

CCR Höhlentauchen “die vier CCR turn points”

Stefanie Steuerer
Mobile: +43 (0) 664 3400872
Email: stefanie@steuerer.at
www.steuerer.at
www.rebreather-center.at



Stefanie
Steuerer

Tauchausbildung
auf den Punkt gebracht

DIE AUTORIN.....	1
VORWORT.....	2
TAUCHGANGSPLANUNG FÜR CCR HÖHLENTAUCHGÄNGE	3
ON-BOARD SAUERSTOFF.....	4
Berechnung des „turn point“ in bar für on-board-O ₂	5
Berechnung des erforderlichen on board-O ₂ Drucks in bar.....	6
Berechnung der maximalen Tauchzeit für den on-board-O ₂	7
ON-BOARD DILUENT.....	8
Berechnung des „turn point“ in bar für diluent.....	8
ATEMKALK	9
Berechnung des „turn point“ für den Atemkalk	9
BAILOUT	11
Bailout range Tabelle in Minuten	12
Bailout range Tabelle in Meter.....	13
Bailoutberechnung, um von einem bestimmten Punkt der Höhle den Ausgang zu erreichen	14

**DREI MÖGLICHKEITEN BAILOUT ZU
TRANSPORTIEREN 15**

Bailout selbst mitführen 15

Deponieren von Bailout-Flaschen - Staging 17

Team-Bailout..... 18

DIE AUTORIN

Stefanie, gründete die Tauchschule spezial in Innsbruck. Ihre ersten Taucherfahrungen konnte sie mit 17 Jahren bei der Österreichischen Wasserrettung machen. Weitere Schritte bis zur Tauchlehrerin in der ÖWR folgten.



Die Basis für das technische Tauchen bildeten viele verschiedene Ausbildungen, und Fortbildungen in Eigeninitiative.

1992 erfolgte die Ausbildung zum PADI Instructor und staatl. geprüften Tauchlehrer. 1995 Ausbildung zum ANDI Nitrox Instructor und in weiteren Schritten bis zum Trimix Instructor. Weitere Ausbildungen bei TDI, bis zum Advanced Trimix Instructor und Full Cave Instructor folgten. 1995 schloss sie ihre Rebreather Instructor Ausbildung ab, die bis heute folgende Geräte umfasst: rEvo, SF2, Megalodon, Poseidon und dem Dolphin von Dräger. Seit 2013 ist sie als SSI XR Instructor Trainerin und TDI instructor Trainerin im technischen und Höhlentauchen Tauchen tätig. Ihr Fachwissen konnte sie bei schwierigen Einsätzen und Bergungen mit Trimix bis 120 Meter Tauchtiefe unter Beweis stellen.

VORWORT

Es gibt viele gute Bücher („diving in overhead environment“ von TDI, „Höhlentauchen“ von Swiss Cave Diving, „The Tao of Cave Diving“ von IANTD, CCR Cave Diving von Mel Clark) die sich umfassend mit den Themen Entstehung von Höhlen, OC, Sidemount, usw. befassen und die ich sehr empfehlen kann. Natürlich gehören auch diese Themen in eine gute umfassende Höhlentauchausbildung.

In meinem Höhlentauchmanual sind nur die wichtigsten Punkte für sichere und erfolgreiche CCR Höhlentauchgänge angeführt. Einfach ein kurzes Nachschlagewerk.



Mein Dank an meinen Ausbildnern Tom Karch (GUE Cave1), Patrick Widman von Pro Tec Mexico bei dem ich, bei einigen Ausbildungen assistieren durfte und an Bruno Spanguolo von pro tec sardina.

Natürlich wäre ohne entsprechende Tauchpartner das umfassende Sammeln von Erfahrungen nicht möglich.

Herzlichen Dank an Klaus Windhager, der bei fast jedem „verrückten“ Projekt“ mit Begeisterung dabei ist.

Mein besonderer Dank gilt meiner Frau Cornelia, die unendlich viel Verständnis für meine Tauchleidenschaft aufbringt.

TAUCHGANGSPLANUNG FÜR CCR HÖHLENTAUCHGÄNGE

Bei der Tauchgangsplanung für CCR Höhlentauchgänge gibt es viele Facetten, die in die Tauchgangsplanung einfließen müssen. Beginnen wir mit den „vier CCR turn points“.

