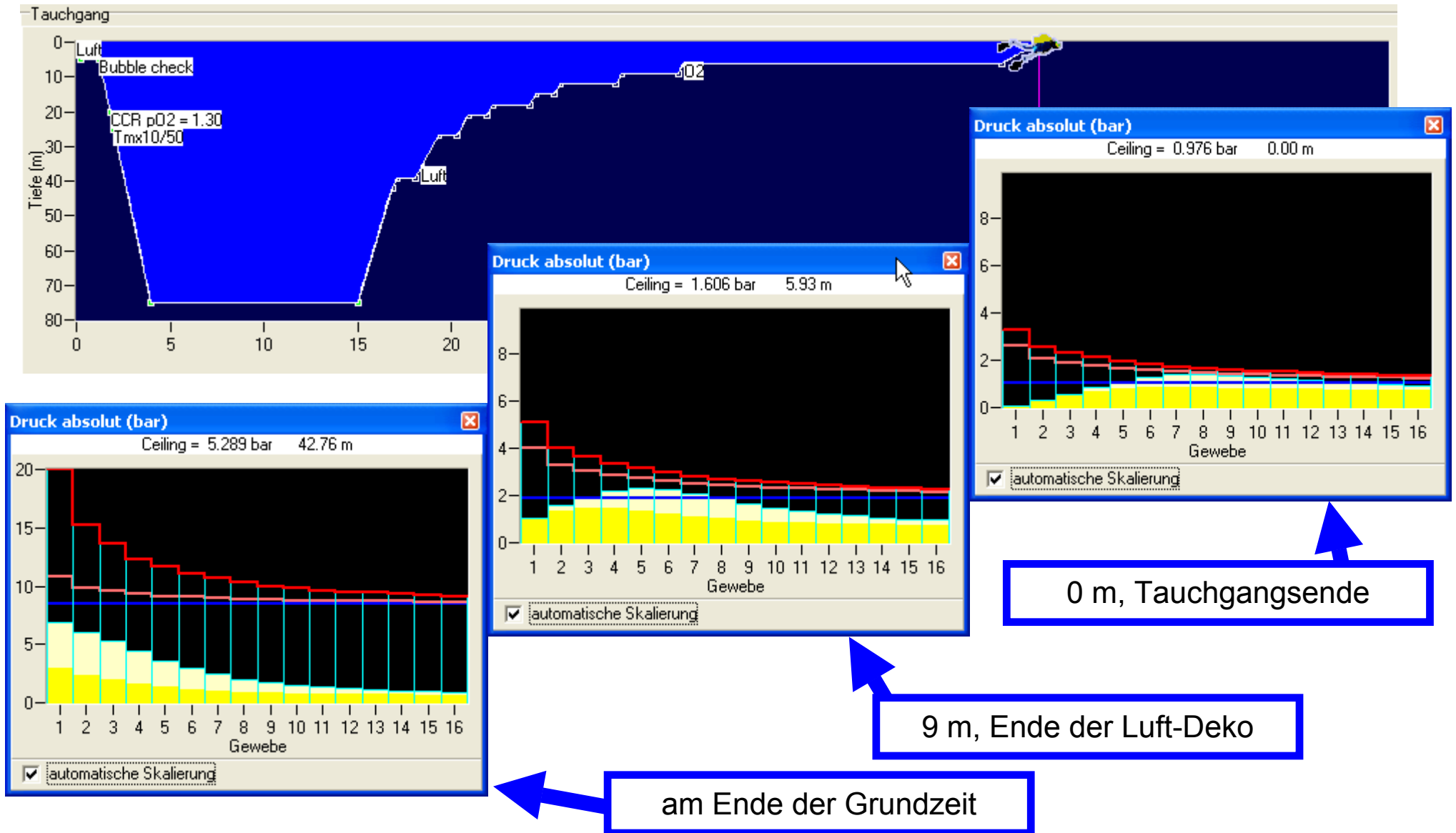
Tiefe (m)	Zeit (min)	Runtime (min)	Atemgas	Aktion	System	CNS%	Warnung
0.00		0.00	Luft	START	OC	0	
5.00	0.20	0.20	Luft	Abstieg 25.0 m/min	OC	0	
5.00	1.00	1.20	Luft	Bubble check	OC	0	
25.00	0.80	2.00	Luft	Abstieg 25.0 m/min	OC	0	
25.00	0.00	2.00	Tmx15/60	Gaswechsel	OC	0	
75.00	2.00	4.00	Tmx15/60	Abstieg 25.0 m/min	OC	1	
75.00	11.00	15.00	Tmx15/60	Bottom	OC	7	
45.00	1.70	16.70	Tmx15/60	Aufstieg 18.0 m/min	OC	7	
45.00	1.00	17.70	Tmx15/60	Deko	OC	7	
45.00	0.00	17.70	Tmx15/60	Aufstieg Wechsel 10.0 m/min	OC	7	
36.00	0.00	18.60	Luft	Gaswechsel	OC	8	
36.00	1.00	19.60	Luft	Deko	OC	8	
27.00	1.00	21.50	Luft	Deko	OC	8	
24.00	1.00	22.80	Luft	Deko	OC	9	
21.00	1.00	24.10	Luft	Deko	OC	9	
18.00	2.00	26.40	Luft	Deko	OC	9	
15.00	2.00	28.70	Luft	Deko	OC	9	
12.00	4.00	33.00	Luft	Deko	OC	8	
9.00	7.00	40.30	Luft	Deko	OC	7	
6.00	0.00	40.60	O2	Gaswechsel	OC	7	
6.00	23.00	63.60	O2	Deko	OC	35	
6.00	0.00	63.60	O2	Aufstieg Wechsel 3.0 m/min	OC	35	
0.00	0.00	65.60	O2	STOP	OC	36	

