

## Fixe Leinen-Installationen in Höhlen mit grosser Strömung

Autoren: Hans Meier, Rainer Friedrich; Freunde der Aachhöhle e.V.

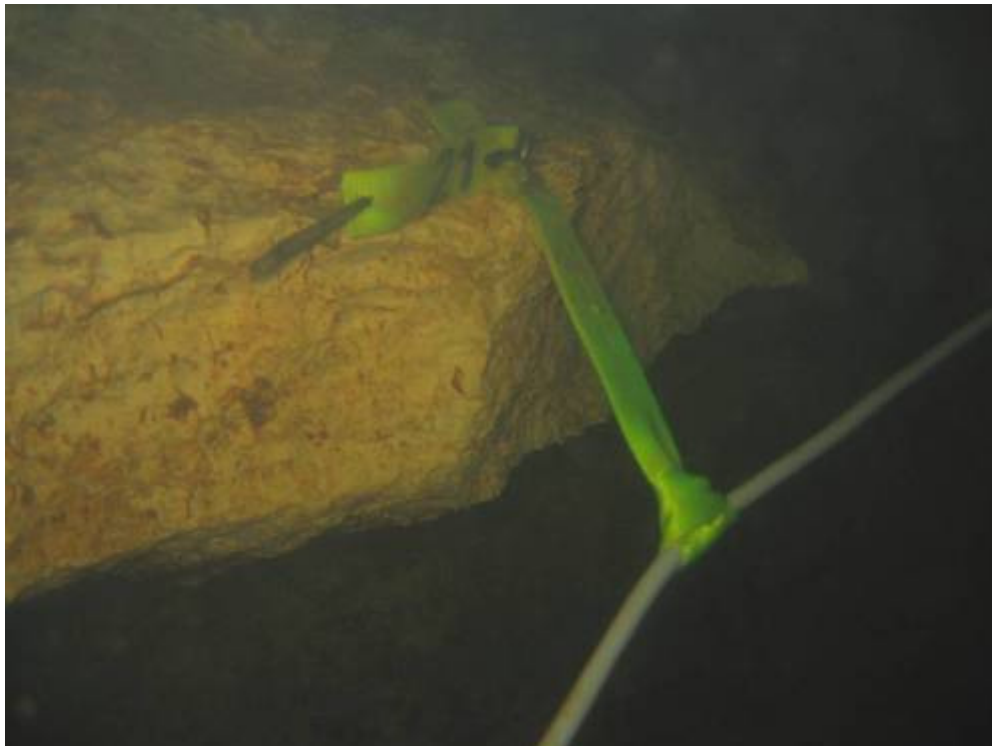
### Hinweis:

Dieser Text zeigt eine mögliche Fixierung für Kabel oder Leinen in Höhlen mit grosser Strömung. Höhlentauchen ist gefährlich und darf nur nach erfolgter Ausbildung erfolgen. Strömungshöhlen bilden erhöhte Anforderungen und Gefahren an den Taucher. Dies wird selten in der Ausbildung gelehrt. Diese Anleitung ersetzt keine Ausbildung in der Ausleitung von Höhlen! Jede Verantwortung wird abgelehnt!

In den meisten Fällen werden Leinen in Dicken von  $\varnothing$  1.5 – 4mm in Höhlen als Hauptleine verlegt. Diese haben jedoch nicht nur Vorteile. In der Aachquelle und der Donauhöhle treten grosse Strömungsgeschwindigkeiten auf. Die Leinen werden in Teilstrecken auch als Zugkabel verwendet. In den Engstellen sogar mit Knoten drin. Durch die feinen Sedimente werden Nylonleinen innert kürzester Zeit braun und sind fast nicht mehr zu reinigen. Sie werden dann nur noch sehr schwer optisch wahrgenommen. Dies ist bei den normalen Sichtweiten von 1-2m gefährlich.

In der Aachquelle werden heute noch die alten Chromnickelstahldrähte, Nylonleinen und Wäscheleinen entfernt. Sie haben sich nur bedingt bewährt. Heute wird ein Elektrokabel 3x1,5mm<sup>2</sup> Querschnitt Volldraht verwendet. Die Kabel können bei Verschmutzung einfach gereinigt werden. Das Kabel kann sich durch die Eigenstabilität praktisch nicht beim Taucher verhängen. Es müssen jedoch entsprechende Schneidwerkzeuge mitgeführt werden. Schere und Seitenschneider sind Pflicht.