Diese sind:

- On-board Sauerstoff
- On-board Diluent
- Scrubber
- Bailout

CCR Höhlentauchen – Die vier CCR „turn points“

ON-BOARD SAUERSTOFF

Der O₂ Verbrauch beim CCR Tauchen ist abhängig von der körperlichen Belastung und unabhängig von der Tauchtiefe.

Ruhe	0,5 Liter/min
Leichte Belastung	1,0 Liter/min
Schwere Belastung	2,0 Liter/min
Extreme Belastung	3,0 Liter/min

Bei leichter Belastung liegt der Sauerstoffverbrauch bei ca. 1Liter/min. Durch körperliche Belastung, ausgelöst durch z.B. Strömung, kann der Wert sehr schnell steigen.

Zusätzliche Faktoren, die den O₂ Verbrauch erhöhen, sind z.B. Maske ausblasen und ein regelmäßiges Spülen des Loops ab 6 Meter, um einen für die Dekompression günstigen, hohen pO₂ zu erreichen.

Um auch diese Faktoren mit einzubeziehen, wird bei leichter körperlicher Belastung (1Liter/min), mit einem O₂ Verbrauch von 2 Liter/min gerechnet und dann die Drittelregel angewandt.

Die Drittelregel besagt, 1/3 des Gases wird für den Weg in die Höhle, 1/3 für den Weg aus der Höhle verwendet und 1/3 bleibt als Reserve.

Je nach Tauchgansplanung sind verschieden Arten der Berechnung erforderlich.

- Berechnung des „turn point“ in bar für den Sauerstoff
- Berechnung der erforderlichen Sauerstoffmenge in bar
- Berechnung der maximalen O₂-Tauchzeit

Berechnung des „turn point“ in bar für on-board-O₂

Beispiele:

Tauchgang auf 20 Meter

2 Liter O₂ Flasche mit 190 bar gefüllt.

Berechne den „turn point“ in bar für den Sauerstoff.

1. Schritt

O₂ Fülldruck auf eine durch 3 teilbare Zahl abrunden

190 bar = 180 bar

2. Schritt

Anwendung der Drittelregel. Den ermittelten Wert durch 3 geteilt.

180 bar ÷ 3 = 60 bar

3. Schritt

Vom O₂ Fülldruck den im Schritt 2 ermittelten Wert abziehen.

190 bar – 60 bar = 130 bar

Der „turn point“ für den Sauerstoff beträgt 130 bar.

Berechnung des erforderlichen on board-O₂ Drucks in bar

Beispiele:

Tauchgang auf 60 Meter mit leichter körperlicher Belastung

Gesamte Tauchgangsdauer 120 Minuten

Flaschengröße 3 Liter

Berechne die erforderliche Sauerstoffmenge in bar unter Anwendung der Drittelregel.

1. Schritt

Berechnung des O₂ Verbrauches in Liter

120 Minuten x 2 Liter/min = 240 Liter

Für diesen Tauchgang werden 240 Liter O₂ benötigt.

2. Schritt

Berechnung des O₂ Verbrauches in bar.

240 Liter ÷ 3 Liter Flaschengröße = 80 bar

Der Sauerstoffverbrauch für den gesamten Tauchgang beträgt 80 bar.

3. Schritt

Anwendung der Drittelregel

80 bar x 1,5 = 120 bar oder

(80 bar ÷ 2) x 3 = 120 bar

Es müssen sich mindestens 120 bar in der 3 Liter O₂ Flasche befinden.

Berechnung der maximalen Tauchzeit für den on-board-O₂

Beispiele:

Tauchgang auf 30 Meter

O₂ Verbrauch 2 Liter/min

2 Liter O₂ Flasche mit 140 bar gefüllt.

Berechne die maximale O₂-Tauchzeit unter Anwendung der Drittelregel.

1. Schritt

Den Fülldruck der O₂ Flasche mit dem Flaschenvolumen multiplizieren.

140 bar x 2 Liter = 280 Liter

In der O₂-Flasche befinden sich 280 Liter O₂.

2. Schritt

Anwendung der Drittelregel.

$(280 \text{ Liter} \div 3) \times 2 = 186,6 \text{ Liter}$ oder

$280 \text{ Liter} \div 1,5 = 186,6 \text{ Liter}$

Unter Anwendung der Drittelregel darfst du 186,6 Liter O₂ bei diesem Tauchgang verbrauchen.