Gasverbrauch

Gasgemisch	Verbrauch	Verbrauch + Sicherheit 50%	Flaschengröße
Luft	931.9 barL	1397.9 barL	7 L
O2	596.0 barL	894.0 barL	5 L
Tmx15/60	2502.0 barL	3753.0 barL	Doppel 10 L

AMV = 20 l/min * AMV(Deko) = 15 l/min

Tauchgang 7: Technischer Tauchgang - Tiefe 75 m - Grundzeit 15 min - CCR (geschlossener Rebreather)



Runtime-Tabelle

Tiefe (m)	Zeit (min)	Runtime (min)	Atemgas	Aktion	System	CNS%	Warnung
0.00		0.00	Luft	START	CCR 0.70	0	
0.00	0.00	0.00	Luft	CCR spülen	CCR 0.70	0	
5.00	0.20	0.20	Luft	Abstieg 25.0 m/min	CCR 0.70	0	
5.00	1.00	1.20	Luft	Bubble check	CCR 0.70	0	
20.00	0.60	1.80	Luft	Abstieg 25.0 m/min	CCR 0.70	0	
20.00	0.00	1.80	Luft	CCR pO2 Wechsel	CCR 1.30	0	
25.00	0.20	2.00	Luft	Abstieg 25.0 m/min	CCR 1.30	0	
25.00	0.00	2.00	Tmx10/50	Gaswechsel	CCR 1.30	0	
25.00	0.00	2.00	Tmx10/50	CCR spülen	CCR 1.30	0	
75.00	2.00	4.00	Tmx10/50	Abstieg 25.0 m/min	CCR 1.30	2	
75.00	11.00	15.00	Tmx10/50	Bottom	CCR 1.30	8	
42.00	1.90	16.90	Tmx10/50	Aufstieg 18.0 m/min	CCR 1.30	9	
39.00	0.20	17.10	Tmx10/50	Aufstieg 18.0 m/min	CCR 1.30	9	
39.00	1.00	18.10	Tmx10/50	Deko	CCR 1.30	10	
39.00	0.00	18.10	Tmx10/50	Aufstieg Wechsel 10.0 m/min	CCR 1.30	10	
36.00	0.30	18.40	Luft	Gaswechsel	CCR 1.30	10	
36.00	0.00	18.40	Luft	CCR spülen	CCR 1.30	10	
27.00	1.00	20.30	Luft	Deko	CCR 1.30	11	
21.00	1.00	21.90	Luft	Deko	CCR 1.30	12	
18.00	2.00	24.20	Luft	Deko	CCR 1.30	13	
15.00	1.00	25.50	Luft	Deko	CCR 1.30	14	
12.00	3.00	28.80	Luft	Deko	CCR 1.30	16	
9.00	3.00	32.10	Luft	Deko	CCR 1.30	17	
6.00	0.00	32.40	O2	Gaswechsel	CCR 1.30	18	
6.00	0.00	32.40	O2	CCR spülen	CCR 1.30	18	
6.00	17.00	49.40	O2	Deko	CCR 1.30	33	
6.00	0.00	49.40	O2	Aufstieg Wechsel 3.0 m/min	CCR 1.30	33	
0.00	0.00	51.40	O2	STOP	CCR 1.30	34	

