DIE HÖHLE

ZEITSCHRIFT FÜR KARST- UND HÖHLENKUNDE

Jahresbezugspreis: Österreich S 35,—

Deutschland DM 6,—

Schweiz und übriges Ausland sfr 6.50

Organ des Verbandes österreichischer Höhlenforscher / Organ des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher

AUS DEM INHALT:

Anwendung von Bohrstiften (Morocutti) / Berechnung korrosiv löslicher Kalkmengen (Franke) / Höhlenvorkommen in Tirol (Mutschlechner) / Höhlenverzeichnis von Tirol / Excentriqueshöhle bei Imst (Mutschlechner) / Klamm des Tuxbaches und Schraubenfallhöhle (Trimmel) / Schriftenschau

18. JAHRGANG

JUNI 1967

HEFT 2

Die Anwendung von Bohrstiften

Von Albert Morocutti (Salzburg)

Der Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg verwendet seit den großen Forschungen der Nachkriegszeit im Hagengebirge, speziell in der Tantalhöhle, Bohrstifte. Um allen österreichischen Forschern die Anwendung und die Möglichkeiten, die Bohrstifte bieten, näherzubringen, sollen diese Zeilen dienen. Dies ist jedoch nur in sehr gedrängter Form möglich und nur als Richtlinie zu betrachten, die jeweils auf die örtlichen Gegebenheiten abzustimmen ist.

Zur extremen Höhlenforschung gehören immer mehr technische Mittel. Bohrstifte, richtig verwendet, können große Vorteile schaffen, bergen jedoch auch eine nicht unerhebliche Gefahr in sich. Größte Bedeutung hat das Anbringen von Bohrstiften bei Rettungsaktionen, besonders wenn es um Zeit geht. Daher soll der Umgang mit Bohrstiften Allgemeingut österreichischer Höhlenforscher sein.

Ehe den extremen Kletterern die heute auf dem Markt befindlichen, zumeist 6 mm starken Bohrhaken zur Verfügung standen, versuchten wir eine andere Form von unabhängiger Verankerung und Sicherung in Anlehnung an die Stifte der bei uns so zahlreichen Treibersteige. Stifte von einem halben Meter Länge und 18—22 mm Stärke kamen natürlich nicht in Frage. Abgesehen von der Mühsal des Schla-

gens von so großen Bohrlöchern, wäre das Gewicht der Stifte zu groß. Wir mußten so weit wie möglich die Maße verringern, ohne dabei die Sicherheitsgrenzen zu unterschreiten.

Die riesigen Entfernungen in der Höhle und die nicht unerheblichen Schwierigkeiten denen wir begegneten, zwangen uns zu Versuchen. Die Anwendungsmöglichkeiten vermehrten sich, und nach achtzehn Jahren kann von einigen Erfahrungen berichtet werden, die wir mit Bohrstiften machen konnten.

Normale Kletterhaken, vom Ring- bis zum dünnen Winkelhaken, sind kaum noch in Verwendung. Risse, die nicht versintert oder zu seicht sind, haben in Höhlen Seltenheitswert. Gewiß sind sie jedoch nie an einer günstigen Stelle direkt beim Abstieg. Nun genügt oft ein einziger Bohrstift, der direkt dort steckt, wo er gebraucht wird, um eine Leiter auszuhängen.

In Verwendung stehen zwei Arten von Stahlstiften:

1. Für Zwecke des bloßen Trittens und Griffes: 10-mm- und 12-mm-Stahlschrauben.
 2. Zur Verankerung von Seilbahnen und Geräten: 12-mm-Stahlschrauben.
- 12-mm-Schrauben können durch zwei, mit einer gemeinsamen, die Last tragenden Schlinge versehenen 10-mm-Schrauben ersetzt werden, also im Prinzip eines Fichtenhakenbündels, bei dem beide Haken verbunden sind, um das Gewicht gemeinsam zu tragen.

Grundsätzlich sei davor gewarnt, Wege zu vernageln!

Wenn die Anbringung eines Stiftes nicht unbedingt notwendig ist, um die Forschung voranzutreiben und Sicherheit zu geben, ist es gefährlich, Stifte anzubringen. Sie verleiten dazu, daß Leute in Gebiete von Höhlen kommen, denen sie nicht gewachsen sind. Bohrstifte dienen nur der Erforschung, nicht der Erschließung und der Allgemeinbegehung! Falsch angewendete Bohrstifte sind eine Unfallgefahr.

