

## Voraussetzungen zum Höhlentauchen

Um sicher in Höhlen tauchen zu können und erfolgreich einen Kurs zu absolvieren, bedarf es neben der richtigen Ausrüstung noch weiterer Voraussetzungen: sicheres Beherrschen der Ausrüstung, gute Tarierfähigkeiten, horizontale Wasserlage, Frog-Kick (horizontaler Beinschlag, ähnlich wie beim Brustschwimmen). Eine gesunde Einstellung zum Thema Sicherheit, ein ausgeprägtes Risikobewusstsein, Kritikfähigkeit und Partnerorientierung sind ebenfalls wichtig. Entscheidend ist natürlich auch, dass der Höhlenaspirant keine Probleme mit Dunkelheit und dem Gefühl des Eingeschlossenseins hat.

## Höhlentauchen lernen



➤ In der Höhlentauch-Ausbildung werden Cavern- und Cave-Taucher unterschieden. Beim Cavern-Tauchen wird der lichtdurchflutete Eingangsbereich nicht verlassen, man nie den Sichtkontakt zum Ausgang. Cave-Taucher dringen in die dunklen Bereiche einer Höhle ein und verlieren auch den Sichtkontakt zum Ausgang.

Wie weit Cave-Taucher in eine Höhle eindringen können, hängt von der Ausbildungsstufe ab (Cave 1, Cave 2), da hier Begrenzungen z.B. bezüglich Tiefe, Engstellen oder Gasvorrat bestehen. Wichtig ist, dass man auf gar keinen Fall ohne entsprechende Ausbildung in eine Höhle tauchen sollte.

Die Professional Association for Technical Diving (PATD) bietet regelmäßig Kurse im südwestfranzösischen Höhlentaucher-Mekka Lot/Dordogne an. Im Gegensatz zu vielen anderen Verbänden wird dabei darauf geachtet, dass die Teilnehmer möglichst viele Höhlen kennen lernen, um besser auf alle Eventualitäten vorbereitet zu sein. Weitere Infos: PATD, Tel. (0 62 69) 42 94 91, [www.patd.org](http://www.patd.org)



➤ Skurrile Stalaktiten-Skulpturen, glitzernde Kristalle, der Wechsel vom Licht in die Finsternis. Tauchgänge in den Karsthöhlen der Dominikanischen Republik gleichen einer Reise zum Mittelpunkt der Erde. Die **Reportage** zu diesen Infos finden Sie in **unterwasser 10/2006**.

## Stress und Panik

Stressursachen in einer Höhle gibt es viele: klaustrophobische Gefühle, Enge, Dunkelheit, Kälte, Probleme bei der Orientierung oder mit der Ausrüstung, Erschöpfung, Sichtverlust und manches mehr.

Das Gefährliche am Stress ist, dass er in Panik münden kann. Das Ignorieren erster Stress-Anzeichen wie Unwohlsein, Müdigkeit oder Konzentrationsschwäche kann dazu führen, dass Furcht die Oberhand bekommt. Spätestens hier setzt der so genannte Panik-Kreis ein: Stress, erhöhtes Adrenalin, erhöhter Puls, erhöhte Atemfrequenz, erhöhte Arbeit, noch mehr Stress, noch mehr Adrenalin usw. Das Ganze endet letztendlich in Panik und darin, dass man seine Verhaltensweisen nicht mehr kontrollieren kann – was in einer wasser-

gefüllten Höhle allzu leicht tödlich ausgehen kann.

Daher gilt bei den ersten Anzeichen von Stress, die einen gewissen normalen Grad übersteigen (der unter Höhlentauchern als »comfort level« firmiert): Alle Aktivitäten stoppen, Gasversorgung sicherstellen, tief und langsam atmen, Stressursache identifizieren und beseitigen. Oder noch besser: den Tauchgang beenden. Auch wer bei seinem Tauchpartner Anzeichen von Stress erkennt, muss entsprechend reagieren, die Situation beruhigen und ggf. den Tauchgang zum Ende bringen. Typische Symptome, die man beim Buddy wahrnehmen kann, sind zum Beispiel die mangelnde Beantwortung von Signalen, ungeschicktes Verhalten oder weit aufgerissene Augen.