Das System der Verankerung wurde im Laufe der Jahre ständig verbessert und angepasst. Frank Liedtke und Rainer Friedrich brachten das System zur heutigen Version.



## Auszug aus der Entwicklungsgeschichte:

Rainer Friedrich, der 2003 kein Taucher, sondern ein Träger und Supporter war, wollte von Frank Liedtke immer genau berichtet haben, wie es unter Wasser aussieht und wie und wo er das Kabel befestigt. In jenen Tagen schlug er noch ein 5mm Loch, drehte eine kleine ungeschweisste Öse ein und fädelt anschliessend den gesamten Rest der 50m-Kabel durch diese Öse. Damit Frank diesen Ring nicht unter Wasser ablängen musste, wurde er von anderen Hilfstauchern ausgerollt und dann der Länge nach durch die Öse gezogen. Ein irre Aufwand in einer Höhle mit Sichtweiten von 1,5m bis 3m, jedoch war das Kabel danach an diesem einen Punkt fertig versorgt. Rainer Friedrich ließ sich genau diese Vorgänge bis ins Detail erklären und tüftelte an verschiedenen Varianten, z.B. einer aufgebogenen Öse, in die das Kabel schlicht eingelegt wird und die mit einer Zange soweit verschlossen wird, dass das Kabel nicht herausrutschen kann.

Der anscheinende Durchbruch kam mit folgender Idee: Man fädelt vor dem Tauchgang eine entsprechende Anzahl Ösen auf das Kabel und klopft sie einfach in den Dübel. Notfalls könnte man auch Edelstahlnägel mit Widerhakenprofil nehmen, denen man eine Öse aufschweißt. Oder wenn man schon beim Schweißen ist, dann...

Wieder und wieder wurden diese Modelle im Trockenen geprüft und verworfen, denn eines konnten diese Varianten alle nicht – den flexiblen Abstand zur Felswand bieten. Dieser Abstand ist aus zweierlei Gründen unbedingt nötig. Zum einen darf das Kabel nicht scheuern, zum anderen hat sich herausgestellt, dass man mit den Neoprenhandschuhen stets zwischen gespanntem Kabel und Felswand eingeklemmt wird und man ist gezwungen, das Kabel loszulassen.

Schließlich kam dann die zündende Idee, deren Endfassung in der vorliegenden Beschreibung ausführlich beschrieben wird.

Wiederum wurden verschiedene Materialien getestet, ebenso unterschiedliche Verfahren des Fixierens der Bandschlinge. Während das Material des Bandes anfänglich aus billigsten Gurtspannbändern bestand, deren Scheuerfestigkeit und Haltbarkeit fragwürdig erschienen, wurde sehr schnell auf das unten beschriebene „Edelmaterial“ umgestellt. Das Fixieren des Bandes als Schlinge schien am Besten mit einem doppelseitigen Klebeband zu sein, jedoch kann man das Band auch mittels LötKolben verschweissen oder einfach vernähen. Sicher werden in der Zukunft das eine oder andere Detail verbessert werden können, in der aktuell vorliegenden Version ist jedoch schon ein hohes Maß an Komfort. Soweit zur Geschichte.



Die Kabel können durch die Zwischenbefestigungen ohne Felskontakt in der Höhle gespannt werden. Somit hat man mit dem Handschuh keinen Felskontakt. Die Handschuhe danken dies vor allem bei Nullsicht. Die Kabel werden auch bei extremer Strömung durch die Vibrationen nicht beschädigt, vorausgesetzt sie haben keine Felskontakt. Die Verankerungen sind bei den exponierten Stellen jeweils zu prüfen und gegebenenfalls zu ersetzen. Sie halten bei richtiger Platzierung aber sehr lange.

Folgende Durchmesser bei den Bohrlöchern werden verwendet:

Zwischenbefestigung: Ø 6mm Bohrtiefe mind. 30mm

Hauptpunkte: Ø 10mm Bohrtiefe mind. 50mm

Durchmesser von 5mm haben zu wenig Stabilität in den Ringschrauben.

Material 1.4301 (A2) oder höher legiert.

Kunststoffdübel kältefest

Empfehlung Fischer SX 10x50 und SX 6x30.



Metалldübel müssen mindestens 1.4401 (A4) sein.