Das notwendige Werkzeug:

Bohrer mit Halter:

In jeder Eisenhandlung käufliche Kreuzbohrer (Tippelbohrer) mit Bohrerhalter, je nach der Größe der Stahlschrauben 9,6 mm bzw. 11,6 mm. Wenn Selbstanfertigung möglich, dann Bohrmeißel mit demselben Durchmesser. Schaft nicht gehärtet, sondern zähhart. Kronenbohrer wurden noch nicht verwendet.

Die *Bohrtiefe* hängt einerseits von der Schraube, andererseits von dem Zweck, den sie erfüllen soll, ab. Jedes *Bohrloch* wird oben etwas weiter, daher soll nicht ein Bohrer von der Schraubenstärke verwendet werden. Außerdem soll sich das Gewinde im Fels „festfressen“. Grundsätzlich muß das Bohrloch so tief sein, daß die Brust der Schraube (der Teil ohne Gewinde) etwa 10 mm tief im Fels steckt, ohne daß dabei die Schraube schon am Grunde aufprallt. Darauf ist unbedingt zu achten! Der schwächste Punkt der Schraube ist das Ende des Gewindes. Wenn die Schraube vorher schon aufsitzt, dann nützt es nichts, noch weiter zuzuschlagen. Das Gegenteil wird erreicht: sie wird prellen und sich lockern. Man mißt mit dem Bohrer an der Schraube, ob das Loch tief genug ist — und erst dann wird die Schraube hineingeschlagen.

Bohrlöcher sollen nicht an extremen Vorsprüngen und Nasen angebracht werden, da sonst die ganze Schuppe ausbrechen kann. Ebenso dürfen keine schon vorhandenen Risse verwendet werden, sondern nur glatte, homogene Flächen.

Die *Bohrdauer* liegt zwischen 10 und 25 Minuten. Nicht nur die Tiefe des Bohrloches spielt eine Rolle, sondern besonders die unterschiedliche Festigkeit des Gesteins.

Fäustel oder Kletterhammer:

Das Schlagen der Bohrlöcher erfolgt in kurzen, harten Schlägen. Je schwerer der Hammer, desto besser die Wirkung. Ein Maurerfäustel mit Schlaufe leistet gute

Dienste. (Ohne Schlaufe nicht zu empfehlen, es muß an der Hand pendeln können.)
Nachteilig ist das große Gewicht.

Ein Eisenhammer mit Spitze ist von großem Nutzen, er kann auch für andere Zwecke benützt werden.

Der Bohrer ist nach jedem zweiten Schlag leicht anzuheben und ein kleines Stück weiterzudrehen, sonst verklemmt er und bricht ab.

Blasschläucherl:

Trotz Heben und Drehen des Bohrers frißt sich dieser fest, wenn nicht der Bohrstaub aus dem Loch entfernt wird. Außerdem wird, wenn dies nicht geschieht, das Bohrloch größer und die Stahlschraube hält nicht. Das Ausräumen geschieht auf einfache Weise mit einem Blasschläucherl aus Gummi. Es soll nicht zu kurz sein, denn an Stellen, die ausgesetzt sind, wird das Schläucherl durch ein Knopfloch gezogen und leicht verknüpft, so daß es nicht dauernd im Mund behalten werden muß. Auf diese Art ist es immer zur Hand.

Die Länge soll nicht weniger als ein halbes Meter betragen.

Nach jeweils 15—20 Schlägen muß geblasen werden!

Ein Schläucherl hat auch den Vorteil, daß an engen und schwer zugänglichen Stellen Wasser abgesaugt werden kann, das sonst nicht gut erreichbar ist.

Achtung! Das Bohrloch muß immer im rechten Winkel zur Belastung des Stiftes geschlagen werden, wenn möglich sogar ein wenig entgegen der Zugrichtung.

Stahlschrauben:

Als Stifte dürfen *nur Stahlschrauben* verwendet werden! Eisenschrauben ohne eingepreßte Scherfestigkeitsangabe am Schraubenkopf sind nicht geeignet. Die Ziffer, die sich hier befindet, muß 6 oder 8 sein.

Weiters sehr wichtig: Die Brust, also der Teil ohne Gewinde, darf nicht schwächer sein. Der Gewindeteil und die Brust müssen gleich stark sein! Die Schraube wird sonst nicht halten.

Die *Länge der Schraube* hängt vom Verwendungszweck ab. Mindestlänge ist achtzig Millimeter, jedoch sind durchwegs 100-mm- und 120-mm-Schrauben in Verwendung.

