

KLEINKLIMATISCHE UNTERSUCHUNGEN IN DEN KLUFTHÖHLEN VON ST. MARGARETHEN

Von Franz Stelzer

In der modernen Höhlenkunde nehmen die Untersuchungen über meteorologische Verhältnisse einen immer größer werdenden Raum ein, zumal man erkannt hat, daß für die endgültige Formung eines Höhlenprofils außer Auslaugung vor allem Versturz, Spaltenfrost und Verwitterung bedeutsamer erscheinen als die mechanische Erosion (WICHE, 13). Und gerade ein Teil der Gesteinsverwitterungserscheinungen, nämlich die mechanische und physikalische Verwitterung, zu der letzten Endes auch der Spaltenfrost gehört, sind im weitestgehendem Maße von den meteorologischen Einflüssen abhängig.

Allerdings könnten im vorliegenden Fall keine Registrierungen der meteorologischen Elemente durchgeführt werden, da einmal die Gefahr besteht, daß durch herabstürzendes Material die Geräte zerstört, und zum anderen, daß diese Geräte aus den unbewachten Höhlen entwendet würden. Fallweise Messungen und ein Vergleich mit langjährigen Registrierungen aus anderen Höhlen lassen jedoch gewisse Schlüsse auf die Temperaturverhältnisse in den hier beschriebenen Höhlen zu.

Die Höhlen werden nach der Art der Luftbewegung in ihrem Inneren in statische und dynamische Evakuationen eingeteilt. Statische Höhlen, (auch Luftsäcke genannt) haben nur einen Eingang und verlaufen entweder horizontal, oder nach abwärts (Eissäcke), oder nach aufwärts (Wärmesäcke). Dynamische Höhlen haben zwei oder mehrere Eingänge. BOCK (1) unterscheidet weiter die dynamischen Höhlen — und mit solchen haben wir es unzweifelhaft zu tun — in solche mit Öffnungen in gleicher Höhe und solche mit Eingängen in wesentlich verschiedenen Höhen, sogenannte Windröhren.

Die Klufform der untersuchten Höhlen mit der künstlich geschaffenen Trennung in eine Nord- und eine Südhälfte brachte befahrbare Öffnungen im Einschnitt zutage, andererseits stehen die damit aufgeschlossenen Höhlen aber durch nicht befahrbare Klüfte mit der Oberfläche in Verbindung und müssen daher als Windröhren bezeichnet werden.

Ganz allgemein führt ROSCHKOTT (6) aus, daß für die Luftbewegung in einer solchen die Temperaturdifferenz zwischen Außenluft und Gestein bestimmend ist. Im Winter wird die kalte Außenluft am unteren

Eingang erwärmt und strömt durch die Klüfte nach oben. Umgekehrt sinkt im Sommer warme Außenluft durch die Klüfte nach unten, wird abgekühlt und fließt als kalte Höhlenluft beim unteren Eingang aus. Das Gestein im Inneren der Höhle kühlt also im Winter stark ab, erwärmt sich im Sommer aber nur langsam. Aus diesen Überlegungen geht hervor, daß mit zunehmender Tiefe die Konstanz der Höhlentemperatur wachsen muß.

Allerdings muß diese „dynamische Wetterführung“ nicht streng nach dem jahreszeitlichen Temperaturrehythmus verlaufen, sondern kann, vor allen Dingen in den Übergangszeiten, auch widersinnig verlaufen. PIRKER (5) unterscheidet in:

1. Winterphase = Höhlenwetter wärmer als Außenluft
2. Sommerphase = Höhlenwetter kälter als Außenluft
3. Mittelphase = die Außentemperatur pendelt um die Temperatur der Höhle

Im vorliegenden Fall ist die Tiefe der Höhlenüberdeckung jedoch relativ gering und das Höhlenwetter wird durch die Außenluft weitgehend beeinflußt. Trotzdem lassen sich, wenn auch im abgeschwächten Maße, die Erfahrungen von günstiger ausgebildeten Windröhren anwenden (SAAR, 7). Im Winter folgt das Höhlenwetter rasch und gleichsinnig der Außentemperatur mit einer nach unten zunehmenden Dämpfung des Tagesganges bei rascher und heftiger Reaktion auf Kältespitzen. Im Sommer hingegen zeigt sich eine Immunität gegen die sommerlichen Temperatursteigerungen und Wärmespitzen, der Temperaturverlauf folgt nur im abgestumpften Maße. Die Temperatur im Höhleninneren folgt also rasch der Außentemperatur, wenn letztere niedriger ist, aber gedämpft, wenn sie höher ist.

