

Anleitung zur Aufnahme von Grundrißplänen, Längen- und Querprofilen in Höhlen.

Von Ing. **Hans Reisner** (Wien).

Die Gestalt der Höhlen mit ihren tausenderlei geformten Gängen, Röhren, Schächten usw. bringt es mit sich, daß sich ein allgemein gültiges Rezept für die Vornahme irgendwelcher Vermessungsarbeiten dortselbst wohl nicht aufstellen läßt. Es lassen sich nur grobe, allgemeine Richtlinien festlegen. Im übrigen bleibt es stets der Findigkeit und dem praktischen Sinn des Aufnehmenden überlassen, über schwierige Situationen möglichst gut hinwegzukommen.

Die Aufnahme einer Höhle (Grundriß, Längen- und Querprofile) ist für jede weitere Arbeit in dieser, sei es nun, daß an einen Abbau des Höhlenlehms geschritten werden soll, sei es, daß die Höhle dem Fremdenverkehr erschlossen werden oder rein wissenschaftlichen Forschungen zugänglich gemacht werden soll, erste Grundbedingung. Da einerseits nicht immer Bussoleninstrumente, Grubentheodoliten und andere teure und schwer beschaffbare Instrumente zur Verfügung stehen, anderseits das Arbeiten mit solchen Instrumenten in der Höhle oft fast unmöglich wird und die Instrumente unter der Feuchtigkeit und dem in der Höhle oft mehr als schwierigen Transport leiden und gefährdet werden, soll sich diese Anleitung darauf beschränken, wie die fürs erste notwendigsten Vermessungen unter Zuhilfenahme primitiver Hilfsmittel möglichst genau durchgeführt werden können.

I. Aufnahme von Grundrißplänen.

Die hiezu nötigen Behelfe sind:

- 1 Zeichenbrett (50 × 50),
- 1 Bussole,
- 1 Hanfmeßband,
- 1 zugespitzter Holzpflöck (6 bis 8 cm Durchmesser, 80 bis 100 cm lang),
- 1 Blatt Zeichenpapier,
- 1 Maßstab,
- 1 Dreieck,
- 1 Senkel mit 20 m Faden,
- 1 rechter Winkel.

Am linken oberen Eck des Zeichenbrettes bringt man drei kleine Leisten so an, daß die Bussole in diese eingeschoben werden kann und drinnen festsitzt (Fig. 1).

Als Bussolen empfehlen sich am besten Bergmannsbussolen oder die gebräuchlichen Croquiebussolen. Die im Kriege so beliebt gewesene Bessardbussole eignet sich nicht, weil sie infolge der stark verschiedenen Höhenlage von Nadel (Zeiger) und Skala und durch die dadurch entstehenden Schattenwirkungen kein genaues Einspielenlassen ermöglicht.

Ehe man nun an die eigentliche Aufnahme des Planes geht, muß man sich den Maßstab zurechtlegen, der jenem zugrundegelegt werden soll. Man begeht daher vorerst die Höhle, um sich ein beiläufiges Bild von ihrer Ausdehnung zu machen. Dieses Bild wird man leicht bekommen, wenn man die Höhle mit der Bussole in der Hand abschreitet, die Hauptrichtungen auf einem Blatt Papier ungefähr festlegt und die zugehörigen Schrittzahlen zuschreibt. Aus der Gesamtausdehnung in der Nord-Süd-, beziehungsweise Ost-West-Richtung und der Größe des zu verwendenden Zeichenblattes errechnet sich dann der Maßstab, der natürlich eine ganz beliebige Teilzahl haben kann. Sodann wählt man auf dem Zeichenblatt den Ort des Höhleneinganges so, daß der Plan der Höhle möglichst günstig auf das Blatt fallen dürfte und schiebt die Bussole so ein, daß die Verbindung der Nord-Süd-Marken parallel zu einer Brettkante und im Einklange mit dem tatsächlichen Streichen der Höhle festgelegt ist. Durch Einspielenlassen der Nadel auf diese Marken kann man nun jederzeit das Zeichenbrett in die einmal festgelegte Parallellage bringen.

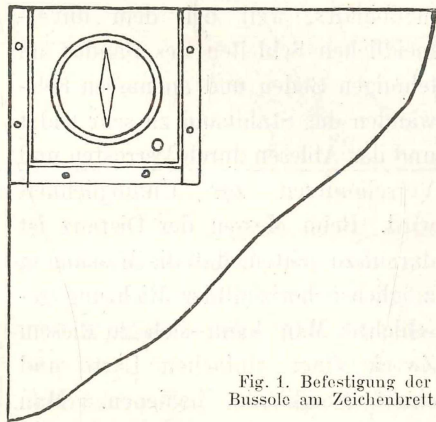


Fig. 1. Befestigung der Bussole am Zeichenbrett.

Vom Höhleneingang aus beginnt nun die Messung. Als Ausgangspunkt wählt man eine Stelle, von der aus man möglichst weit in die Höhle hineinsieht, rammt hier den Holzpflock ein, legt das Zeichenbrett auf das abgeflachte Ende des Pflockes, läßt die Bussolennadel einspielen und visiert nun über eine an dem am Zeichenblatt markierten Ausgangspunkt angelegte Dreieckskante einen zweiten Punkt in der Höhle an, der der Situation gemäß möglichst günstig liegt, das heißt man wird beim Aufsuchen eines solchen Anschlußpunktes zu bedenken haben 1. daß die Strecke zwischen je zwei solchen Punkten dieses so entstehenden Polygonzuges möglichst lang sei, weil Fehler in der Winkeleinstellung um so größer werden, je kleiner die Visurentfernung ist, 2. daß man von diesem neuen Punkte aus einen guten Überblick, beziehungsweise Einblick in den weiteren Hauptgang, sowie in eventuelle Seitengänge der Höhle hat, 3. daß der Grund womöglich erdig und nicht

