

DIE HÖHLE

ZEITSCHRIFT FÜR KARST- UND HÖHLENKUNDE

Jahresbezugspreis: Österreich S 25,—

Deutschland DM 4,50

Schweiz und übriges Ausland sfr 4,50

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

AUS DEM INHALT:

Das Xavermeter (Koppenwallner) / Pflanzenwelt des Adlerloches (Morton) / Frauenmauer-Langstein-Höhle-system (Gamerith) / Weitere Erfolge im Hölloch (Bögli) / Tätigkeitsbericht 1963 (Verband österreichischer Höhlenforscher) / Kurzberichte / Schriftenschau

15. JAHRGANG

MÄRZ 1964

HEFT 1

Das Xavermeter — ein Spezialkompaß für Höhlen

Von Franz Xaver Koppenwallner (Salzburg)

1. Einleitung

Im hochalpinen Höhlenbereich mit seinen langen und schwierigen Zustiegen ist aus zeitlichen Gründen ein möglichst rascher Ablauf der Vermessungsarbeiten ein zwingendes Gebot. In der Regel beschränkt man sich hiebei auf die Aufnahme eines Bussolenzuges, der als Gerippe für die (größtenteils durch Schätzung ermittelte) seitliche Ausdehnung der Räume dient, die man im Plane darstellen will. Für wissenschaftliche Detailuntersuchungen kann eine Messung der Seitenausdehnung — sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung — notwendig werden, die mit Hilfe der bekannten Detailaufnahmefethoden der Geodäsie — einschließlich der photogrammetrischen — durchgeführt wird. Eine Anwendung derselben um jeden Preis ist aber unwirtschaftlich und auch bei der immer Stückwerk bleibenden Erfassung der Höhlenräume — vor allem der nicht begehbaren — nur für ganz wenige Einzelfälle vertretbar.

Es ist uns daher die Aufgabe gestellt, die Messung des Bussolen-

zuges bei geringstem Arbeitsaufwand mit größter Schnelligkeit und Genauigkeit durchzuführen. Dies ist in erster Linie eine Frage der verwendeten Geräte.

An sich wäre die Verwendung eines Theodolits (Stativ- oder Hängeinstrument) wegen der hohen erzielbaren Genauigkeit in gewisser Hinsicht ideal, wenn nicht die besonderen Verhältnisse in den Höhlen dagegen sprächen. Wegen der kurzen Seitenlängen, der Züge und der damit verbundenen großen Auswirkungen falscher Zentrierungen auf die Richtungsübertragung scheidet der reine Polygonzug praktisch aus. Die sogenannten Bussolentheodolite — z. B. WILD T O — wären hingegen günstiger; jedoch läßt sich die erzielbare Orientierungsgenauigkeit auf den magnetischen Meridian in der Größenordnung von $\pm 0,02$ bis $0,04^{\circ}$ (Neugrad) wegen der täglichen Variation nicht ausnutzen. Denn es besteht kaum jemals die Möglichkeit, mit einem zweiten festen Instrument diese Variation ständig während der Messung zu verfolgen. Vor allem aber ist nicht immer die Möglichkeit gegeben, das Gerät überhaupt aufzustellen.

Die Streckenmessung erfolgt wohl am besten mit dem Maßband. Dabei ist den rostfreien oder rostgeschützten 13-mm-Stahlbändern unbedingt der Vorzug vor den noch vielfach verwendeten Leinenbändern zu geben, da letztere eine übermäßige Dehnung unter Zugbelastung aufweisen. Eine magnetische Störung durch die Stahlbänder ist nicht zu befürchten, wenn das Band vor der Kompaßmessung von der Gegenstation aus eingezogen wird. Die optische Streckenmessung scheidet wegen der Sperrigkeit der Latten und dem Problem der ausreichenden Beleuchtung wohl für die meisten Fälle aus.

Auf Grund dieser Gegebenheiten war es seit Jahren Ziel des Verfassers, ein Freihand-Kompaßgerät zu bauen, das eine Genauigkeit der Richtung und des Höhenwinkels von $\pm 0,2^{\circ}$ ($= 0,1^{\circ}$) zu liefern vermag. Nach den bisherigen Ergebnissen der praktischen Erprobung — vor allem in der Gruberhornhöhle (Göll, Salzburg) und im Elmhöhle system (Totes Gebirge, Steiermark) — scheint dies gelungen zu sein.