Einhängschellen:

Zum Einhängen von Seilen und Steigleitern sind Bandeisenschellen von großem Nutzen. Sie können leicht angefertigt werden. Ein 4 mm starkes und etwa 20—25 mm breites Band oder Flacheisen, das in jeder Eisenhandlung erhältlich ist, wird in einem Schraubstock um die Schraube gebogen und zusammengedrückt. An den beiden flachgedrückten Stellen wird nach dem Abschneiden ein Loch von 12 mm gebohrt, so daß sich jederzeit ein Normalkarabiner oder eine Seilrolle und dergleichen einhängen lassen. Auch Abseil- und Aufseilgeräte können auf diese Weise angehängt werden.

Es ist wichtig, die Schraube so weit hineinzuschlagen, daß sich die Schelle bewegen kann, aber nicht viel Spiel hat, soll sie nicht als Hebel wirken.

An Stelle von Schellen können auch Seilkauschen verwendet werden. Es muß aber dann an der Schraubenkopfseite eine große Beilagscheibe hinzugegeben werden, damit die Kausche nicht über den Kopf gezogen werden kann. Dies ist bei Querangeseilen auch sehr praktisch.

Bohrhaken werden nach einiger Zeit — oft erst nach Jahren — locker. Das ist aber nicht nur von der Anbringung und der Belastung abhängig, sondern auch vom Fels.

Bei Zwischenstiften ist es einfach, dem zu begegnen:

Der Stift wird herausgezogen und — wenn er gut ist — wieder verwendet. Man legt zum Hineinschlagen nun zwei bis drei Aluminium- oder Kupferdrähte bei. Es

ist von Vorteil, die Drähte so lange zu lassen, daß sie gehalten werden können, bis die Schraube wieder festsetzt. Wenn es sich um 10-mm-Löcher handelt, können diese auf 12 mm aufgebohrt werden. Vorsichtig bohren, sonst ist der Bohrer ab! Hierauf kann eine stärkere Schraube eingeschlagen werden.

Bei Stiften, die die Hauptlast zu tragen haben oder an einer wichtigen Stelle angebracht sind, ist ein neues Bohrloch vorzuziehen.

Versuche, mit anderen Materialien die Schraube einzugießen, haben sich bisher nicht bewährt.

Ebenso konnte kein befriedigender Erfolg mit den für Kletterer entwickelten Bohrhaken erzielt werden. Ob es nun Expansionshaken oder andere Arten sind, die 6-mm-Stärke kann höchstens dazu dienen, eine schwere Kletterstelle einmalig zu überwinden. Für Höhlen sind sie nur bedingt verwendbar, jedenfalls eignen sie sich nicht für Dauerbeanspruchung. Die Oberfläche des Gesteins in Höhlen ist zum Unterschied von Kletterstellen an der Oberfläche sehr ungleich verwittert.

Vor einem weiteren Fehler wird gewarnt: Wir versuchten, Ösen direkt an die Schrauben anzuschweißen, autogen oder elektrisch. Sie brachen alle oft schon beim Einschlagen ab. Das Gefüge der Stahlschraube wird so gestört, daß davon abzuraten ist. Also nur Flacheisenschellen oder Seilschellen mit Klemmen verwenden!

Anwendungsbeispiele:

1. Für Zwecke der Trittes und Griffes.

Bohrstifte können zur Überwindung von kurzen Platten und glatten Rinnen sehr gute Dienste leisten. Zur Regel sei beachtet, daß Steilabsätze über fünf Meter Höhe besser mit Leitern zu steigen sind. Wenn die Stellen aber geneigt sind, und zusätzlich sogar ein Halteseil für die Hände vorhanden ist, gilt keine Begrenzung, solange der Aufstieg halbwegs in einer geraden Richtung verläuft. Es wird empfohlen, die Stifte nicht zu weit voneinander entfernt zu schlagen, auch kleine Leute müssen sie erreichen können.

Eine Kombination von Stiften und Handseil ist überaus günstig und spart viel Mühe und Zeit. Quergänge aller Art können leichter bewältigt werden, wenn sie ordentlich versichert sind.

Die Halterung für die Hände kann durch das Einziehen von Seilen sehr erleichtert werden. Noch auf gutem Stand, wird beidseitig ein 12-mm-Stift gebohrt, möglichst über Brusthöhe, damit eventuell ein Karabiner des Brustgeschirres in das Seil eingehängt werden kann. Das Seil nicht allzusehr spannen! Bei langen Quergängen ist es notwendig, einen Zwischenhaken zu schlagen, falls der Durchgang des Seiles zu groß wird. Dazu kann ein 10-mm-Stift verwendet werden. Wenn es nicht notwendig ist, daß sich die Begeher an der Brustschlinge und dem Karabiner einhängen, ist es vorteilhaft, die Haken hoch zu schlagen, damit das Seil hoch hängt. Die dazugehörigen Tritte auf schrägen oder schlüpfrigen Felsen können durch nicht allzulange Stifte sehr erleichtert werden. Wird der Quergang jedoch sehr steil und dienen die Stifte ausschließlich als Tritte, dann nur 12-mm-Stifte verwenden (Mindestlänge 120 mm). Die Anbringung soll so erfolgen, daß der Stift leicht nach oben steht!