Felsboden sei, um den Pflock einrammen zu können. Läßt sich dieser Forderung nicht entsprechen, dann hilft man sich, wie man kann: trägt Steine herbei und klemmt den Pflock zwischen diese oder treibt ihn in eine Felsspalte oder verzichtet überhaupt auf den Pflock und legt das Brett auf ein vorstehendes Felsstück o. dgl. oder aber endlich behält das Brett auf der Hand. Letzteres ist jedoch, wenn irgend möglich, zu vermeiden, da hiedurch bedeutendere Fehler entstehen können. Um den dieser Art neu gewählten Punkt anvisieren und festlegen zu können, hält ein Gehilfe an der betreffenden Stelle eine Grubenlampe in für die Visur günstige Höhe, senkelt bis zum gewachsenen Boden ab und markiert dort den Punkt. Die Entfernung zwischen den beiden so bestimmten Punkten wird mit dem Meßband gemessen. Man verwendet hiezu besser ein Hanf- statt des genaueren Stahlmeßbandes, weil bei dem unvermeidlichen Schleifen des Bandes am lehmigen Boden und an nassen Felswänden das Stahlband zu sehr leidet und das Ablesen durch Verrosten und Verschmutzen zur Unmöglichkeit wird. Beim Messen der Distanz ist darauf zu achten, daß die Messung in möglichst horizontaler Richtung geschieht. Man kann sich zu diesem Zweck einer einfachen Latte und einer Setzlibelle bedienen. Man bringt erstere in der Gegend der Entfernungsmittle in horizontale Lage

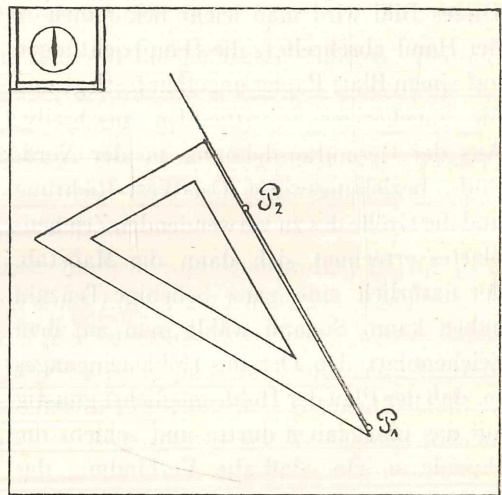


Fig. 2. Festlegen neuer Polygonpunkte.

und hebt oder senkt das Meßband auf einer Seite so lange, bis es zur Latte parallel läuft. Ist die Steigung zwischen den beiden Punkten so groß, daß dies unmöglich wird, dann hilft man sich mit Zwischenpunkten, deren Lage dann allerdings möglichst genau festgelegt werden muß. Hiebei achte man darauf, daß diese Zwischenpunkte tatsächlich in die Visierlinie fallen.

Auf der längs der als Visierkante benutzten Dreiecksseite gezogenen Linie trägt man nun maßstabgerecht die Strecke auf und erhält so den neuen, nächsten Standpunkt (Fig. 2).

Die Aufnahme des zwischen diesen beiden Punkten gelegenen Höhlenteiles kann nun auf verschiedenen Wegen geschehen.

1. Man visiert beliebig viele, tunlichst markante Punkte der Höhlenwände an und trägt sie auf die oben beschriebene Art am Zeichenblatt ein. Hiebei hat man sich vor jeder neuen Visur zu überzeugen, ob die Kompaßnadel noch richtig einspielt, eventuell sie zum neuerlichen Einspielen zu bringen. Auf diese Art erhält man

ein vom Punkte P_1 ausgehendes Strahlenbüschel, auf jedem Strahl einen Punkt des Höhlenplanes (Fig. 3). Zur Kontrolle kann man dieselben Punkte später auf gleiche Art von P_2 aus einmessen. Beim Einmessen dieser Punkte haben kleine Fehler, wie sie durch nicht genaues Horizontalhalten des Meßbandes usw. entstehen, nur mehr wenig Belang, da ja infolge der sich von Meter zu Meter ändernden Konfiguration der Höhlenwände (kleine Vorsprünge, Einbuchtungen), der im Plane ohnedies nicht Rechnung getragen werden kann, selbst zwei, drei Dezimeter keine sonderliche Rolle spielen. Wichtig ist nur — und das bleibt wieder dem Gefühl und Gutachten des Vermessenden anheimgestellt — daß man eben solche Punkte wählt, die tatsächlich den Linienlauf der Höhlenwand charakterisieren. Selbstverständlich ist, daß alle Punkte, die den Grundriß darstellen sollen, an der Sohle gewählt werden müssen.

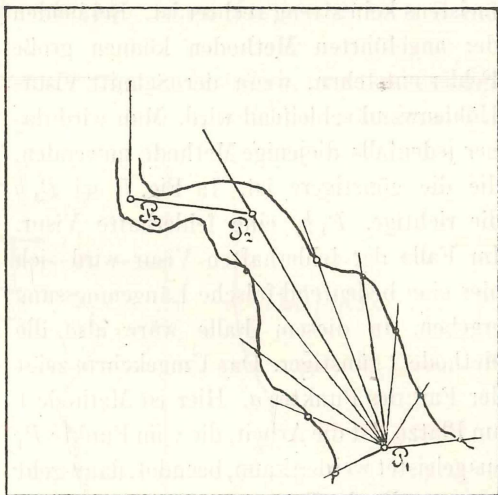


Fig. 3. Aufnahme von Grundrißpunkten durch Polarkoordinaten.

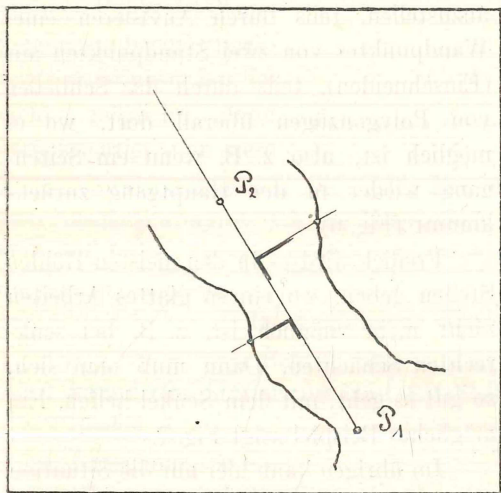


Fig. 4. Aufnahme von Grundrißpunkten durch rechtwinklige Koordinaten.