2. Das Xavermeter¹

Eine wesentliche Fehlerquelle der bisher verwendeten Kompass (Bézar usw.) ist der Umstand, daß Richtungs- und Neigungsablesung nicht in *einem* Blick mit dem Ziel zusammen erfassbar sind und auch keine Anzeige der Querneigung des Gerätes erfolgt, die bei steilen Visuren das Ergebnis erheblich verfälscht.

¹ Die Namensgebung erfolgte durch die Benutzer in der Gruberhornhöhle; der Verfasser ist daran unschuldig.

Folgende Forderungen waren daher zu erfüllen:

1. Kontrolle der Querneigung; Beobachtung von Ziel, Richtung und Neigung in *einem* Gesichtsfeld.
2. Zur Ausschaltung der unvermeidlichen Exzentrizitäten von Kompaß und Neigungsmesser Ableseung zweier diametraler Kreisstellen mittels Wildscher Koinzidenzablesung.
3. Eingebaute künstliche Beleuchtung.
4. Möglichst staubdichter Aufbau.
5. Verwendbar bei jedem Neigungswinkel.

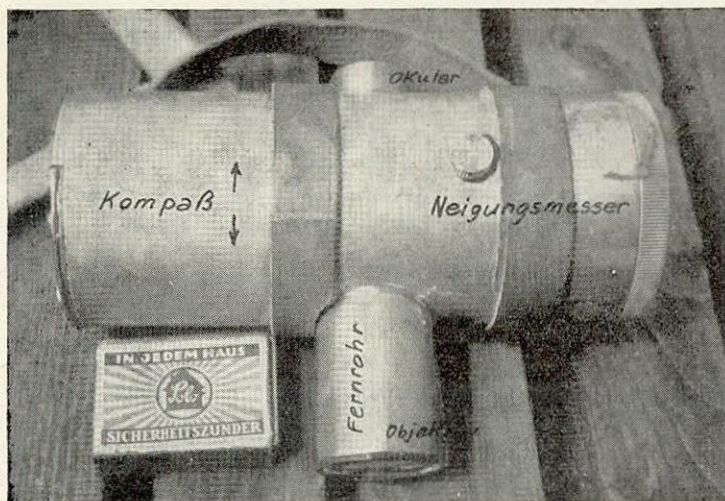


Abb. 1: Xavermeter

Die Erfüllung dieser Forderungen ist, wenn auch mit bedeutendem optischem Aufwand (siehe Abb. S. 5), gelungen. Die grundsätzliche Konstruktion und die Berechnung der Optik führte der Verfasser durch, Höhlenkamerad Dipl.-Ing. ZERNIG (Graz) besorgte die fertigungstechnische Überarbeitung der Pläne. Die optischen Teile mußten mangels Interesse und überhöhter Preise österreichischer Firmen bei der Fa. Georg TREML, Traunreut/Obb., angefertigt werden. Besonderer Dank gebührt der Fa. MERIDIAN S. A. in Péry/Schweiz, die die Kompaß- und Neigungsmesserdosen, letztere noch dazu in Sonderanfertigung, geliefert hat.

Das Gerät selbst repräsentiert sich als Aluminiumzylinder von 70 mm \varnothing und 170 mm Länge. Etwas aus der Mitte verschoben, wird dieser vom Objektiv- und Okularstutzen des Beobachtungsfernrohrs gequert. Die eine Hälfte des Zylinders ist um seine Achse beliebig drehbar und enthält den Kompaß. Bei Anzielung eines Punk-

tes außerhalb der Horizontalen muß dieser Teil so lange verdreht werden, bis der Kompaß zu laufen beginnt. Dies kann wegen der in dieser Lage eintretenden gleichen Helligkeit und Bildscharfe beider Teilungsbilder sehr genau eingestellt werden.