Viele Metалldübel (Fixanker oder ähnlich) werden bei starker Strömung gelockert.

Bei weichen Kalken fällt der Metалldübel nach kurzer Zeit durch die Belastungen selber raus. In diesem Fall Kunststoffdübel oder Epoxid-Klebeanker verwenden.

Auch ist die Korrosion, selbst von A2 nicht zu unterschätzen.

Je schlanker der Hammerstiel, desto einfach geht das Bohren. Nicht mit Kraft sondern mit Technik die Sache angehen. Bei guter Schlagtechnik und aufgezeigter Konfiguration dauert das komplette Setzen einer Zwischenverankerung 5 – 7 Minuten. Die Hauptverankerungen dauern 12 – 20 Minuten. Solche Tauchgänge dauern jeweils etwas länger, wenn man nicht nur zwei bis drei Punkte setzen möchte. Das Austauschprofil ist der Arbeitsbelastung und Kälte anzupassen.



Die ganze Ausrüstung wird in einem kleinen Materialsack zum Einsatzort gebracht.



Das Kabel kommt in der Originalverpackung von 50m Länge in die Höhle. Es wird mit einem kurzen Seilstück und Boltsnap im Schulter-D-Ring eingehängt. Vorsicht, ist beim Hüft-D-Ring ein Schleppanker und sollte beim Tauchen keinen Felskontakt haben. Sonst massiv erhöhter Gasverbrauch! Das Kabel wird vor Ort dann aus der Mitte rausgezogen. So kommt es nicht zu einem Kabelsalat.



Inhalt des Materialsackes. Der komplette Inhalt wird an einem Chromnickelstahling oder ähnlichem befestigt. So kann man den Inhalt auch bei Strömung rausnehmen und verliert nichts.





Zum Bohren wird der Rocpecker von Petzl verwendet. Es kann in der Höhle ein Bohrerwechsel gemacht werden. Die Bohrer werden entsprechend der Schraubentiefe mit Klebeband abgeklebt. So bohrt man die richtige Tiefe.



Befestigungsband mit der Reißfestigkeit von 1000kg, Längs und Quer nicht weiterreißbar, fluoreszierend. Das Band wird verdreht zusammen genäht und die Löcher mit einer heißen LötKolbenspitze eingebrannt. Dazu Kunststoffdübel Ø 6mm, Ringschraube Chromnickelstahl und eine Unterlagsscheibe.



Die Ringschraube muss verschweisst sein. Sonst hält sie den Belastungen nicht Stand. Durchmesser Holzgewinde 4,5 – 5,0mm. Länge 30 – 32mm.



Das ganze wird dann in einem Karabiner eingehängt. Am Karabiner kann ein Ersatzbohrer angeklebt werden.



Die Ringschraube wird mit einem Karabiner angezogen. So kann später jederzeit ohne Werkzeug die Ringschraube wieder gelöst werden. Etwas schlechter geht auch ein Boltsnap.



Das Befestigungsband wird gemäss dem Bild in das Kabel eingeknotet. Das Kabel kann gut gespannt werden und über die verschiedenen Löcher kann die Länge justiert werden. So ist das Kabel bei richtiger Leinenführung immer weg vom Fels.



Die Leinenmarkierungen (Messpunktnummer, Distanz) wird mit wasserfestem Stift gemacht. Zusätzlich wird die Zahl mit einem Lötkolben eingebrannt.



Befestigungsband mit Messpunktnummer. Montage mittels Kabelbinder. Dieser wird durch das zweite eingebrannte Loch geführt. So hebt sich die Nummer gut sichtbar ab.



Deutliche Einbrandspuren sind auch Jahre später noch gut sichtbar.



Nach 50m Kabel oder bei heiklen Punkten kommt ein stärkerer Verankerungspunkt zum Einsatz. Chromnickelstahlplättli mit Ring.

Verankerung mit einem Dübel  $\varnothing 10\text{mm}$ . Schraube 8 x 50mm. Schlüssel und Bohrer können gut am Karabiner mitgeführt werden.



Kabel in den Ring eingeknotet. Überstehendes Kabel wird sauber abgeschnitten. Das nächste Kabel wird ebenfalls in den Ring geknotet.



Verankerungs- und Messpunkt.

Für Fragen und Anmerkungen: Hans Meier cavetenshi@yahoo.de