So kann man natürlich beliebig viele Punkte bestimmen. Die Methode hat den Vorteil, daß sie ein rascheres Arbeiten gestattet und auf die Dauer der Bestimmung von

Wandpunkten vom Kompaß unabhängig macht, den Nachteil, daß sie um so ungenauer wird, je größer die Entfernungen vom Meßband zu den einzelnen Punkten werden, weil der so gelegte Winkel wohl meistens kein streng rechter ist. Bei beiden der angeführten Methoden können große Fehler entstehen, wenn der Schnitt Visur-Höhlenwand schleifend wird. Man wird daher jedenfalls diejenige Methode anwenden, die die günstigere ist. In Fig. 5 sei P_1b die richtige, P_1b_1 eine fehlerhafte Visur. Im Falle der fehlerhaften Visur wird sich hier eine bedeutend falsche Längenmessung ergeben. In diesem Falle wäre also die Methode 2 günstiger. Das Umgekehrte zeigt der Fall des Punktes a . Hier ist Methode 1 am Platze. Ist die Arbeit, die vom Punkte P_1 aus geleistet werden kann, beendet, dann geht man zum Punkt P_2 über und setzt dort analog fort. Kontrollen sind so oft als möglich

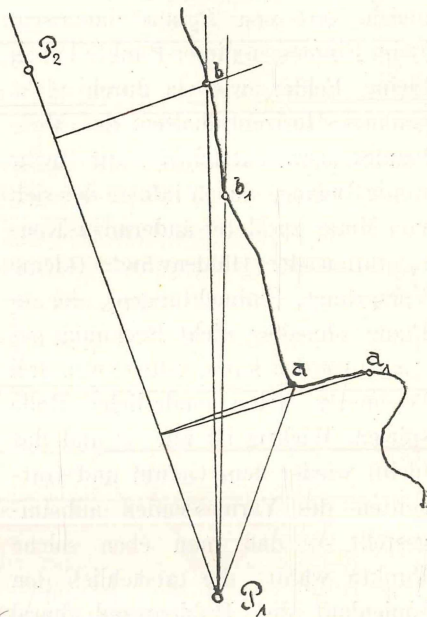


Fig. 5. Schleifende Schnitte von Visur und Höhlenwand als Fehlerquelle.

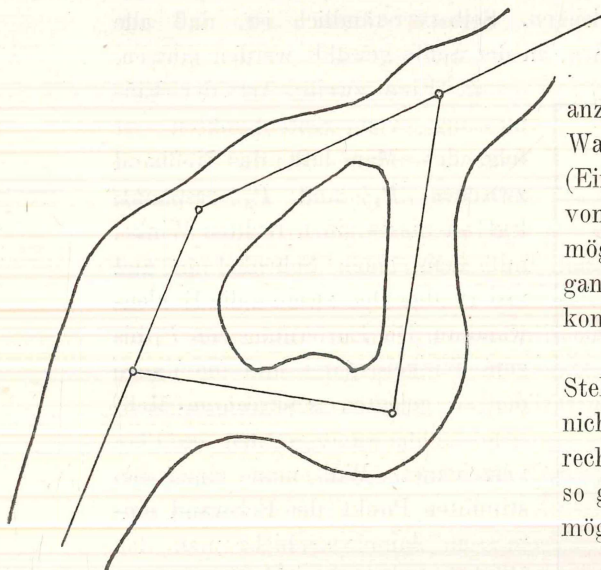


Fig. 6. Polygonzug durch einen Seitengang.

anzustellen, teils durch Anvisieren eines Wandpunktes von zwei Standpunkten aus (Einschneiden), teils durch das Schließen von Polygonzügen überall dort, wo es möglich ist, also z. B. wenn ein Seitengang wieder in den Hauptgang zurückkommt (Fig. 6).

Freilich wird es in den meisten Höhlen Stellen geben, wo ein so glattes Arbeiten nicht mehr möglich ist, z. B. bei senkrechten Schächten. Dann muß man sich, so gut es geht, mit dem Senkel helfen. Ein mögliches Beispiel zeigt Fig. 7.

Im übrigen kann hier nur die Situation entscheiden und ist den Durchführungsmöglichkeiten weitester Spielraum gelassen. Selbstredend kann nicht der Vermessende selbst alle vorerwähnten Verrichtungen machen, sondern er benötigt hierfür Hilfspersonal, u. zw. 2 bis 3 Gehilfen (Figuranten) und ebenso viele Leute als Lampen-

träger. Der Vermessende selbst wird sich am vorteilhaftesten stets beim Zeichenbrett aufhalten, das er auch selbst bedient. Von hier aus leitet er die Verrichtungen der Gehilfen, bestimmt durch Zuruf die Punkte, die einzumessen und daher anzuleuchten sind, und überzeugt sich vor jeder neuen Festlegung eines Standpunktes von der weiteren Situation.

Zur Beleuchtung des Zeichenbrettes ist, wenn irgend möglich, eine Grubenlampe aus Messing zu verwenden, um ein Ablenken der Bussolennadel zu verhindern. Hat man aber nur eiserne Lampen zur Verfügung, dann achte man wohl darauf, daß der Mann, der leuchtet, die Lampe immer möglichst hoch, und zwar in der Verlängerung der Nadelachse halte. Der Fehler wird dann sehr klein sein.

Beim Auflegen des Zeichenbrettes auf den Pflock trachtet man den dem augenblicklichen Standpunkte entsprechenden Punkt des Planes möglichst über die Pflockmitte zu bringen. Ist dies nicht möglich, dann berücksichtigt man diese

Exzentrizität rechnerisch bei jeder Messung. Bei Vermessung einer Höhle mit zwei Ausgängen ergibt sich die Möglichkeit einer guten Endkontrolle dadurch, daß man im freien Terrain wieder vom Höhlenausgang zum Eingang zurück den Polygonzug schließt.

II. Aufnahme des Längenprofils.

Die hierzu nötigen Behelfe sind:

- 1 komplettes Staffelfzeug samt Setzlibelle,
- 2 Senkel,
- 1 Rebschnur (30 m).