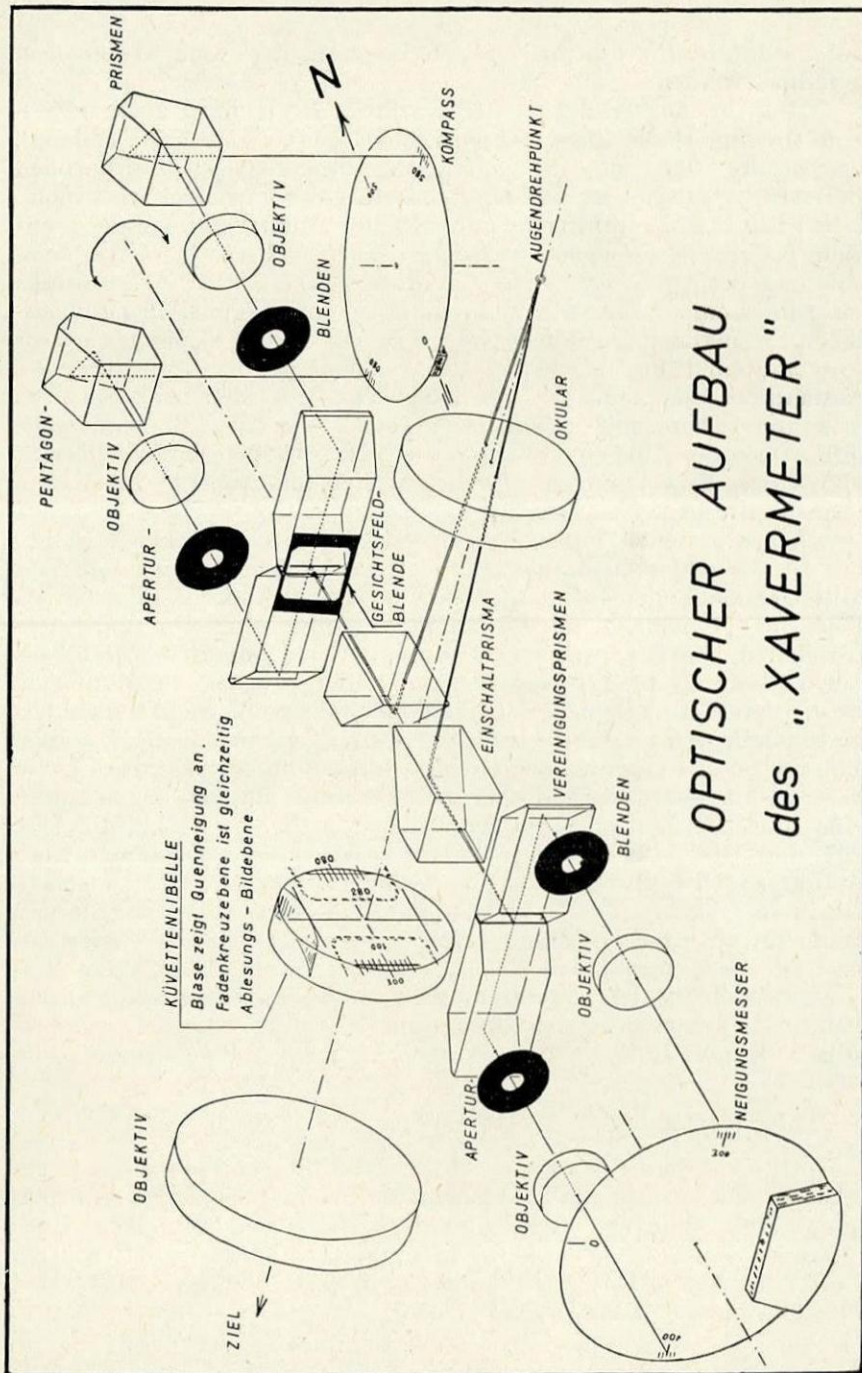
Zur Beseitigung der Exzentrizitätsfehler wurde eine Wildsche Koinzidenzablesung verwendet, die aber eine Bussole vom Schmalkalder Typ und einen gleich aufgebauten Neigungsmesser erfordert. Es ist nur dem Umstand, daß die Fa. Meridian derartige Meßdosen im Format $\varnothing 45 \times 13$ mm herstellt, zu verdanken, daß das Gerät überhaupt gebaut werden konnte.

Die Beleuchtung wurde aus mechanischen Gründen für Kompaß und Neigungsmesser getrennt eingebaut.