Gasverbrauch

Gasgemisch	Verbrauch	Verbrauch + Sicherheit 50%	Flaschengröße
Luft	123.6 barL	185.5 barL	3 L
O2	134.7 barL	202.1 barL	3 L
Tmx10/50	101.9 barL	152.9 barL	3 L

CCR O2 Verbrauch = 1.00 l/min

Ausblick ...

Deep Stops (Pyle Stops)

Deep Stop

Zusätzlichen tiefen Dekostop einhalten

Dauer (min)

Stufen oberhalb Deko-Zone

Kalibrierbare Tiefen

Wassertiefen aus kalibrierter Druckmessung

Temperatur (°C)	Salzgehalt (%)
<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 0.0 - Süßwasser
<input type="radio"/> 10	<input type="radio"/> 0.7 - Ostsee
<input type="radio"/> 15	<input type="radio"/> 3.4 - Atlantik
<input type="radio"/> 20	<input type="radio"/> 3.7 - Mittelmeer
<input checked="" type="radio"/> 25	<input checked="" type="radio"/> 4.1 - Rotes Meer

Kalibrieren

Dichte in g/cm³

Bail-Out

Bail Out

= Umstieg auf Offenes System (OC) zu Beginn des Austauschens



Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Schleudersitz>

Gasverbrauch und O₂-Verbrauch / Überwachung des Atemkreislaufs

OC | CCR | SCR

AMV (l/min)

AMV auf Dekostops (l/min)

OC | CCR | SCR

O₂ Verbrauch (l/min)

Volumen des Kreislaufs (l)

Lieferleistung O₂ Nadelventil (l/min)

Setpoint für p(O₂) (bar)

Setpoint Genauigkeit

x mal spülen nach Gaswechsel

OC | CCR | SCR

O₂ Verbrauch (l/min)

Partialdruckberechnung aus ...

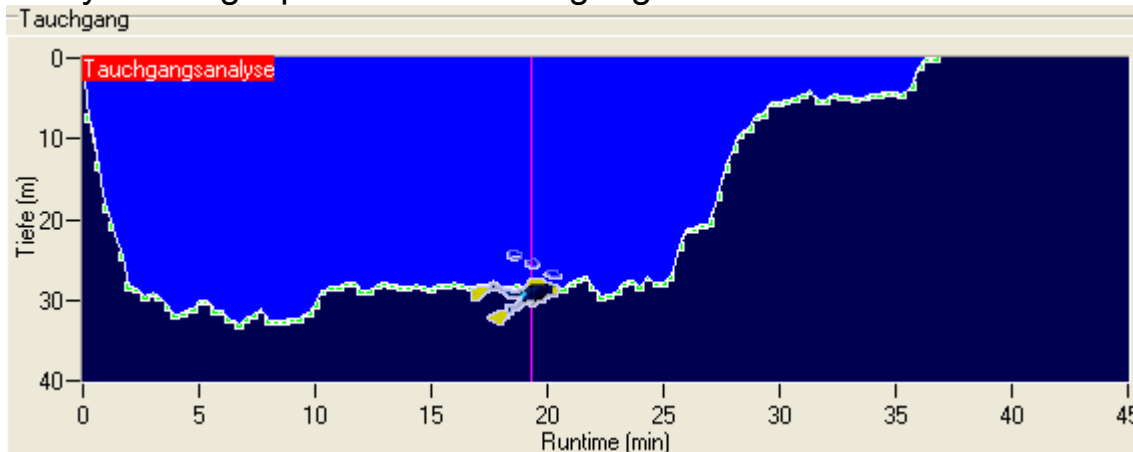
idealisierter Formel Atemkreislauf

Partialdruckberechnung aus Atemkreislauf

Volumen des Kreislaufs (l)