## Kommunikation in der Höhle

➤ Es gibt mehrere Arten, sich in einer Höhle zu verständigen. Da sind zum einen die Handzeichen, die auch im normalen Sporttauchen üblich sind. Am wichtigsten sind dabei die drei so genannten Command-Signale: das allseits bekannte Okay-Zeichen, den nach oben gereckten Daumen, für »Tauchgang abrechnen, auftauchen!« sowie die geballte Faust für »Stop!«. Dazu kommen einige höhlenspezifische Zeichen wie zum Beispiel den gekreuzten Zeige und Mittelfinger für »Leine« oder die gleiche Geste, die eine liegende 8 in die Luft malt, für »Ich habe mich in der Leine verfangen!«. In einer Höhle bequemer, auffälliger und daher häufiger im Gebrauch ist die Kommunikation mit Licht. Die drei wichtigsten Zeichen: eine kreisende Bewegung mit dem Lichtkegel für »Alles okay?« (muss ebenso wie das Handzeichen beantwortet werden), eine langsame lineare Bewegung für »Achtung!« (erbittet die Aufmerksamkeit der Tauchpartner) und eine schnelle lineare Bewegung als Notfallzeichen.

Zu guter Letzt gibt es noch ein Zeichen mit den Flossen. Ein mehrmaliges Kreuzen der Flossenblätter bedeutet für die weiter hinten schwimmenden: »Ich stecke fest. Bitte vorsichtig zurück ziehen!«



Fotos: Martner

## Ausrüstung für Höhlentaucher



- **Instrumente:** Computer (alternativ Bottom Timer mit Tabellen), ggf. wasserfeste Tauchtabellen und Kompass. Gut geeignet zur Kommunikation sind Wetnotes oder Schreibtafel mit Stift.
- **Jackets:** Am beliebtesten in Höhlentaucherkreisen sind Wings mit Rückenplatte (Backplate) und Bebanderung.
- **Karabiner:** So genannte Bolt Snaps sind am besten. Bei der Befestigung von Ausrüstungsgegenständen sind Metall-Metall-Verbindungen abzulehnen, da sie im Notfall nicht durchgeschnitten werden können. Eine kleine Seilschleife dazwischen schafft Abhilfe. Kabelbinder sind weniger geeignet, da sie bei Verdrehen ungewollt aufgehen können.
- **Maske:** Eine Höhlentauchermaske hat bei einem möglichst großen Sichtfeld ein möglichst kleines Volumen. Herumflatternde Bänder sollten abgeklebt werden. Der Schnorchel bleibt zuhause – er ist in einer wassergefüllten Höhle sinnlos und kann sich ggf. verheddern. Dafür gehört eine Ersatzmaske dazu, am besten in eine gut erreichbare Tasche des Trockentauchanzugs.
- **Reels:**
  - **Primary Reel:** Haupt-Reel, normalerweise über 100 Meter lang
  - **Gap oder Jump Reel:** ca. 20 Meter lang, zum Überwinden von Lücken zwischen zwei Haupt-Leinen.
  - **Safety Reel:** Spule als Ersatz, nr Trommel und Leine, ohne Griff und Rahmen
  - **Leine:** am besten eine geflochtene Nylonleine, Stärke ca. 2,5 bis vier Millimeter
  - **Leinenmarkierungen:** am besten Pfeile zum Markieren der Richtung, mit Namen oder Initialen gekennzeichnet.
- **Schneidwerkzeug:** muss, kompakt, scharf und leicht zugänglich sein. Das Messer wird nicht am Unterschenkel getragen, sondern am Bauchgurt oder höher. Am besten auch Schere oder Seitenschneider mitnehmen.
- **Anzug:** Höhlentauchgänge können lang sein – also unbedingt warm genug anziehen! Die meisten Höhlentaucher bevorzugen Membran-Trockis, da sie nicht komprimierbar sind (kein Auftriebsverlust) und da man in ihnen beweglicher ist.
- **Atemregler:** zwei getrennte, komplette Atemregler. Der Hauptautomat am langen Schlauch («long hose» genannt und mindestens zwei Meter lang) dient im Notfall zur Atemspende, während man selbst aus dem Zweitautomat weiter atmet. Dieser hängt am besten gut erreichbar um den Hals.
- **Flaschen:** Optimal ist ein Doppelgerät mit absperrbarer Brückle und zwei einzelnen Ventilen, also insgesamt drei Ventildrehknöpfen.
- **Flossen:** Flossenbänder sollten abgeklebt werden, so dass ein Hängenbleiben in der Leine verhindert wird. Noch besser sind die so genannten Springstraps (Edelstahlfedern als Flossenbandersatz).
- **Lampen:** eine Haupt-, zwei Backup-Lampen. Die stärkste Lampe als Hauptlampe, mit einer Lichtleistung von mindestens 25 Watt, besser aber stärker. Der Lichtstrahl sollte fokussierbar sein. Bewährt haben sich Tanklampen mit separatem Lampenkopf. Die Backup-Lampen sollten mit Batterien betrieben werden. Die Brenndauer beider Backups sollte die geplante Tauchzeit mindestens um das Doppelte übersteigen. Zur Kommunikation ist ein gebündelter Strahl nötig. Einen hervorragenden Ruf genießen die Backup-Lampen der Firma Heser ([www.heser-backup.de](http://www.heser-backup.de)).