Staffelfzeuge, bei denen die horizontalen und vertikalen Latten derart durch Manschetten miteinander verbunden sind, daß sie zwangsläufig einen rechten Winkel einschließen, eignen sich für Höhlenaufnahmen nicht, weil sie schwerer transportierbar sind und bei engen Stellen der Höhle jedesmal zerlegt und wieder zusammengesetzt

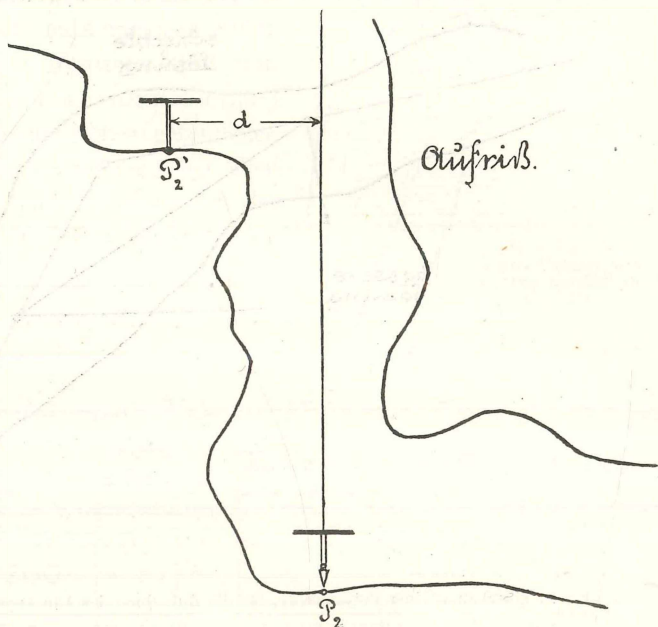


Fig. 7. Abloten in einem Schacht zur Festlegung eines neuen Polygonstandpunktes.

werden müßten. Man baut sich am besten selbst ein Staffezeug, das aus einer 4 m langen horizontalen Latte ($5 \times 21\frac{1}{2}$ cm), aus zwei 2 m und zwei 1 m langen Vertikalstäben (3×2 cm) besteht. Bei steileren Strecken, in denen die Höhle eine hinreichend lichte Höhe hat, bedient man sich der 2 m-Stäbe, bei kleinerem Gefälle oder bei geringer lichter Höhe nimmt man die Meterstäbe zu Hilfe.

Ehe man mit den Arbeiten in der Höhle selbst beginnt, zeichnet man sich in dem bereits fertiggestellten Grundriß jene Linie (Polygonzug) ein, nach der man das

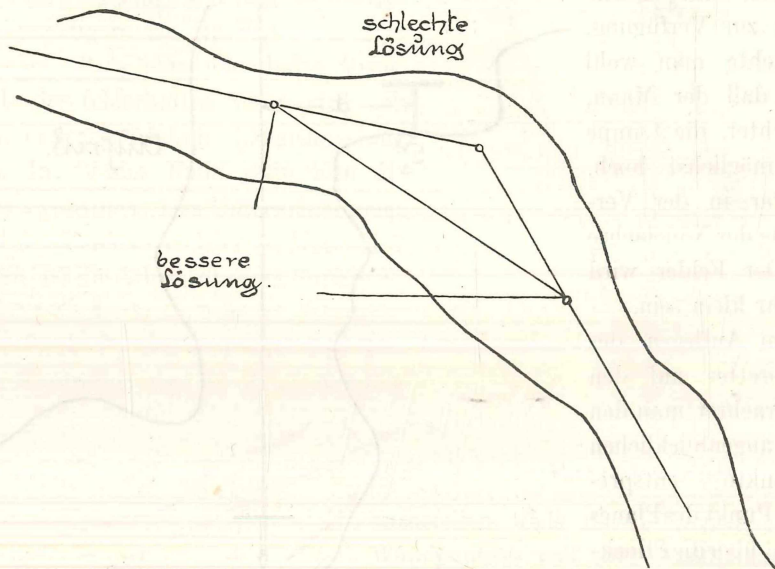


Fig. 8. Einschalten einer Polygonseite, für die Aufnahme des Längenprofils bei Krümmungen.

Längenprofil aufnehmen will. Diese Linie soll, sofern es sich z. B. um das Längenprofil des Hauptganges handelt, möglichst dem tatsächlichen Streichen der Höhle entsprechen, wird also in der Mitte des Ganges liegen und sich den Krümmungen der Höhle tunlichst anpassen. Die einzelnen Polygonseiten sollen untereinander möglichst stumpfe Winkel einschließen, um allzu große Längenfehler zu vermeiden. Man wird daher bei stärkeren Krümmungen besser mehrere und kurze Polygonseiten einlegen (Fig. 8). Die Linienführung kann im übrigen willkürlich vorgenommen werden, doch empfiehlt es sich, das Längenprofil längs des anlässlich der Grundrißaufnahmegeführten Polygonzuges zu legen, sofern dieser den oben gestellten Bedingungen entspricht.

Die so am Plane bestimmten Eckpunkte des Polygonzuges werden nun in der Höhle eingemessen und verpflockt oder sonst irgendwie bezeichnet. Hat von Anfang an die Absicht bestanden, das Längenprofil längs des Grundrißpolygonzuges zu legen, dann wird man die Standpunkte dieses schon bei der Grundrißaufnahme markiert haben, um sich ein weiteres Einmessen zu ersparen. War dies nicht der Fall, dann arbeitet man folgendermaßen:

Man liest am Plan (Fig. 9) die Strecken $P_1 P_2$, a und b ihrer Größe nach ab, spannt ein Meßband in der beiläufigen Richtung der auszusteckenden Polygonseite, legt auf der Marke, die der Strecke $P_1 P_2$ entspricht, einen rechten Winkel mit einem Schenkel an das Meßband an und schwenkt nun um P_1 als Mittelpunkt so lange, bis die Länge der Visur über den zweiten Schenkel vom Meßband bis zur Höhlenwand der dem Plane entnommenen Größe entspricht (z. B. „a“). Zur Kontrolle mißt man nun auch noch die Visur nach der Gegenseite („b“) und verpflückt oder bezeichnet den so gefundenen Punkt. Denselben Vorgang hält man bei allen weiteren Polygonpunkten ein. Ist dieser Art der ganze Linienzug festgelegt, dann beginnt man mit dem Staffeln.