x mal spülen nach Gaswechsel

Analyse von gespeicherten Tauchgängen



Import / Export
 ↔ "Diving Log"
www.divinglog.de

Analyse des Tauchgangs

Maximale Tiefe = 32.9 m
 Grundzeit = 25.0 min
 Aufstiegszeit = 11.7 min
 Gesamt-Tauchzeit = 36.7 min
 max. Abstiegs geschwindigkeit = 24.5 m/min
 max. Aufstiegs geschwindigkeit = 10.9 m/min

Sauerstoff

max. CNS = 5.9 %
 max. OTU = 16.9
 max. p(O₂) = 0.89 bar
 min. p(O₂) = 0.20 bar

Inertgas

Maximale END = 32.9 m
 Dekozone beginnt = 17.2 m

Sicherheitsreserven

Gradientenfaktoren (%)

GF Lo = 52.30
 GF Hi = 82.70

[\[Index\]](#)

[\[Eigenschaften\]](#) [\[Ausbaustufen + Preise\]](#) [\[Screenshots\]](#) [\[Bestellung\]](#) [\[Version\]](#) [\[Downloads\]](#) [\[FAQ\]](#) [\[Links\]](#) [\[Kontakt + Impressum\]](#)

Decotrainer - FAQ - Frequently Asked Questions (neudeutsch für: Was ich immer schon wissen wollte)

Rund um die Installation und Freigabe

- **Frage:** Läuft der Decotrainer auf meinem Palm? [Antwort ...](#)
- **Frage:** Ich kann keine Tauchgangsdaten eingeben. Warum? [Antwort ...](#)
- **Frage:** Wie funktioniert die Registrierung bzw. die Freigabe des Programms? [Antwort ...](#)
- **Frage:** Ich habe einen neuen Rechner. Wie übertrage ich meine Lizenz? [Antwort ...](#)
- **Frage:** Auf meinem Rechner läuft alles total langsam. Wie kann ich das Programm schneller machen? [Antwort ...](#)

Sicherheitszuschläge

- **Frage:** Was bedeutet der Sicherheitszuschlag nach Bühlmann? [Antwort ...](#)
- **Frage:** Was bedeuten die Gradienten Faktoren? [Antwort ...](#)
- **Frage:** Was ist ein Deep-Stop? [Antwort ...](#)

Tauchgangsberechnung

- **Frage:** Wieso ist in der Ausbaustufe "Sporttaucher" die Tiefe auf 63 m begrenzt? Warum gerade dieser Wert? [Antwort ...](#)
- **Frage:** Ich will einen Tauchgang auf 24 m bei 12 min Grundzeit eingeben. Der Decotrainer macht mir aus den 24 m jedesmal 25 m. Hat der Decotrainer eine Allergie auf die Zahl 24? [Antwort ...](#)
- **Frage:** Ich habe einen Trimix Tauchgang gerechnet. Nach dem Tauchgangsende erscheint im Fenster "Gewebesättigung", in der 2. Spalte, ein rotes Feld, also eine kritische Übersättigung. Rechnet mir der Decotrainer einen Dekounfall aus? [Antwort ...](#)
- **Frage:** Wenn ich einen Tauchgang für den Walchensee rechne, und dann den gleichen Tauchgang für das Mittelmeer, dann wird die Flugverbotszeit viel länger. Warum? [Antwort ...](#)
- **Frage:** Was ist eigentlich ein "Bail-Out"? [Antwort ...](#)
- **Frage:** Ich will einen CCR Tauchgang mit Tmx15/60 auf 70 m rechnen. Nach 10 min Grundzeit habe ich ein Problem und will auf OC (Offenes System) umsteigen und austauschen. Welche Parameter muss ich wie einstellen? [Antwort ...](#)

www.decotrainer.de

[\[\(c\) www.Decotrainer.de - Dr. Armin Rauen\]](#)