3. Schritt

Berechnung der maximalen Tauchzeit.

O₂ zum Verbrauchen \div O₂ Verbrauch. Liter/min

$186,6 \text{ Liter} \div 2 \text{ Liter/min} = 93,3 \text{ min}$

Die maximale Tauchzeit für den O₂ beträgt \approx 93 Minuten

ON-BOARD DILUENT

Der diluent Verbrauch ist nur von der Tauchtiefe abhängig, nicht aber von der Anstrengung. Pro 10 Meter muss der Loop einmal gefüllt werden. Zusätzliche Faktoren, die den Verbrauch erhöhen, sind die Verwendung von diluent als Tariergas oder das Ausblasen der Maske.

Am besten wenden wir auch hier die Drittelregel an. Sie ist einfach zu berechnen und wir decken damit auch komplexere Tauchgänge ab, wie Loops oder Traversen, oder das Profil der Höhle beim Rückweg mehr Auf- und Abstiege aufweist als die erste Hälfte des Tauchgangs.

Berechnung des „turn point“ in bar für diluent

Beispiele:

Tauchgang auf 20 Meter

2 Liter diluent Flasche mit 200 bar gefüllt.

Berechne den „turn point“ in bar für das diluent.

1. Schritt

Diluent Fülldruck auf eine durch 3 teilbare Zahl abrunden

$200 \text{ bar} = 180 \text{ bar}$

2. Schritt

Anwendung der Drittelregel. Den ermittelten Wert durch 3 geteilt.

$180 \text{ bar} \div 3 = 60 \text{ bar}$

3. Schritt

Vom diluent Fülldruck den im Schritt 2 ermittelten Wert abziehen.

$200 \text{ bar} - 60 \text{ bar} = 140 \text{ bar}$

Der „turn point“ für das diluent beträgt 140 bar.

ATEMKALK

Natürlich sind die Atemkalkstandzeiten der Rebreather Hersteller für unsere Tauchgänge bindend und müssen in die Tauchgangsplanung einfließen. Natürlich wird auch hier die Drittelregel angewandt.

Die Drittelregel besagt, 1/3 des Atemkalks wird für den Weg in die Höhle, 1/3 für den Weg aus der Höhle verwendet und 1/3 bleibt als Reserve.

Je nach Tauchgangsplanung sind verschiedenen Arten der Berechnung erforderlich.

- Berechnung des „turn point“ für den Atemkalk
- *Berechnung der maximalen Tauchzeit für den Atemkalk*

Berechnung des „turn point“ für den Atemkalk

Beispiele:

Tauchgang auf 25 Meter

Aktuelle Atemkalk Standzeit: 180 Minuten

Berechne den „turn point“ in Minuten für den Atemkalk.

Die aktuelle Atemkalk Standzeit durch 3 teilen.

$180 \text{ Minuten} \div 3 = 60 \text{ Minuten}$

Die „turn point“ Zeit für den Atemkalk beträgt 60 Minuten.

Berechnung der maximalen Tauchzeit für den Atemkalk

Beispiele:

Tauchgang auf 30 Meter

Aktuelle Atemkalk Standzeit: 140 Minuten

Berechnung die maximalen Tauchzeit für den Atemkalk.

Anwendung der Drittelregel

$(140 \text{ Minuten} \div 3) \times 2 = 93,3 \text{ Minuten}$ oder

$140 \text{ Minuten} \div 1,5 = 93,3 \text{ Minuten}$

Die maximale Tauchzeit für den O₂ Atemkalk beträgt \approx 93 Minuten.

- *Verwende nur Atemkalk, der für deinen Rebreather zugelassen ist und halte dich an die Atemkalkstandzeiten, die dein Rebreather Hersteller vorgibt.*
- *Solltest du dir nicht über die verbleibende Anwendungszeit des Atemkalks sicher sein, befülle IMMER den ganzen Atemkalkbehälter vor dem Tauchgang neu.*
- *Solltest du dir nicht sicher sein, ob dein Atemkalk beim Tauchen zu 100% richtig arbeitet, wechsle auf das Bailout und beende deinen Tauchgang.*

Dein Leben sollte dir mehr wert sein, als einige Euro für Kalk oder Bailout.