Ist es nicht möglich, einen Teil der Fußtritte als Stiftengalerie auszubauen, weil das Anbringen von Bohrlöchern sehr schwierig ist, dann macht man eine „Seilbahn“. Das ist nicht wörtlich zu nehmen, sondern sieht folgendermaßen aus (Voraussetzung ist natürlich, daß das jenseitige Ufer erreicht wird): Wie oben beschrieben, wird beidseits eine Verankerung von zwei 12-mm-Stiften angebracht, worauf ein Seil (möglichst Stahlseil) in beiden Verankerungen mittels Seilschelle und Klemmen befestigt wird. Während das Seil zwischen den beiden Haltestiften gespannt sein muß (beide müssen tragen), soll das Auftriteseil schön durchhängen. Das ist wichtig, sonst rückt auf die Stifte ein zu starker Zug! Wenn das Fußseil weniger als zehn Millimeter Stärke hat, sind unbedingt Doppelseile zu verwenden! Der Durchhang soll

jedoch nicht so groß werden, daß es eine Rutschbahn wird, die an den Enden nicht mehr erstiegen werden kann!

Halteseile für die Hände sind sehr günstig mit Industrieseil, Marke „TEWE“, von Teufelberger (Wels) zu machen. Dieses Kunstfaserseil besitzt eine immense Festigkeit und hält bei guter Montage ewig (keine Scheuerstellen!). Es ist außerdem leicht und wasserabstoßend. Der Preis ist nicht sehr hoch.

Für Handseile ist der Vorteil eindeutig: es gibt keine aufstehenden Litzen. In der Verwendung als Bodenseile haben wir noch keine Erfahrungen gesammelt. Bei Kunstfaserseilen wird wie bei Metallseilen vorgegangen (Kauschen, mit Beilagscheiben abgedeckt¹) und an Stelle der Klemmen ein Spirenstich gemacht, der sich knapp an die Kausche schürzen läßt.

Versuche, mit diesem Industrieseil Leitern zu bauen, sind in diesem Jahr angelaufen. Neben den angeführten günstigen Eigenschaften besitzt es leider einen nicht unerheblichen Nachteil: es ist sehr feuerempfindlich und schmilzt leichter als Perlon. Die Abbrennmöglichkeit bei Verwendung von Karbidlampen ist groß. Und noch eines: es ist kein Kletterseil, sondern ein Hilfsseil. Hier liegt seine Stärke, aber zur Sicherung bei Sturzgefahr dehnt es sich zu wenig.

2. Verwendungsmöglichkeit für Verankerungen.

Außer der Verankerung von Quergangseilen, die schon beschrieben wurde, gibt es noch viele Anwendungsmöglichkeiten.

Nur einige seien hier angeführt, denn anhängen läßt sich praktisch alles, das für Höhlenforscher nötig ist.

Anhängen von Steigleitern: Falls um einen Schacht nicht Blockwerk liegt, kann die günstigste Stelle für die Leiter ausgesucht werden, denn die dazu benötigte Verankerung ist mit Hilfe von Bohrstiften kein Problem. Es erfordert nur die Mühe des Bohrens.

Grundsätzlich sind 12-mm-Schrauben zu verwenden, je Leiter zwei, wenn es nicht möglich ist, von einem Stift zurück auf eine natürliche Anhängemöglichkeit zu sichern. Dies kann ein Block von entsprechender Größe, eine große Hachel oder eine Öse im Fels sein. Aber grundsätzlich muß eine doppelte Sicherheit gegeben sein! Es ist sehr günstig, wenn das Sicherungsseil für den Steigenden parallel, also in der Falllinie, und nicht schräg verläuft.

Die Sicherung ist manchmal schwierig, aber es gibt eine sehr gute Möglichkeit des Sicherns und auch der Zughilfe:

So hoch wie möglich über der Leiterverankerung wird ein zusätzlicher Stift eingebohrt, ein Karabiner in die Öse gehängt und eine Aluminiumseilrolle (Bergrettungsseilrolle) dazu. Durch diese Rolle wird das Sicherungsseil gezogen. Es wird auf diese Art nur ein Teil der Kraft gebraucht, um etwas aufzuziehen oder Zughilfe zu geben (halber Flaschenzug). Für den Steigenden ist der Zug angenehm, wenn er zur Leiterverankerung erfolgt. Wenn die Seilbefestigung an einem provisorischen Sitzgeschirr erfolgt, kann eine halb erschöpfte Person noch steigen.