Die vorgenommenen Temperaturmessungen an einem heiteren Sommertag (20. 7. 1958) bei einer Hochdrucklage über Mittel- bis Osteuropa und Vorderseitenwetter mit mäßiger Luftbewegung aus Südost brachten eine Maximaltemperatur der Außenluft von 29,2° C (Schattentemperatur), während im Inneren (10 m bis 15 m vom Eingang in Kluft I) nur 20,8° C gemessen wurden. Die Lufttemperatur nimmt in diesem Teil bei weiterem Vordringen nicht wesentlich mehr ab. In Kluft II dürfte es nach Berichten der Forschungsmannschaft (Schneider) durch eine etwas stärkere Überdeckung etwas kälter sein, ein Vordringen in diesem Teil gestaltet sich bei Mitnahme der meist empfindlichen Meßgeräte mit den zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln aber als fast unmöglich.

Die Differenz zwischen der Temperatur der Außenluft und der tagnahen Höhlenpartien, die als Antriebskraft der Wetterführung angesehen wird, konnte keinen meßbaren Luftstrom entstehen lassen, da sie infolge der Tagnähe zu gering war.

Die Innentemperaturen stehen zum großen Teil unter dem Einfluß des umgebenden Gesteins. Es wurden daher auch Messungen der Oberflächentemperatur im Höhleninneren durchgeführt.

Die Bestimmung der Oberflächentemperatur stieß früher auf Widerstände technischer Art, da die verwendeten Quecksilber-Thermometer nicht die erforderliche Verbindung mit der Felsoberfläche herstellen konnten. Die Temperaturmessungen wurden daher mit einem Widerstandsthermometer durchgeführt. Die Wirkungsweise beruht auf der Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes der Metalle von der Temperatur. Da der Thermometerkörper — ein punktförmiger NTC-Widerstand — eine verschwindend kleine Masse besitzt und an einem Celluloidstreifen befestigt ist, konnte nicht nur eine innige Auflage auf den Fels, sondern auch ein gleichbleibender Auflagedruck gewährleistet werden. Während der Messung wurde durch den Thermometerkörper ein konstanter Strom geschickt und der mit der Temperatur sich ändernde Widerstand mittels eines empfindlichen Galvanometers gemessen. Die Genauigkeit beträgt ca. $\frac{1}{3}^{\circ}$ C bei einer maximalen Einstelldauer von 30 Sekunden. So wurde um 11,15 Uhr, wiederum 10 m bis 15 m vom Eingang entfernt, eine Lufttemperatur von $20,0^{\circ}$ C und eine durchschnittliche Oberflächentemperatur des umgebenden Gesteins von $18,0^{\circ}$ C gemessen. Im Höhleneingang, auch auf der Südseite, konnte einige Minuten später eine Oberflächentemperatur von $22,5^{\circ}$ C bei einer Lufttemperatur von $24,8^{\circ}$ C festgestellt werden. Die Außenluft hatte zu diesem Zeitpunkt eine Temperatur von $25,5^{\circ}$ C. Der Gang der Innentemperatur ist also unter dem Einfluß des umgebenden Gesteins und des Fehlens der periodischen Sonnenstrahlung wesentlich gleichmäßiger als der der Außenluft. Zum Zeitpunkt des Temperaturmaximums der Außenluft erhöhte sich die Gesteinstemperatur im Inneren kaum über $18,0^{\circ}$ C. Trotzdem zeigen die für Höhlen an sich hohen Innentemperaturen eine relativ starke Anpassung an die Außentemperatur, die eben durch die bereits erwähnte gering mächtige und stark durchlässige Überdeckung bedingt ist. Es muß also angenommen werden, daß auch im Winter die Innentemperatur sich an die Außentemperatur angleicht, wenn auch verzögert und abgeschwächt.