BAILOUT

Gerade beim Höhlentauchen ist die Bailoutberechnung ein wichtiger Punkt der Tauchgangsplanung. Zu viele Stages behindern uns bei Engstellen, vermindern unsere Wendigkeit und verlangsamen die Schwimmggeschwindigkeit.

Ein zu wenig an Gas hat in der Höhle immer tödliche Folgen.

„you can get unbent but not undrowned“

(DCS ist heilbar, ertrunken sein nicht)

Bei den folgenden Berechnungsbeispielen für die Gasplanung wird davon ausgegangen, dass der Taucher auch im Notfall seine Atemfrequenz und Schwimmggeschwindigkeit beibehält. Leider entspricht das nicht der Praxis. Im Notfall wird meist die Atemfrequenz für einige Minuten erhöht sein, bis die Situation wieder unter Kontrolle ist. Das Teilen von Gas, Wechseln von Stage, Engstellen, Strömung, ... lassen die Schwimmggeschwindigkeit variieren.

Für die Berechnung benötigen wir die maximale oder die Ø- Tauchtiefe, das höchste AMV des Teams und die Schwimmggeschwindigkeit beim Verlassen der Höhle.

Es gibt zwei Ansätze für die Bailoutberechnung.

Muss ich von einem bestimmten Punkt der Höhle den Ausgang erreichen?

Oder wie weit kann ich in die Höhle eindringen, um mit meinem vorhandenen Bailout diese wieder sicher verlassen zu können (bailout range)?

Eine der gängigsten ist das Erstellen einer bailout range Tabelle in Minuten oder in Meter.

Bei Tauchgängen in einem unbekanntem Höhlensystem oder mit einem neuen Tauchpartner, solltest du bei der Bailout Gasplanung sehr konservativ vorgehen.

CCR Höhlentauchen – Die vier CCR „turn points“

Bailout range Tabelle in Minuten

Dies ist die gängigste Methode. Mit dieser Tabelle kann je nach Startdruck in der Bailoutflasche und der Durchschnittstiefe die bailout range in Minuten auch während des Tauchgangs ermittelt und immer wieder angepasst werden.

Moderne Tauchcomputer berechnen jederzeit die Durchschnittstiefe in Echtzeit.

Wenn du die bailout range konservativer gestalten willst, kannst du auch die maximale Tiefe verwenden.

Es empfiehlt sich einen erhöhten Gasverbrauch aufgrund von Stress, Strömung, Hyperkapnie usw. einzukalkulieren. Ein Vorschlag ist das eigene AMV mit 1,5 zu multiplizieren. Auch sollte man bedenken das die Zeit für den Rückweg aufgrund von schlechter Sicht, Strömung usw. etwas länger sein kann.

Beispiel: 10 Liter Alu Bailout Flasche; AMV 15Liter/Minute; Stress Korrekturfaktor 1,5.

Durchschnittstiefe oder maximal Tiefe	Flaschendruck				
	210 bar	200 bar	190 bar	180 bar	170 bar
5 Meter	62 min	59 min	56 min	53 min	50 min
10 Meter	47 min	44 min	42 min	40 min	38 min
15 Meter	37 min	36 min	34 min	32 min	30 min
20 Meter	31 min	30 min	28 min	27 min	25 min

$$\text{bailout range (Minuten)} = \frac{\text{Flaschendruck (bar)} \times \text{Flaschenvolumen (Liter)}}{\text{Tauchtiefe (bar)} \times \text{AMV} \times 1,5}$$

CCR Höhlentauchen – Die vier CCR „turn points“

Bailout range Tabelle in Meter

Diese Methode wird eher selten angewandt. Sie kann nur bei annähernd gleichbleibendem Höhlenprofil und unter genauer Einhaltung der für die Berechnung angenommenen Schwimmgeschwindigkeit, verwendet werden.

Mit dieser Tabelle, kann je nach Startdruck in der Bailoutflasche und der maximalen Tiefe, die bailout range in Meter ermittelt werden.

Es empfiehlt sich, einen erhöhten Gasverbrauch aufgrund von Stress, Hyperkapnie usw. einzukalkulieren. Ein Vorschlag, ist das eigene AMV mit 1,5 zu multiplizieren.

Die Schwimmgeschwindigkeit ist abhängig von der Strömung in der Höhle und liegt bei ca. 10-15 Meter pro Minute. Auch sollte man bedenken, dass am Rückweg aufgrund von schlechter Sicht, Strömung usw., die Schwimmgeschwindigkeit etwas langsamer sein kann.