Die Vereinigung aller Ablesewerte in einem Gesichtsfeld wurde folgendermaßen realisiert: In der Brennebene des Fernrohrobjektivs liegt eine Küvettenlibelle, deren okularseitige Fläche das Fadenkreuz (Ringmarke mit 0,3 und 0,6^g objektseitigem Durchmesser) trägt. In der Zylinderachse ragen seitlich zwei Prismen herein, die die Kompaß- und Neigungsmesserablesung so einspiegeln, daß die Bildebenen beider mit der Fadenkreuz-Fläche der Küvettenlibelle zusammenfallen. Dadurch erscheinen dem Auge Libellenblase, Fadenkreuz, Ziel und Ableseungen in einer Ebene, sie werden somit gleichzeitig scharf gesehen und — durch die Anordnung des Okulars — im Unendlichen, d. h. mit entspanntem Auge betrachtet. Aus Helligkeitsgründen wurde die Fernrohrvergrößerung sehr niedrig gehalten. Dies hat zur Folge, daß bei kurzen Visuren das Zielbild nur wenig von der Brennebene abweicht und die auftretende Parallaxe zwischen Fadenkreuz und Ziel nicht merkbar in Erscheinung tritt. Deshalb konnte auf eine Fokussierung (Scharfeinstellvorrichtung) des Fernrohrs verzichtet werden.

Das Gerät ist mittels Lederriemens bequem zu tragen, und zwar am besten vor der Brust, eventuell unter dem Höhlenanzug. Bei der Messung wird es mit beiden Händen vor das Gesicht gehalten; das ziemlich hohe Gewicht des massiv ausgeführten Gerätes erleichtert die Ruhelage.

Die Teilkreise sind in Neugrad (400^g) geteilt, da diese Teilungsart in der Geodäsie fast ausschließlich wegen ihrer bequemeren Handhabung gegenüber der 360^g-Teilung verwendet wird. Ein Austausch gegen 360^g-Meßdosen ist natürlich jederzeit möglich. Jeder zehnte Gradstrich ist beziffert, jeder fünfte etwas verlängert. Abgelesen wird so, daß die zweite Teilung als Feinableseindex der ersten verwendet wird. Dies bringt eine Verdoppelung der Ablesegenauigkeit mit sich, da beide Teilungen sich gegeneinander bewegen und eine Verdrehung von 0,5^g in der Ableseung als Relativbewegung von 1^g erscheint ($2 \times 0,5^g$). Ein Intervall in der Ableseung entspricht daher 0,5^g. Dieser Umstand macht dem Anfänger etwas zu schaffen, ist aber nach kurzer Gewöhnung nicht mehr störend. Die Anfertigung von Teilungsscheiben



OPTISCHER AUFBAU des "XAVERMETER"

mit 2-g-Intervall würde hier Abhilfe schaffen, doch kann damit nicht gerechnet werden.

Die Ablesung erfolgt so, daß ein Strich der Teilung auf der Zielseite (bei der Höhenablesung rechts, beim Kompaß die linke Teilung), der in der Nähe des die günstigste Ablesestelle kennzeichnenden Indexstrichs gelegen ist, als Ausgangspunkt der Feinablesung genommen wird: z. B. Zenitdistanz: Gradstrich 98^g . Nun zählt man die Intervalle bis zum Komplementstrich 298^g , z. B. $+0,4^g$; d. h. die Feinablesung beträgt $+0,2^g$, die Zenitdistanz somit $98,2^g$. Die Strecke bis zum Komplementstrich kann natürlich auch einmal negativ ausfallen, je nachdem, welchen Gradstrich der ersten Teilung man als Ausgangspunkt für die Feinablesung nimmt; z. B. Gradstrich 100, Abstand des Komplementstriches 300 gleich $-3,4$ Einheiten = $-1,7^g$. Ablesung daher: $98,3^g$ (Differenz kommt von den Verzeichnungs-differenzen der Ablesemikroskope). — Nach Angaben der Benutzer ist nach kurzer Gewöhnungszeit Grob- und Feinablesung mit einem Blick ohne Kopfrechnung zu erfassen.