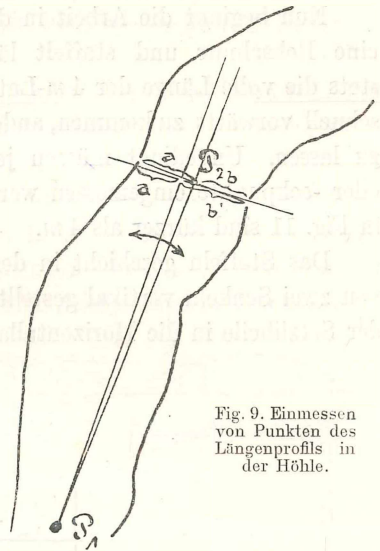


Fig. 9. Einmessen von Punkten des Längenprofils in der Höhle.

Zweckmäßig legt man sich schon zu Hause Tabellen mit nachstehendem Raster an:

1	2	3	4	5	6	7
Standpunkt	rückwärtige	vordere	Höhen- differenz (+, -)	Gesamt- Höhen- unterschied	Länge m	Gesamt- länge m
P_1	1.435	0.260	+ 1.175		4.000	
1	1.632	0.425	+ 1.207	+ 1.175	4.000	4.000
2	0.873	0.624	+ 0.231	+ 2.382	4.000	8.000
3	0.520	0.622	- 0.102	+ 2.613	2.760	12.000
4	0.448	0.782	- 0.334	+ 2.511	1.342	14.760
P_2	0.624	0.430	+ 0.194	+ 2.177	4.000	16.102
1	1.136	0.926	+ 0.810	+ 2.371	4.000	20.102
2	0.942	0.200	+ 0.742	+ 3.181	4.000	24.102
3				+ 3.923		28.102

Fig. 10. Tabelle zur Staffeln.

In der Höhle werden nur die Rubriken 1, 2, 3 und 6 ausgefüllt. Die Errechnung der Rubriken 4, 5 und 7 kann zu Hause nachgetragen werden.

Nun beginnt die Arbeit in der Höhle: Man spannt sich zwischen P_1 und P_2 eine Rebschnur und staffelt längs dieser. Dabei wird man, wenn möglich, stets die volle Länge der 4 m-Latte auszunutzen trachten, um einerseits möglichst schnell vorwärts zu kommen, anderseits sich nicht überflüssig viele Fehler summieren zu lassen. Unbedingt müssen jedoch alle Polygonpunkte sowie Gefällsscheitel- oder -eckpunkte eingemessen werden (Fig. 11). Die nicht beschriebenen Strecken in Fig. 11 sind kürzer als 4 m.

Das Staffeln geschieht in der Weise, daß die beiden Vertikalstäbe mit Hilfe von zwei Senkeln vertikal gestellt werden, sodann wird die Horizontallatte mittels der Setzlibelle in die Horizontallage gebracht und die rückwärtige Latte entweder

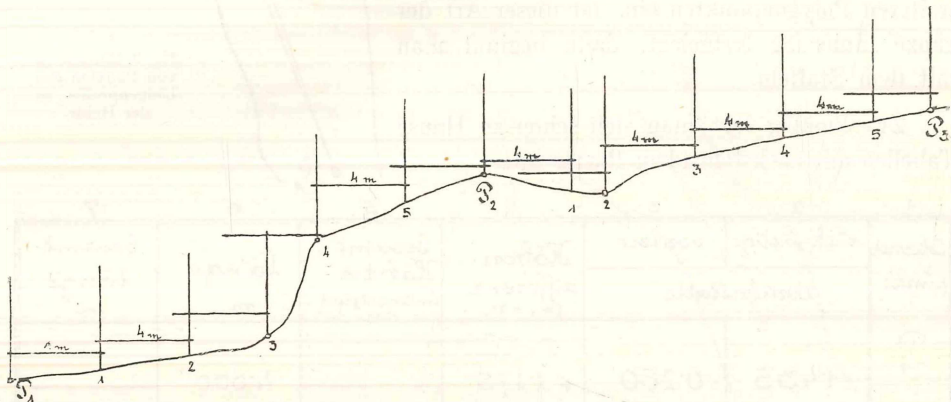


Fig. 11. Das Staffeln.

auf den Gefällsbruchpunkt oder Polygonpunkt gestellt oder aber so weit verschoben, bis sie von der vorderen Latte genau 4 m entfernt ist. Nun werden die Ablesungen gemacht und notiert. Da die Latten Zentimeterteilung haben, können Zentimeter abgelesen, Millimeter geschätzt werden.

Nach erfolgter Ablesung bleibt die vordere Latte stehen, die rückwärtige wird zum nächsten Punkt vorgetragen usf. Wohl zu achten ist darauf, daß die Ablesungen immer an den gleichen Leistenkanten gemacht werden.

Die Setzlibelle muß vor dem Gebrauch auf ihre Richtigkeit geprüft und eventuell rektifiziert werden.

Will man in das Längenprofil auch die über dem Polygonzug liegende Deckenlinie aufnehmen, so hat dies auf die im nächsten Kapitel über die Aufnahme von Querprofilen angegebene Weise zu geschehen. Da sich diese Linie aber nach Aufnahme der Querprofile ohnedies für das Längenprofil von selbst ergibt, kann von ihrer Aufnahme hier abgesehen werden. Dasselbe gilt für die durch Bohrungen festzustellende Felssohle in verschwemmten Höhlenteilen.

Zur Aufnahme von Seitenhöhlen (Seitengängen) zweigt man vom Polygonzug des Hauptganges ab und legt in den Seitengang einen eigenen Polygonzug hinein. Mündet der Gang wieder in den Haupteingang, so ist auch wieder an den Hauptpolygonzug anzuschließen.