➤ Skurrile Stalaktiten-Skulpturen, glitzernde Kristalle, der Wechsel vom Licht in die Finsternis. Tauchgänge in den Karsthöhlen der Dominikanischen Republik gleichen einer Reise zum Mittelpunkt der Erde. Die **Reportage** zu diesen Infos finden Sie in **unterwasser 10/2006**.

## Partner verloren?

- Plötzlich allein in der Höhle – kein angenehmes Gefühl. Um nach einem verlorenen Buddy zu suchen, sind folgende Maßnahmen einzuleiten: Kontakt zur Führungsleine sicherstellen, Richtung zum Ausgang mit Richtungspfeil markieren. Anhalten und nach dem Licht des Tauchpartners schauen, dazu ggf. die eigene Lampe abdecken (nicht ausschalten!). Falls das erfolglos ist, mit eigenem Licht suchen, den Kontakt zur Leine aber nicht verlieren! Wer abseits der Haupt-Führungsleine suchen muss, der muss dafür sorgen, dass er mit einem eigenen Reel mit ihr verbunden bleibt. Wie lange man in einer Höhle nach einem verlorenen Tauchpartner sucht, ist eine ethische Frage, die jeder für sich selbst beantworten muss. In keinem Fall sollte man seine eigene Sicherheit gefährden und den eigenen Umkehrdruck stets im Auge behalten. Vor allem dann, wenn die Möglichkeit besteht, dass der vermisste Tauchpartner die Höhle schon verlassen hat.

## Partner und Leine verloren?

- Der Verlust der Führungsleine gehört zu den kritischsten Situationen beim Höhlentauchen. Zunächst gilt es Ruhe zu bewahren, die eigene Position zu fixieren und über eventuell vorhandene Schwebstoffe aufzusteigen. Falls Leine und Buddy immer noch nicht sichtbar sind: nach dem Licht des Partners suchen oder zum Ausgang schwimmen, wenn der in der Nähe und die Richtung bekannt ist. Wer weiter entfernt vom Ausgang suchen muss, sollte sein eigenes Reel benutzen, um stets an den Anfangspunkt seiner Suche zurück kehren zu können und sich nicht noch weiter zu verirren. Mögliche Orientierungshilfen können dabei sein: Luftblasen an der Decke, aufgewirbelte Schwebstoff-Spuren, Strömungsrichtung, Spuren an Boden und Wänden, natürliche Navigationshilfen wie auffällige Felsformationen oder ein Kompass. Wenn man das Führungsseil gefunden hat, befestigt man sein Reel daran, bringt einen Pfeil Richtung Ausgang an und beendet den Tauchgang. Das Reel bleibt an Ort und Stelle – als Zeichen für den Partner, dass man die Höhle verlassen hat.



