

## Tatsächliche Genauigkeiten bei Bussolenvermessungen in Höhlen am Beispiel der Dachstein-Mammuthöhle

Von Günter Stummer (Wien)

Die Genauigkeit der Höhlenvermessung mit Hilfe von Bussole und Klinometer ist in letzter Zeit, insbesondere durch die Übernahme von „Genauigkeitsgraden“ in die deutschsprachige Literatur, besonders aktuell geworden (FUCHS 1978).

Die Meßgenauigkeiten und die Fehlergrenzen sind in der „Obertagsgeodäsie“ streng festgelegt. Sie stellen eine Kombination zwischen Präzision und Ablesegenauigkeit des Meßgerätes und der Vorschreibung eines streng einzuhaltenden Arbeitsvorganges (z. B.: exaktes Zentrieren über dem Punkt, absolutes Horizontieren des Gerätes u. a. m.) dar. Daraus läßt sich mathematisch eine genaue Fehlergrenze ermitteln, die der Vermessung zugrunde gelegt werden muß.

Etwas anders verhält es sich bei der herkömmlichen Höhlenvermessung. Zwar läßt sich auch hier eine Ablesegenauigkeit der Geräte festlegen (bei den Suunto-Geräten kann auf  $0,5^\circ$  abgelesen werden), der Arbeitsvorgang läßt sich jedoch wesentlich schwieriger in eine bindende Norm zwingen. Die Genauigkeit von Höhlenplänen ist daher nicht nur eine Frage der Geräte, sondern im besonderen eine Frage der Präzision des Vermessungsvorganges. Dieser ist jedoch sicherlich in der Höhle oft ein Kompromiß zwischen „Aufwand“ und „Nutzen“ und ist von den jeweiligen Bedingungen stark abhängig.

Diese Ausführungen machen sehr deutlich, daß es zwar möglich ist, theoretische Überlegungen hinsichtlich der Meßgenauigkeit anzustellen, daß für den praktischen Höhlenforscher jedoch eine empirische Analyse von auftretenden Meßfehlern wesentlich aussagekräftiger ist. Sind doch in einer solchen auch jene Meßfehler enthalten, die theoretisch gar nicht erfaßbar sind, wie etwa ein falscher Anschlußpunkt, die Verwendung unterschiedlicher Geräte, die Arbeitsweise verschiedener Meßgruppen oder die Ausdehnung der Vermessungen oft über Jahrzehnte hinweg.

Die neuentdeckten Verbindungen in der Dachstein-Mammuthöhle selbst sowie die Auffindung von Verbindungen zwischen der Mammuthöhle, dem Wasserschacht und dem Däumelkogelschacht brachten nun mit sich, daß aus bisher langen, offenen Polygonzügen geschlossene Rundzüge wurden. Damit ergab sich eine rechnerische Kontrollmöglichkeit.

So entstand etwa durch die neuen Zustiege vom Edelweißlabyrinth in die Unterwelt ein Rundzug von 2685 Metern, bestehend aus Bussolenzügen aus den Jahren 1952 bis 1975, der einen Horizontalfehler von 3,3 Metern und einen Vertikalfehler von 18 Meter aufwies (HARTMANN 1975). Ähnliche Fehlergrößen ergaben sich bei der Verbindung zwischen Riesenkluft und Wasserschacht.

Die nun festgestellte Verbindung zwischen Däumelkogelschacht und

Wienerlabyrinth der Dachstein-Mammuthöhle erbrachte den bisher längsten geschlossenen Polygonzug des gesamten, derzeit über 37 Kilometer langen Höhlensystems. Dieser Rundzug weist folgende Streckenführung auf: Neuer Osteingang der Mammuthöhle – Außenvermessung zum Teufelsloch (Kat. Nr. 1547/23) – Innenvermessung des Teufelsloches zum oberen Einstieg – Außenvermessung zum Einstieg des Däumelkogelschachtes – Innenvermessung des Däumelkogelschachtes bis ins Wienerlabyrinth – Höllentreppe – Minotaurusgang – Theseusschacht – Windstollen – Dom der Vereinigung – Pionierweg – Führungsweg bis zum Neuen Osteingang. Auf dieser Strecke bilden insgesamt 314 Polygonzüge einen Rundzug von 4659 Meter, der durch alpines Gelände und unterschiedlich schwierige Höhlenabschnitte führt und sich aus Teilstrecken zusammensetzt, die zwischen dem Jahre 1952 und dem September 1981 vermessen wurden. Für diesen Rundzug wurde aufgrund der im Institut für Höhlenforschung (Wien) präzise geordneten und archivierten Meßdatenprotokolle ein Vertikalfehler von 21,28 Meter, ein Fehler auf der X-Achse (N-S) von 29,03 Meter und ein Fehler auf der Y-Achse (W-E) von 110,00 Meter ermittelt. Während sich die ersten beiden Fehler durchaus in jenem Rahmen