Bei sehr steilen Visuren oder wenn höhere Genauigkeit erforderlich ist, kann das Gerät um 200^g verdreht verwendet werden. Das Mittel beider Lagen ist weitgehend frei von störenden Einflüssen des Beleuchtungsstroms, außerdem fallen Neigungsfehlanzeigen und Nichtparallelität von Kompaß- und Fernrohrrichtung heraus. Nicht heraus fallen allerdings die Teilungsfehler und andere magnetische Störungen. Deshalb muß für jede neue Kompaßdose eine gesonderte Mißweisungsbestimmung durchgeführt werden, die den Zusammenhang zwischen Ablesung und wahrer astronomischer Richtung in einer Korrekturkurve darzustellen gestattet. Die bisher durchgeführten Bestimmungen liefern eine sinusförmige Kurve mit den Maxima und Minima bei 45 , 140 , 245 und 345^g , was auf magnetische Störungsursachen hindeutet. Nach Anbringung der Korrektur ist eine Genauigkeit von $\pm 0,1^g$ gegeben. Durch Anbringung eines magnetischen Teiles könnte man die Störung kompensieren, doch ist dies derzeit nicht vorgesehen. Die Nichtparallelität von Fernrohr und Kompaßablesung drückt sich in einer Verschiebung der beiden Korrekturkurven für die linke und rechte Kompaßlage gegeneinander aus. Die Amplitude beträgt etwa 3^g , die Verschiebung etwa $1,5^g$.

3. Zusammenfassung

Mit der Konstruktion des Xavermeters ist ein Kompaßgerät geschaffen, das speziell für die Höhlenvermessung geeignet ist. Querneigung, Ziel, Neigungs- und Richtungsablesung sind mit einem Blick erfassbar. Künstliche Beleuchtung ist in dem staubdichten und robusten Gerät eingebaut. Die erreichbare Genauigkeit beträgt $\pm 0,2^g$ (bei Messung in einer Lage).

Bei der Prototyp-Anfertigung sind noch nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft; besonders optische Verbesserungen sind mit unbedeutendem Aufwand erreichbar. Die Erzeugung einer kleineren Serie wäre bei genügend Interessenten möglich und würde eine wesentliche Herabsetzung der Herstellungskosten mit sich bringen.¹

L'auteur donne la description détaillée d'un nouvel instrument qui a été construit par lui-même. Cet instrument sert seulement au mètrement dans les grottes et donne des résultats exacts. Avec cet instrument ont été faites les nouvelles documentations concernant la Gruberhornhöhle et le Fledermausschacht (Tonion-alpe). La Fédération Spéléologique de l'Autriche pense à organiser la fabrication d'une série de cet instrument.

Die Pflanzenwelt des Adlerloches (Schafberg)

Von Friedrich Morton (Hallstatt)

Das Kleine Adlerloch befindet sich in ungefähr 1670 m Höhe am Südhang des Schafberges.

Die Höhle ist leicht von dem Steige aus erreichbar, der von der Bergstation der Schafbergbahn zur Spinnerin führt. Ungefähr in der Mitte des Steiges müssen wir den Hang gerade hinabsteigen und gelangen zu dem kleinen Südportal. Die ersten Meter in der Höhle müssen kriechend zurückgelegt werden. Dann erweitert sich die Höhle zu einer Halle, die mit einem großen Portale nach Norden, mit Ausblick auf die Eisenau, mündet. Ein nur für völlig Trittsichere und Schwindelfreie betretbarer Steig führt aus dem Nordportale um die Wand herum und läßt den oben erwähnten Pfad erreichen.

Der *Lichtabfall*, ausgedrückt in LUX, war am 11. 9. 1963 (wolkenloser Sonnentag, 10 Uhr 20 bis 11 Uhr) folgender:

Am Rande des Nordportales: 4500 Lux

1 m: 4416 Lux	6 m: 1152 Lux
2 m: 3648 Lux	7 m: 672 Lux
3 m: 2688 Lux	8 m: 96 Lux
4 m: 2400 Lux	10 m: 85 Lux
5 m: 1728 Lux	19 m: 32 Lux

¹ Der Verband österreichischer Höhlenforscher beabsichtigt, die Herstellung einer derartigen Serie zu organisieren. Der Verband erteilt Auskünfte über die Kosten und nimmt Bestellungen entgegen (Wien II, Obere Donaustraße 99/7/1/3).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1964

Band/Volume: [015](#)

Autor(en)/Author(s): Koppenwallner Franz Xaver

Artikel/Article: [Das Xavermeter - ein Spezialkompaß für Höhlen 1-7](#)