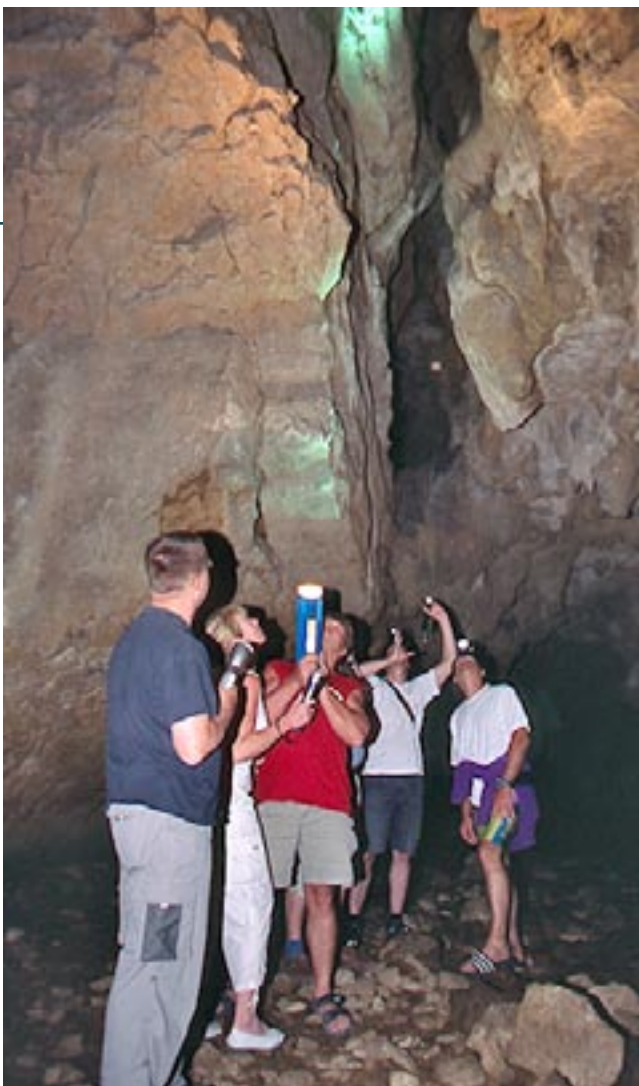
Fotos: Markner

## Schlechte Sicht: Faust um die Leine!

➤ Bei sehr schlechter Sicht oder gar Nullsicht führt in einer Höhle nur ein Weg zum Ausgang zurück: tastend entlang der Führungsleine. Dabei zieht man sich nicht an der Nabelschnur entlang, da man sie sonst an Fixpunkten lösen und ihr die leichte Spannung nehmen könnte – sich an einem lose im Wasser flatternden Seil entlang zu tasten, ist alles andere als ein Vergnügen. Vielmehr bildet man mit der ganzen Faust ein Okay-Zeichen um die Leine und bewegt sich wie gewohnt mit Flossenschlägen vorwärts. Aber so, dass die geschlossene Handfläche unten und die übereinander gelegten Finger oben sind. Der Grund: Auf diese Weise kann kein unvorsichtiger Flossenschlag die Leine nach unten durch die Finger drücken und so aus dem Griff lösen.

### Höhleнтаuchen im Web

- <http://www.ekpp.org>
- <http://www.patd.org>
- <http://www.zauberwelten.com>
- <http://www.hoehleнтаuchfuehrer.de>
- <http://www.cavediving.de>



Fotos: Mähner



➤ Skurrile Stalaktiten-Skulpturen, glitzernde Kristalle, der Wechsel vom Licht in die Finsternis. Tauchgänge in den Karsthöhlen der Dominikanischen Republik gleichen einer Reise zum Mittelpunkt der Erde. Die **Reportage** zu diesen Infos finden Sie in **unterwasser 10/2006**.

## Die Sechstel-Regel

➤ Die meisten Taucher haben irgendwann schon einmal von der Drittel-Regel gehört: ein Drittel des Atemgases für den Hinweg, ein Drittel für den Rückweg, ein Drittel als Reserve oder ggf. für den Tauchpartner. Doch diese Richtschnur ist reichlich knapp kalkuliert, da sie beispielsweise den bei einem Notfall stressbedingt wesentlich höheren Luftverbrauch außer Acht lässt. Viele erfahrene Höhleнтаucher propagieren daher heute die Sechstel-Regel: ein Sechstel für den Hinweg, ein Sechstel für den Rückweg, vier Sechstel als Reserve, um für alle Eventualitäten gerüstet zu sein.