Durch die starke Durchlüftung und die vorhandene Wasserdurchlässigkeit ist die Ausdehnung des Gesteins sehr variabel, da Niederschläge im Sommer den Fels abkühlen, im Winter aber meist erwärmen. STINI (11) stellt fest, daß die Ausdehnung in höhlenbildenden Gesteinen größer ist als bei anderen Gesteins- oder Erdkörpern. Durch die Ausdehnungsschwankungen infolge Temperaturwechsel entstehen Spannungserscheinungen und es kommt zu einer vor allem oberflächlichen Lockerung des Gesteinsgefüges. Ist der Fels durchfeuchtet und sinkt die Temperatur unter den 0° -Punkt, so gesellt sich dazu noch die zerstörende Kraft des Spalten-

frosted. Bei $+ 4^{\circ} \text{C}$ hat das Wasser seine größte Dichte, d.h. sein kleinstes Volumen. Sowohl Erwärmung als auch Abkühlung bringt eine Volumsvergrößerung mit sich. Während sie bei Erwärmung nicht ins Gewicht fällt, dehnt sich das Wasser beim Gefrieren um 9 % seines Volumens aus und es kommt zu Absprengungen oder Abblätterungen von scharfkantigem Verwitterungsschutt, wie er in den Höhlen zu finden ist. TRIMMEL (12) kommt zu dem Schluß, „daß die Frostverwitterung ein Faktor ist, der die gesetzmäßig erfolgende allmähliche Herausbildung eines Rundbogenprofils im Höhlenraum beschleunigt“. Allerdings werden im vorliegenden Fall die Veränderungen des Höhlenprofils durch Verstürze bei weitem überwiegen. Ausgelöst können die Verstürze aber nicht nur durch geotektonische Spannungen, sondern auch durch die Verwitterungsfolgen werden. Dazu gehört letzten Endes aber auch die chemische Verwitterung.

Bei Wassereinbrüchen des kohlenensäurehaltigen Sicker- und Kluftwassers wirkt die chemische Lösung sowohl an den Decken wie auch auf dem trümmerbesäten Boden. An den Decken wird durch die Entführung von gelöstem Kalk das Volumen verringert, dies führt zur Bildung und Erweiterung der Hohlräume und letzten Endes zu Deckenbrüchen. Besonders in den dadurch entstandenen Fehlstellen kann dann der Spaltenfrost wirksam werden. Aber auch aus den am Boden liegenden Trümmern wird Kalk entführt, sodaß das Volumen der Aufschüttung geringer ist als der ursprüngliche Abbruch.

Die Höhlenverwitterung, die sich also aus einem Zusammenwirken von chemischer und mechanischer Verwitterung zusammensetzt, ist im Inneren relativ gering. Gegen Tag wird sie durch ein Überhandnehmen äußerer Einflüsse stärker und formt die Eingänge trichterförmig zu. Mehr oder weniger deutlich ist dies am schattenseitigen Höhleneingang entwickelt. Während die Außenabmessungen des Einganges in horizontaler Abmessung 3,0 m und in vertikaler ca. 4,0 m betragen, wobei letzteres Maß infolge des Versturzes etwas problematisch ist, beträgt der Durchmesser des Höhleneinganges in 2,5 m Tiefe nur ca. 1,0 m.

Beim nach Süden schauenden Eingang ist die Entwicklung nicht so deutlich zu erkennen, da hier durch Schutzverbauungen das ursprüngliche Profil und die Weiterentwicklung desselben gestört wurde. Um diese Ausbildung des erweiterten Einganges besser erfassen zu können, wurde auch außerhalb der Höhlen die Temperatur der Gesteinsoberfläche gemessen.

Abb. 1

(siehe Beilagen)

Abb. 1: Temperaturverlauf der Luft (dünne Kurve) und einer horizontalen Oberfläche von Kalksandstein (dicke Kurve) an einem heiteren Sommertag (20. 7. 1958) im Steinbruch von St. Margarethen, Bgld.