Beispiel: 10 Liter Alu Bailout Flasche; AMV 15Liter/Minute; Stress Faktor 1,5; Schwimmgeschwindigkeit 10 Meter/Minute.

Maximale Tauchtiefe	Flaschendruck				
	210 bar	200 bar	190 bar	180 bar	170 bar
5 Meter	622 m	592 m	562 m	533 m	503 m
10 Meter	466 m	444 m	422 m	400m	377 m
15 Meter	373 m	355 m	337 m	320 m	302 m
20 Meter	311 m	296 m	281 m	266 m	251 m

$$\text{bailout range in Meter} = \frac{\text{Flaschendruck(bar)} \times \text{Flaschenvolumen (Liter)}}{\text{Tauchtiefe(bar)} \times \text{AMV} \times 1,5} \times \text{Schwimmgeschwindigkeit(m/min)}$$

Bailoutberechnung, um von einem bestimmten Punkt der Höhle den Ausgang zu erreichen

Um die benötigte Bailout Menge für den Rückweg zu berechnen, brauchen wir den Gasverbrauch (AMV), die maximale Tiefe (bar), die Entfernung des Rückweges und die Schwimmggeschwindigkeit.

Es empfiehlt sich, einen erhöhten Gasverbrauch aufgrund von Stress, Hyperkapnie usw. einzukalkulieren. Ein Vorschlag ist das eigene AMV mit 1,5 zu multiplizieren. Auch sollte man bedenken, dass die Zeit für den Rückweg aufgrund von schlechter Sicht, Strömung usw., etwas länger sein kann.

$$\text{Bailout} = \text{MaximaleTiefe bar} \times \text{AMV} \times (\text{Entfernung} \div \text{Schwimmggeschwindigkeit m/min})$$

Beispiele:

Tauchgang maximale Tiefe 20 Meter

AMV 20 Liter/min

Entfernung 1200 Meter

Schwimmggeschwindigkeit 10 Meter/min

Berechne wieviel Bailout erforderlich ist, um beim Versagen des Rebreathers die Höhle sicher verlassen zu können.

1. Schritt

Maximale Tiefe in bar mit dem AMV multiplizieren

3 bar x 20 Liter/min = 60 Liter/min

2. Schritt

Entfernung mit der Schwimmggeschwindigkeit m/min dividieren

1200 Meter ÷ 10 Meter/min = 120 Minuten

3. Schritt

Das Ergebnis von Schritt 1 mit dem Ergebnis von Schritt 2 multiplizieren

60 Liter x 120 Minuten = 7200 Liter

Es sind 7200 Liter Bailout erforderlich.

DREI MÖGLICHKEITEN BAILOUT ZU TRANSPORTIEREN

Sobald man eine Vorstellung davon hat, wie viel Bailout-Gas ausreicht, ist die nächste Entscheidung, wie man es transportiert. Zu den Optionen gehören unter anderem, das gesamte Bailout selber mitführen, an verschiedenen Punkten in der Höhle zu deponieren, oder unter den Teammitgliedern aufzuteilen.

Gesamter Bailout selbst mitführen

Strategie 1:

Jeder im Team führt für den Rückweg sein persönliche berechnetes Bailout Gas + 1/3 Reserve mit.

Vorteil:

Sollte beim Ausfall des Rebreathers der Rückweg länger dauern, (Strömung, schlechte Sicht...) oder die Atemfrequenz durch Stress erhöht sein, ist das eine der sichersten Optionen bei einer Teamtrennung (lost Diver)“ den Ausgang zu erreichen.

Nachteil:

Zu viele Stages behindern uns bei Engstellen, vermindern unsere Wendigkeit und verlangsamen die Schwimmggeschwindigkeit.

Strategie 2:

Jeder im Team führt genau das mit seinem persönlichen seinem AMV berechnete Bailout Gas mit.

Nachteil:

Sollte beim Ausfall des Rebreathers der Rückweg länger dauern (Strömung, schlechte Sicht...) oder die Atemfrequenz durch Stress erhöht sein, kann bei einer Teamtrennung (lost Diver), der Ausgang eventuell nicht erreicht werden.

Vorteil:

Eventuell weniger Stages, die uns bei Engstellen behindern oder unsere Wendigkeit und Schwimmggeschwindigkeit vermindern.