## Entstehung von Karsthöhlen

➤ In der Geologie steht Karst für alle Landschaften mit verkarstungsfähigem Gestein. Also für Gesteine, die vom Wasser leicht aufgelöst werden können wie Kalk. Eine wesentliche Eigenschaft dieses Untergrundes ist die unterirdische Entwässerung über Risse und Spalten. Dabei dringt Regenwasser, das einen in der Atmosphäre enthaltenen natürlichen Anteil an Kohlendioxid enthält, in den Gesteinskörper ein. Dort erweitert es die vorhandenen Spalten und Fugen durch chemisch lösende Wirkung (Korrosion), mechanische Abtragung (Erosion) und Versturzvorgänge entlang der Klüftbereiche (Inkasion). Dieser viele Jahrtausende andauernde Entstehungsprozess ist nie ganz beendet. Besonders extreme Strömungen, wie z.B. nach starken Regenfällen und Gewittern, können selbst große Felsbrocken lösen oder bewegen und Lehm- bzw. Sandbänke versetzen.



**Steter Tropfen: Wasser höhlt Felsen, schafft Höhlen – und hinterlässt seine Spuren**

## Höhleнтаucher-Lexikon

- **Artesischer Druck:** Auf den wassergefüllten Gängen einer Höhle lastet der Druck des von oben einfließenden Wassers. Seine Stärke, den artesischen Druck, kann man am Quellaustritt messen.
- **Ceiling Push Off:** Fortbewegen durch Abdrücken mit der Flosse von der Höhlendecke.
- **Dolinen:** geschlossene, schüssel- oder trichterförmige Hohlräume im Karst.
- **Engstelle:** Bereich der Höhle der so eng ist, dass zwei Taucher nicht gleichzeitig hindurch tauchen können.
- **Erosion:** mechanische Wirkung bei der Höhlenbildung.
- **Frog Kick:** von Höhleнтаuchern bevorzugte, seitliche Flossenbewegung. Wirbelt weniger Sediment auf.
- **Gap:** Lücke zwischen zwei Führungsleinen (siehe auch Jump Reel).
- **Haloclines:** Grenzen zwischen Wasserschichten mit unterschiedlicher Dichte und Salzgehalt. Verwirbelungen können starke Schlierenbildung und Sichtbehinderungen verursachen.
- **Hochwasserzone (auch Überschwemmungszone):** Höhlenbereich, der in Trockenperioden mit Luft, in Hochwasserzeiten mit Wasser gefüllt ist.
- **Inkasion:** Einsturzvorgänge bei der Höhlenbildung.
- **Jump Reel (Gap Reel):** dient dazu, Lücken zwischen zwei Führungsleinen zu schließen oder Höhlenbereiche abseits der Führungsleine zu erkunden. Grundsatz: kein Zentimeter ohne Leine!
- **Karstquellen:** Stellen, an denen das unterirdisch abfließende Wasser »gebündelt« aus dem Karstkörper austritt.
- **Korrosion:** chemische Lösung bei der Höhlenbildung.



- **Line Arrows:** in die Leine eingefädelt Richtungspfeile, die immer den Weg zum Ausgang anzeigen.