Auf Grund der in der Höhle gemachten Aufzeichnungen werden zu Hause dann die übrigen Werte laut Tabelle Fig. 10 errechnet und das ganze Längenprofil danach maßstabgerecht auf Millimeterpapier verzeichnet. Die Maßstäbe für Längen und Höhen müssen nicht gleich sein und können willkürlich gewählt werden. Längenprofilslinien von Seitenhöhlen zweigen von der Linie des Hauptlängenprofils ab und enden entsprechend ihrer tatsächlichen Länge und dem unterhalb anzubringenden Kilometerzeiger, wenn es sich um Sackhöhlen handelt. Bei Seitengängen,

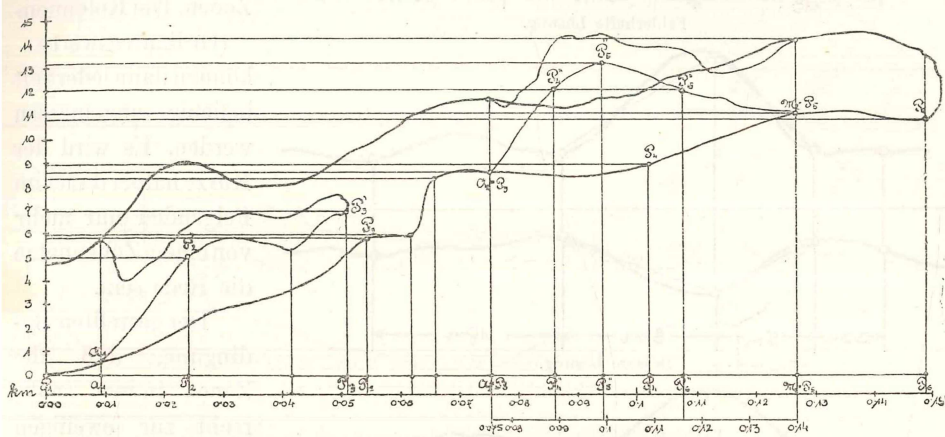


Fig. 12. Schema eines Längenprofils.

die wieder in den Hauptgang münden, ist zwischen Ausgangs- und Mündungspunkt des Hauptlängenprofils ein neuer Maßstab einzulegen, dessen Teilzahl sich aus der tatsächlichen (horizontalen) Länge des Seitenganges und der Strecke des Hauptganges zwischen Ausgangs- und Mündungspunkt errechnet. Die Kilometrierung ist dann vom Ausgangspunkt fortlaufend fortzusetzen und müssen Haupt- und Nebenmaßstab daher am Mündungspunkt verschiedene Kilometerzeiger besitzen (Fig. 12). Analoges gilt für Seitengänge zweiter und höherer Ordnung.

Es ergibt sich von selbst, daß ganz ähnlich auch die eingezeichneten Scheitellinien von Seitenhöhlen Ausgangs- und Mündungspunkt in der Hauptscheitellinie, und zwar beim selben Kilometerzeiger haben müssen, wie die Längenprofile.

III. Das Legen von Zonen und die Aufnahme von Querprofilen.

Die hiezu nötigen Behelfe sind dieselben wie die in den früheren Kapiteln erwähnten.

Für wissenschaftlich wertvolle Funde, für das Ziehen von Proben bei Lehmablagerungen und für viele andere Fragen, die im Verlaufe der Erforschung, der

Erschließung oder des Abbaues einer Höhle auftreten, ist es von besonderer Wichtigkeit, daß eine genaue Ortsbestimmung in der Höhle ermöglicht wird. Zu diesem Zwecke legt man über die ganze Höhle eine Art Koordinatensystem — Zonen und Kolonnen,

wobei die Zonen immer senkrecht zur jeweiligen Streichungsrichtung, die Kolonnen in dieser Richtung liegen. Tatsächlich ausgemessen und ausgesteckt werden nur die Zonen. Die Kolonnen- (Ordinaten)werte können dann jederzeit beliebig eingemessen werden. Es wird der Kürze halber daher im Folgenden nur mehr von einem Zonennetze die Rede sein.

Der gestellten Bedingung, daß die Zonen immer senkrecht zur jeweiligen Streichungsrichtung liegen sollen, entsprechend, wird sich das Zonennetz am vorteilhaftesten an den für das Längenprofil gezogenen Polygonzug anlehnen. Es werden also alle Zonen auf den einzelnen Poly-

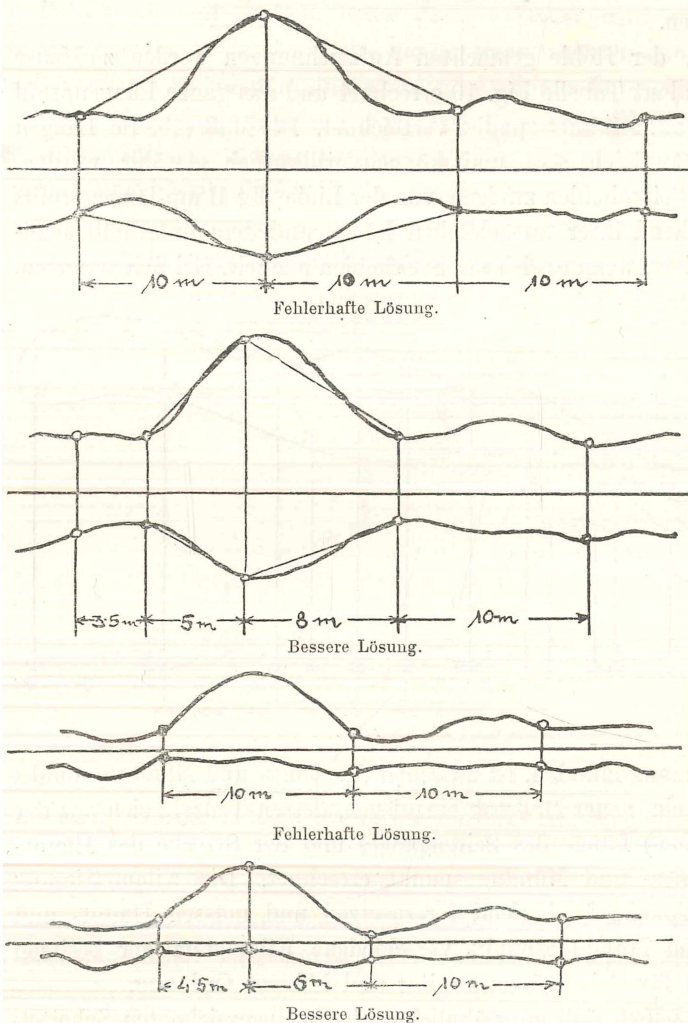


Fig. 13. Das Legen von Zonen. Anpassung an die Höhlenform.

gonseiten senkrecht stehen müssen. Die Entfernung zwischen zwei Zonen soll im allgemeinen 10 m betragen. Über diesen Wert hinaus darf nur im äußersten Notfall gegangen werden, also z. B. dann, wenn ein Versturz das Messen auf einer mehr als 10 m langen Strecke zur Unmöglichkeit macht. Dagegen wird man unter den Wert sehr häufig dann gehen, wenn in der Höhle sonst zwischen zwei Zonen eine Biegung, ein Dom oder sonst eine charakteristische Erscheinung fallen würde. Da nämlich,

wie später dargelegt werden wird, die Zonen die Grundlage für die Aufnahme der Querprofile, letztere aber als Grundlage für eine eventuelle Kubatur dienen, könnten anders gelegte Zonen unter Umständen ein falsches Bild ergeben (Fig. 13).