Deponieren von Bailout-Flaschen - Staging

Unter Staging versteht man das Deponieren von Bailout-Flaschen in berechneten Entfernungen. Die personalisierten Stages werden mit geschlossenem Ventil an die Mainline mit dem Boltsnap geklippt. Beim Boltsnap wird die Leine doppelt gewickelt (doppelter wrap). Nur dann, kann sie auch bei Nullsicht gefunden werden.

Einige Punkte die man beachten sollte:

- Depotstelle sollte innerhalb des MOD sein
- Wenn möglich an felsigen Stellen ohne Sediment
- Mainline darf nicht belastet werden
- Ventil geschlossen – Automat sollte unter Druck sein
- Automat sauber an der Flasche verstaut und sofort greifbar

Vorteil:

Geringerer Wasserwiderstand, bessere Wendigkeit bei Engstellen, Gefahr falsches Gas zu verwenden wird reduziert. Das Deponieren braucht Zeit und gibt uns damit „Sicherheitspolster“.

Nachteil:

Das Abnehmen der Stage kostet Zeit. Stage wird nicht mehr gefunden. Eventuell unbemerkter Gasverlust. Es ist auch schon vorgekommen, dass andere Tauchteams die Stage „geborgen“ haben.

Das Deponieren von Bailout Flaschen ist eine fortgeschrittene Höhlentauchfertigkeit und sollte nur bei entsprechender Ausbildung angewendet werden.

Team-Bailout

3er Team

Die benötigte Bailout Gasmenge wird mit dem größten AMV im Team + 1/3 Reserve berechnet.

Die berechnete Bailout Gasmenge wird dann durch 2 dividiert. Die Gasmenge trägt dann jeder Taucher des 3er Teams mit.

Nachteil:

Sollte es zu einer Teamtrennung kommen, wird bei dem einzelnen Taucher, beim Versagen des Rebreathers, das Bailout Gas nicht bis zum Ausgang reichen.

Vorteil:

Weniger Stages, die uns bei Engstellen behindern oder unsere Wendigkeit und Schwimmgeschwindigkeit vermindern.

Beispiel:

Die nach der AMV Berechnung benötigte Gasmenge für den Rückweg beträgt 6300 Liter.

1. Schritt

Gasmenge nach der AMV Berechnung + 1/3
 $6300 \text{ Liter} + 2100 \text{ Liter} = 8400 \text{ Liter}$

2. Schritt

Das benötigte Bailoutgas $\div 2$
 $8400 \text{ Liter} \div 2 = 4200 \text{ Liter}$

Jeder Taucher im 3er Team trägt 4200 Liter Bailoutgas mit.

2er Team

Die benötigte Bailout Gasmenge wird mit dem größten AMV im Team + 1/3 Reserve berechnet.

Die berechnete Bailout Gasmenge wird dann durch 2 dividiert. Die Gasmenge trägt dann jeder Taucher des 2er Teams mit.

Nachteil:

Sollte es zu einer Teamtrennung kommen, wird bei keinem der Taucher, beim Versagen des Rebreathers, das Bailout Gas bis zum Ausgang reichen.

Vorteil:

Weniger Stages, die uns bei Engstellen behindern oder unsere Wendigkeit und Schwimmgeschwindigkeit vermindern.

Beispiel:

Die nach der AMV Berechnung benötigte Gasmenge für den Rückweg beträgt 4200 Liter.

1. Schritt

Gasmenge nach der AMV Berechnung + 1/3
4200 Liter + 1400 Liter = 5600 Liter

2. Schritt

Das benötigte Bailoutgas ÷ 2
5600 Liter ÷ 2 = 2800 Liter

Jeder Taucher im 2er Team trägt 2800 Liter Bailoutgas mit.

Teambailout beinhaltet eine sehr großes Risiko bei Teamtrennung und einem kompletten Ausfall des Rebreathers zu sterben.

Quellen- und Literaturverzeichnis

Grundlagen des Höhlentauchens

Sheck Exley

Cave Diving Communications

Joe Prosser and H.V. Grey

CCR Cave Diving

Dr. Mel Clark

Manual Höhlentauchen

F.Schatzmann/B.Müller

TDI - diving in overhead environments

Technical Diving International

IANTD - The Tao of Cave Diving

International Association of Nitrox and Technical Divers