Bei großen Expeditionen wird es oft nötig, für Materialtransporte *Seilbahnen* zu bauen. Die Verankerung dafür muß wenigstens durch drei 12-mm-Stifte erfolgen, mit Rücksicherung, wenn sie flach verläuft. Die Stifte sind untereinander so verbunden, daß der Zug gleichmäßig verteilt wird. Besser ist es, wenn die Möglichkeit besteht, ein Kletterseil oder Stahlseilschlingen um einen Bock zu legen und zum Schutze des Abgleitens der Schlinge ein oder zwei Stifte anzubringen. Die Schlingen mindestens doppelt! Zur Verbindung der Stifte untereinander kann auch eine doppelte Reepschnur dienen. Ist es nicht möglich, einen *Sicherungsstift* so anzubringen, daß er über einem Leiterabstieg liegt, dann soll die Sicherung über die Schulter erfolgen. Dazu soll nach Möglichkeit eine Selbstsicherung gemacht werden: entweder als Mastwurf über einen Vorsprung oder — wenn dies nicht möglich ist — durch einen Stift, an den sich der Sichernde hängt. Dies wird an Stellen, wo wenig Platz ist, sehr empfohlen!

Seilwinden, Flaschenzüge und Bremsscheiben sind ohne Bohrstiftverankerung

nicht zu machen. Deshalb ist es unbedingt nötig, daß bei Rettungsaktionen die Technik des Stiftebohrens angewendet und vor allem beherrscht wird. Höhlenforschung in diesen extremen Formen, wie sie in den letzten Jahren betrieben wurde, wäre ohne Bohrstifte nicht möglich gewesen. Materialschlachten in den schwierigen tiefen Schächten werden von Bohrstiften beeinflusst.

Zum Abschluß noch ein Wort über die *Pflege*:

Versicherungen, Seile und Stifte brauchen kaum Pflege. Nur müssen sie bei jedem Durchstieg auf Sicherheit, Abnutzung und Lockerung beobachtet werden. Lose Stifte und eingerissene Seile müssen sofort repariert werden. Kontrolle der Versicherungen ist oberstes Gebot! Gewohnheit ist der schlimmste Feind des Forschers!

Zur Berechnung korrosiv löslicher Kalkmengen

Von Herbert W. Franke (Kreuzpullach)

Eine häufige Aufgabe ist die Berechnung korrosiv löslicher Kalkmengen bei gegebenen Ca^{++} - und CO_2 -Konzentrationen der aggressiven Wässer. Voraussetzung für deren Lösungskapazität ist ein Ungleichgewichtszustand: Legt man die Abhängigkeit des Calcium- oder des Hydrocarbonatgehalts von der physikalisch gelösten Kohlendioxidmenge zugrunde, so muß der Zustandspunkt unterhalb der Gleichgewichtskurve liegen. Das ist der Fall bei korrosiven Wässern, die ihren Überschuß an CO_2 aus der Luft bekommen haben, wie auch bei allen Fällen der Mischungskorrosion.

Die einsetzenden Ausgleichsprozesse führen zu einem Punkt auf der Gleichgewichtskurve

$$(1) \quad [\text{Ca}^{++}]_{gl} = K_0 \sqrt{[\text{CO}_2]_{gl}}$$

wobei die eckigen Klammern molare Konzentrationen, die Indices „gl“ den Gleichgewichtswert kennzeichnen. K_0 ist eine empirisch ermittelte Konstante. Zu bestimmen ist noch, an welchen Punkt der Kurve (1) die Gleichgewichtseinstellung führt. Für den Zusammenhang zwischen den gegebenen Anfangswerten $[\text{CO}_2]$ sowie $[\text{HCO}_3^-]$ und den Endwerten $[\text{CO}_2]_{gl}$ sowie $[\text{HCO}_3^-]_{gl}$ gilt

$$(2) \quad [\text{CO}_2]_{gl} + [\text{HCO}_3^-]_{gl} = [\text{CO}_2] + [\text{HCO}_3^-] + \Delta[\text{Ca}^{++}]$$

denn beim Lösungsvorgang kommt je Mol Ca^{++} auch ein Mol CO_3^{++} in die Lösung, das sich in HCO_3^- und in CO_2 umwandelt. Da $[\text{HCO}_3^-]$

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1967

Band/Volume: [018](#)

Autor(en)/Author(s): Morocutti Albert A.

Artikel/Article: [Die Anwendung von Bohrstiften 33-38](#)