An den Polygonecken, wo naturgemäß zwei aufeinanderfolgende Zonen nicht parallel sein können, kann man entweder diese zwei Zonen von einem Punkte ausgehen lassen und bezeichnet dann die erste z. B. mit der Ziffer 12, die zweite mit 12 *a* (Fig. 14), oder man bestimmt beiderseits neue Punkte und benennt die Zone mit der ihr zukommenden fortlaufenden Zahl. Hierbei ist vorausgesetzt, da die erste Zone beim Höhleneingang mit 0, die weiteren fortlaufend bezeichnet sind. Zur Orientierung, ob es sich um Zonen des Hauptganges oder eines Neben-

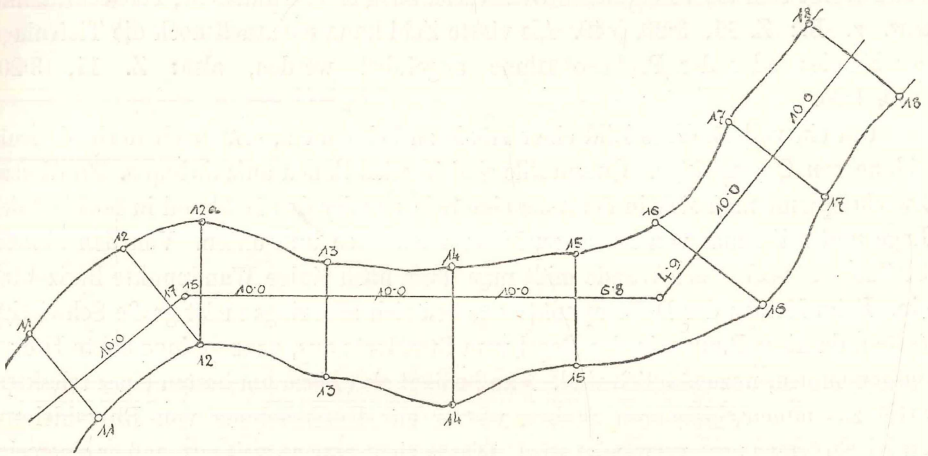


Fig. 14. Das Legen von Zonen an Polygonbruchpunkten.

ganges handelt, werden die Zonennummern, gleich allen diesen bestimmten Nebengang betreffenden Bezeichnungen, mit einem entsprechenden Index versehen, z. B.: Zone 5¹ oder 5'. Die Zonenentfernungen müssen im Grundrißplane eingetragen werden.

Auf dem bereits fertiggestellten Grundrißplan wird nach obigen Grundsätzen das Zonnennetz eingezeichnet und dann in die Natur, das heißt in die Höhle, wie folgt, übertragen: Vom Anfangspunkt des Längenprofils ausgehend, spannt man zwischen diesem und dem nächsten Polygonpunkt das Meßband, legt in der im vorigen Kapitel besprochenen Weise einen rechten Winkel an der entsprechenden Längenmarke an und visiert über den abstehenden Schenkel erst die eine, dann mit um 180° gedrehtem Winkel die andere Höhlenwand an. Die so an den Wänden erhaltenen Punkte werden zunächst durch ein mit einem Steinmeißel einzuschlagendes kleines Kreuz markiert und durch Anbringen eines großen Farbfleckes um den Punkt leicht wieder auffindbar gemacht. Späterhin werden dann vorteilhaft an Stelle der Kreuze Eisenstifte einzementiert und mit roter Ölfarbe auf weißem Grund in großen

Ziffern die Nummern der Punkte zugeschrieben. Das Einschlagen der Ziffern in die Eisenstifte bewährt sich nicht, weil letztere durch die Feuchtigkeit schnell anrosten und ein Ablesen schon nach wenigen Tagen nicht mehr möglich ist.

Die Kolonnen — wie erwähnt — denkt man sich nur gelegt, und zwar senkrecht auf die Zone in der Richtung der Zonenbezifferung. Legt man überdies diese Richtung den Begriffen „rechts“ und „links“ zugrunde, so kann man nun jederzeit jeden einzelnen Punkt der Höhle genau bezeichnen, also z. B. Punkt *M* hat die Lage: Zone 11, 3·20 *m* von links, Kolonne 5·40 *m*.

Kommt man überein, daß die Reihenfolge der obigen Daten stets eingehalten wird und daß prinzipiell das Zonenstück vom linken Zonenpunkt aus zu messen ist, dann ergibt sich als vereinfachte Ortsbezeichnung einer Fundstelle, Probeentnahme usw. z. B.: Z. 11, 3·20, 5·40. Als vierte Zahl kann eventuell noch die Tiefenlage des Fundes oder der Probeentnahme angeführt werden, also: Z. 11, 3·20, 5·40, 1·80.

Um ein vollständiges Bild einer Höhle zu bekommen, ermangelt noch die Aufnahme von Querprofilen. Querprofile sind in allen Zonen aufzunehmen. Zu diesem Zwecke spannt man sich in der Zone eine Schnur oder das Meßband in horizontaler Lage und mißt nun von Meter zu Meter nach oben und unten. Von den letzten Stellungen nächst der Wände mißt man dann noch einige Wandpunkte horizontal ein. Beim Messen der Deckenpunkte ergeben sich allerdings meist große Schwierigkeiten, da diese Punkte in der Regel vom Standorte aus, ganz geringe lichte Höhen ausgenommen, unzugänglich sind. Man bedient sich hiezu am besten eines teleskopartig zusammenschiebbaren Stabes, wie er zur Untersuchung von Blitzableitern an Kirchtürmen usw. verwendet wird. Diesen zieht man so weit aus, daß er einerseits an die Decke stößt, anderseits bis zur gespannten Schnur herunterreicht. Die zu messende Länge liest man dann an am Stabe angebrachten Marken ab. Große Schwierigkeit bereitet hiebei das Lotrechthalten des Stabes. Am besten dürfte der Forderung nach der lotrechten Lage nahe gekommen werden, wenn man in die Nähe des Stabes ein Senkel hält und den Stab so lange schwenken läßt, bis er nach Augenmaß mit der Senkelschnur parallel steht. Bei diesen Arbeiten ist besondere Vorsicht geboten, weil an der Decke hängende kleinere oder größere Steinblöcke durch die leiseste Berührung sich lösen können und das Leben der unterhalb Stehenden gefährden.