*Tabelle 1: Vergleichende Übersicht über tatsächlich auftretende Fehler bei einigen Rundzügen in der Dachstein-Mammuthöhle. Die mit \* gekennzeichneten Rundzüge wurden mit Suunto-Garnituren durchgeführt, die übrigen stammen aus verschiedenen Vermessungsperioden.*

*Es bedeuten: 1 – Windstollen; 2 – Etagecanyon, Wasserschacht II; 3 – Käfercanyon, Wasserschacht II; 4, 5 und 6 – Minotauruslabyrinth; 7 – Derflingerlabyrinth; 8, 11, 12, 13, 14 und 15 – Wienerlabyrinth; 9 – Alter Teil; 10 – Oedlhöhle.*

Rundzug	Fehler			Rundzug Länge	Anzahl der Züge
	$\Delta y(m)$	$\Delta x(m)$	$\Delta h(m)$		
1	0,44	0,23	1,26	305,7	24
2*	1,39	0,24	1,37	65,9	10
3*	0,31	0,52	0,66	91,8	13
4	0,93	5,17	4,31	196,3	14
5	3,03	1,32	0,82	133,2	9
6	0,95	4,48	0,86	153,0	6
7	0,17	6,74	2,0	175,4	11
8*	0,82	0,38	0,48	134,0	23
9	0,10	4,06	1,38	272,0	17
10	0,01	0,21	2,52	170,3	20
11*	1,28	0,21	0,53	170,2	23
12*	0,15	0,22	0,27	97,4	18
13	0,01	3,42	1,89	106,3	14
14	0,70	0,77	1,06	42,0	5
15	0,00	1,68	0,86	58,0	9

halten, der bei anderen großen Rundzügen in der Mammuthöhle festgestellt wurde, weicht der Fehler auf der Y-Achse doch sehr erheblich ab. Ganz generell kann für die Mammuthöhle festgestellt werden, daß die neueren, in die Tiefe führenden Vermessungszüge die alten etwa um den Betrag von 20 Meter nicht erreichen, daß also etwa das Minotauruslabyrinth und alle daran angeschlossenen Höhlenteile nach alten Vermessungen zu tief liegen. Dies sollte zwar bei allen Überlegungen beachtet werden, ändert jedoch nichts am derzeitigen Gesamthöhenunterschied, da dieser sich aus der Eingangshöhe des Däumelkogelschachtes (1814,5 m) und aus neueren Vermessungen in die tiefsten Teile des Wasserschachtes ergibt.

Zur allgemeinen Orientierung über die bei Rundzügen in der Mammuthöhle auftretenden Fehler sind die wesentlichsten in Tabelle 1 aufgeschlüsselt. Zwar wird es das ständige Trachten des Vermessers sein, die Fehlerquellen auszuschalten und den Fehler möglichst gering zu halten, doch kann diese Tabelle sicherlich zur Einordnung eigener Fehler herangezogen werden.

Eine der wesentlichsten Schwierigkeiten beim Auftreten solcher Fehler liegt jedoch darin, daß eine Fehleraufteilung auf den Polygonzug in der Praxis nicht durchführbar ist. Nach geodätischen Regeln müßte dieser auf den gesamten Rundzug aufgeteilt werden. Nun liegen aber die früher vermessenen Teilstrecken des Rundzuges bereits als Plan oder Teilblatt vor, sodaß die Korrektur lediglich an dem zuletzt vermessenen Verbindungsstück — im Fall des erwähnten großen Rundzuges wäre dies die Strecke vom oberen Einstieg des Teufelsloches über den Einstieg des Däumelkogelschachtes bis zum Anschlußpunkt im Wienerlabyrinth — durchgeführt werden kann.

#### Literatur:

Fuchs, G. (1978): Angabe der Meßgenauigkeit auf Höhlenplänen. Mitt. Landesver. f. Höhlenkunde i. d. Stmk. 7, 1: 7–10.

Hartmann, W. (1975): Dachstein-Mammuthöhle: Die Schlucht des Grauens — ein kurzer Zugang zur Unterwelt. Höhlenkundl. Mitt. Wien 31, 6: 105–108.

## Über Aminosäuren- und Stickstoff/Fluor-Datierung fossiler Knochen aus österreichischen Höhlen

Von Peter Hille, Karl Mais, Gernot Rabeder, Norbert Vávra und Eva Wild (alle Wien)

*Summary:* The time dependence of chemical changes in fossil bones has been investigated using nuclear physics and gaschromatographic methods to obtain an age estimate.

### 1. Problemstellung

Die Möglichkeit einer Datierung von Fossilien, deren geologisches Alter über 40.000 Jahren liegt und die daher mit der  $C^{14}$ -Methode (Radiokarbon-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [032](#)

Autor(en)/Author(s): Stummer Günter

Artikel/Article: [Tatsächliche Genauigkeiten bei Bussolenvermessungen in Höhlen am Beispiel der Dachstein-Mammuthöhle 72-74](#)