- **Line Traps (Leinenfallen):** ein enger Bereich, in den die Führungsleine hinein gezogen werden kann, und durch den man unter Umständen auf dem Rückweg nicht hindurch tauchen kann. Kann besonders in Kurven und bei Richtungswechseln passieren. Gefährlich wird es dann, wenn man auf dem Rückweg bei schlechter Sicht direkt am Seil zurück muss.
- **Luftglocken:** große Blasen unter der Höhlendecke, gebildet beispielsweise durch eingeschlossene Atemluft, bei Hochwasser mitgerissene Luftblasen, organische Gase oder durch wechselnden Wasserspiegel. Lebensgefahr: Atemregler nur aus dem Mund nehmen, wenn vorhandenes Gas mit Sicherheit ungefährlich ist. In der Luftglocke können ein extrem hoher Kohlendioxidspiegel bei wenig Sauerstoff, Schwefelwasserstoff, Methan oder ähnliches vorhanden sein.
- **Modified Flutter Kick:** Vorwärtsbewegung mit angewinkelten Beinen und entsprechend hoch gehaltenen Flossen. Vermeidet Sediment-Aufwirbelung.
- **Non Directional Markers:** üblicherweise runde, in die Führungsleine eingefädelt Kunststoffscheiben. An Leinen-Abzweigungen sind sie immer auf der Seite zum Ausgang angebracht.
- **Novice Line:** permanente Leine im Cavern-Bereich, normalerweise in stark betauchten Grotten zu finden. Außerdem in der Regel dicker und solider befestigt als eine »echte« Höhleнтаucher-Leine, so dass man sich daran entlang ziehen kann.
- **Perkolation:** von der Decke fallendes Sediment.
- **Permanent Lines:** fest verlegte Leinen, die ständig am Platz bleiben. Bestehen aus mindestens einer Hauptleine, können aber auch Abzweigungen und Seitenleinen aufweisen.
- **Permanent Exploration Lines:** werden während Expeditionen zur Ersterkundung einer Höhle gelegt. Sie sind normalerweise dünner als andere Leinen, um mehr Seil mitnehmen zu können, und weisen oft Entfernungsmarkierungen auf.



➤ Skurrile Stalaktiten-Skulpturen, glitzernde Kristalle, der Wechsel vom Licht in die Finsternis. Tauchgänge in den Karsthöhlen der Dominikanischen Republik gleichen einer Reise zum Mittelpunkt der Erde. Die **Reportage** zu diesen Infos finden Sie in **unterwasser 10/2006**.

- **Phreatische Zone:** der stets mit Wasser gefüllte, »aktive« Teil einer Höhle.
- **Primary Reel:** dient zum Verlegen einer Führungsleine vom Freiwasser zur permanenten Führungsleine. Oft unnötig, da die meisten permanenten Leinen außerhalb der Höhle beginnen.
- **Safety Reel (Spool):** dient im Notfall der Suche nach der verlorenen Führungsleine oder nach dem Tauchpartner.
- **Schächte:** mehr oder weniger senkrecht abfallende Hohlräume, die beträchtliche Ausmaße und Tiefen erreichen können.
- **Schwinden:** Stellen, an denen Wasser in die unterirdischen Spalten versickert und von der Oberfläche verschwindet (Strömungsrichtung »downstream«, zusätzliche Gefahr).
- **Sedimente:** in einer Höhle hauptsächlich Sand, Lehm und Ton.
- **Silt out:** Sichtverlust durch Sediment. Häufige Ursache für Panik.
- **Springs:** Höhlenöffnung, aus der Wasser fließt (Strömungsrichtung »upstream«).
- **Sump:** wassergefüllter Abschnitt in einer sonst trockenen Höhle.
- **T:** ein Punkt, an dem sich eine permanente Führungsleine verzweigt oder eine Seitenleine abzweigt. Die Richtung zum Ausgang muss am T gekennzeichnet sein.
- **Temporary Lines:** Führungsleinen, die während des Tauchgangs gelegt und auf dem Rückweg wieder entfernt werden.
- **Tie off:** Anfangsbefestigung der Führungsleine, normalerweise außerhalb der Höhle, entweder im Freiwasser oder auf dem Land.
- **Touch contact:** Austausch aus der Höhle direkt an der Leine und mit Körperkontakt unter den Tauchpartnern bei sehr schlechter Sicht oder Nullsicht.
- **Vadose Zone:** der trockene, »inaktive« Teil einer Höhle.
- **Wetnotes:** Unterwasser-Schreibgerät, das kompliziertere Kommunikation ermöglicht als Licht- oder Handzeichen.
- **Wrap (Placement):** Die Führungsleine muss im Höhleninneren in gewissen Abständen befestigt werden, meist durch Herumwickeln um einen geeigneten Felsblock o.ä., um sie in Position und unter leichter Spannung zu halten. Bei permanenten Leinen fallen diese Befestigungen oft weniger provisorisch aus.