An der Sohle des Querprofils ist jeweils der dem Polygonzug entsprechende Punkt einzumessen und einzuzeichnen.

Soll an den Abbau einer Höhle geschritten werden, dann ist die Frage der Kubatur des darin enthaltenen Höhlenlehms von äußerster Bedeutung. Man erweitert dann das Querprofil durch Bohrlöcher auch nach unten. Ganz sicheren Aufschluß über die Mächtigkeit des Materials geben solche (mit einem Handbohrapparate) durchgeführte Bohrungen allerdings nie, weil man, sobald man auf Stein stößt,

das Bohren einstellen muß, ohne zu wissen, ob das Hindernis tatsächlich der gewachsene Boden oder nur ein kleineres oder größeres Versturz- oder Rollstück war. Ergibt die Verbindungslinie aller in einer Zone gemachten Bohrlöcher ein halbwegs glaubwürdiges Profilbild, dann kann man wohl mit einiger Sicherheit annehmen; tatsächlich das Profil des gewachsenen Bodens aufgenommen zu haben.

Die Querprofile sind ebenso wie das Längenprofil auf Millimeterpapier aufzutragen und jedes Profil ist mit seiner Zone und der zugehörigen Kilometerzahl zu überschreiben.

Die Analysenresultate gezogener Proben (z. B. Gehalt an $P_2 O_5$) sind an den Entnahmestellen des Profils einzuschreiben (Fig. 15).

Zum Schlusse sei nochmals erwähnt, daß diese Anleitung nicht jeden möglichen Fall, der vorkommen kann, berücksichtigen konnte, denn dazu müßte erst jede

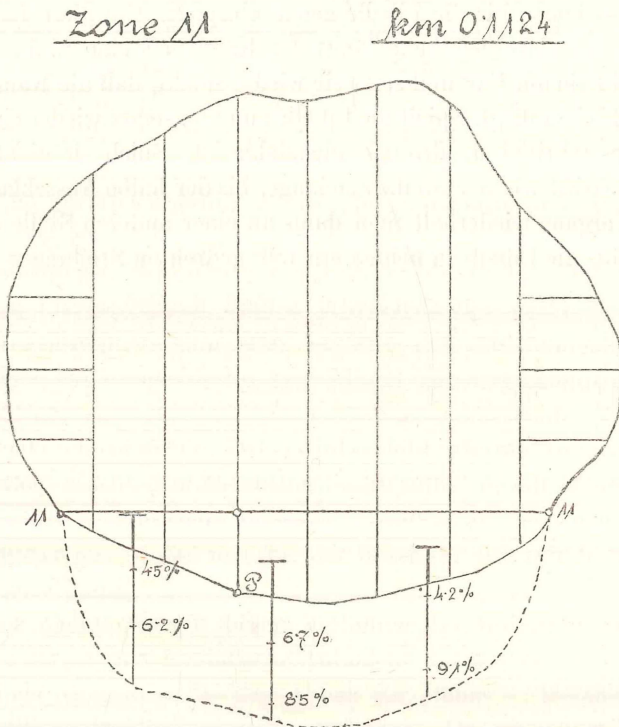


Fig. 15. Schema eines Querprofiles.

tatsächlich vorkommende schwierige Situation bekannt sein und eigens behandelt werden. In solchen Fällen wird es eben immer auf die Geschicklichkeit des Einzelnen ankommen, nicht nur auf die technische, sondern auch auf die körperliche Geschicklichkeit, denn selbst Akrobatenkunststücke sind bei solchen Vermessungen oft geradezu notwendig.

Anhang.

Das Rektifizieren einer Setzlibelle.

Da sowohl zum Staffeln wie auch zum Legen jeder Horizontalen die Verwendung einer Setzlibelle notwendig wird, soll hier in Kürze auch die Rektifikation

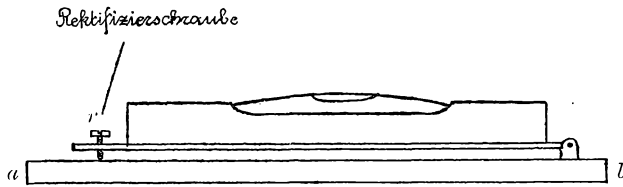


Fig. 16. Schematische Darstellung einer Setzlibelle.

eines solchen Instrumentes ohne Eingehen auf eine theoretische Begründung besprochen werden.

Man setzt die Libelle, die schematisch in Fig. 16 dargestellt ist, auf eine scheinbar horizontale (das heißt nicht allzu geneigte) Fläche (Tischplatte usw.) auf und dreht sie so lange, bis die Libelle genau einspielt. Um diese Lage zu fixieren, zieht man auf der Unterlagsebene längs der Kante *a b* eine Linie, hebt dann die Libelle ab, dreht sie um 180° und setzt sie wieder so auf, daß die Kante *a b* genau an der gezogenen Linie anliegt. Spielt die Libelle nun von selbst wieder ein, so heißt das, daß sie ohnedies rektifiziert, also gebrauchsfähig ist. Spielt sie nicht ein, so dreht man an der Rektifikationsschraube *r* so lange, bis der halbe Ausschlag beseitigt ist. Den gleichen Vorgang wiederholt man dann an einer anderen Stelle der Unterlagfläche so oft, bis die Libelle in beiden um 180° gedrehten Stellungen einspielt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der staatlichen Höhlenkommission](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [2_1921](#)

Autor(en)/Author(s): Reisner Hans

Artikel/Article: [Anleitung zur Aufnahme von Grundrißplänen, Längen- und Querprofilen in Höhlen 10-24](#)