Abb. 1 zeigt den Verlauf der Temperatur der Luft als auch einer Gesteinsoberfläche. Letztere wurde auf einer gantztägig sonnenbeschienehen horizontalen Fläche gemessen. Die Bodenoberfläche erwärmt sich also tagsüber wesentlich über die Lufttemperatur, während nachts die Erdoberfläche, wenn auch nicht im selben Ausmaß, kälter wird als die Luft. Es würde zu weit führen, die Ursache detailliert zu erklären, es genüge die Feststellung, daß die Erwärmung der Atmosphäre nicht von den durchdringenden Sonnenstrahlen, sondern vom Erdboden aus erfolgt, dieser also wärmer werden muß. Es sei noch festgehalten, daß sich helles Gestein infolge seiner hohen Albedo (= Reflexion) langsamer erwärmt und nicht so hohe Temperaturen annimmt wie dunkles Gestein. Außerdem kühlt Kalksandstein durch seine geringe Wärmeleitfähigkeit, die von innen keine Wärme nachliefert, an der Oberfläche rasch ab. Auch im Winter kann sich die Oberflächentemperatur an klaren Tagen weit über die Lufttemperatur erhöhen und da Nordburgenland durch Schneearmut gekennzeichnet ist — nach STEINHAUSER (9) ist dieser Raum Österreichs nur 30 bis 40 Tage im Jahr mit einer schützenden Schneedecke versehen — findet auch im Winter sowohl Insolations- als auch Frostverwitterung statt.

Bei wechselnder Einstrahlung, z. B. durch fallweise Bewölkung, treten infolge der dabei auftretenden Temperaturschwankungen Spannungen an der Oberfläche auf, deren Ausmaß abhängig ist von der Geschwindigkeit und der Anzahl der Temperaturschwankungen, aber auch vom Ausdehnungskoeffizienten, der Wärmeaufnahms- und Leitfähigkeit der Materialien.

Der St. Margarethner Kalksandstein zeichnet sich sowohl durch geringe Wärmeaufnahmsfähigkeit als auch durch geringe Leitfähigkeit aus, sodaß die Temperaturschwankungen nur die Oberfläche betreffen. Durch Spannungsdifferenzen zu tieferen Schichten, die eine wesentlich geringere Amplitude des Temperaturganges haben, kommt es zum Abblättern und Abplatzen von scharfkantigen Gesteinssplintern. Der Kalksandstein ist kein homogenes Gestein, sodaß sich durch die rauhe Oberfläche, die verschiedene Färbung der Nulliporen und Muschelschalen und der Füllmasse, zusätzliche Spannungen ergeben, die kaum mehr erfaßbar sind. Wenn nun die Oberflächentemperatur durch den 0⁰-Punkt geht, gesellt sich, wenn genügend Feuchtigkeit vorhanden ist, — besonders bei tonreichen Kalksandsteinen — auch hier die Frostverwitterung dazu. KIESLINGER (4) berichtet, daß die Frostsprünge bis 1 m Tiefe reichen können.

Wichtig ist noch festzuhalten, daß an der Oberfläche bedeutend mehr Frostdurchgänge — die Temperatur schwankt um den 0⁰-Punkt — stattfinden, wie in der Luft, deren Temperatur in 1,85 m Höhe über dem Erdboden gemessen bzw. registriert wird.

Wie aus Abb. 1 außerdem hervorgeht, genügt eine Annäherung der Lufttemperatur an den Gefrierpunkt, daß die Oberflächentemperatur bereits unter diesen absinken kann. Allgemein wird angenommen, daß die Frostwechselzahl am Boden das 1,5 bis 2,6fache der Luft beträgt. Dies erscheint aber auch nach anderweitig durchgeführten eigenen Beobachtungen als viel zu gering (STELZER, 10). HADER (3) errechnete 66 Frostdurchgänge der Luft für den Raum des Wiener Beckens und seiner Umrahmung.

An Tagen mit wechselnder Bewölkung, bzw. an bedeckten Tagen bleibt die Oberflächentemperatur ganztägig, aber nicht so stark, über der der Luft, allerdings können die Schwankungen durch die wechselnde Einstrahlung noch größer sein. Da im Winter der Frost sehr weit in die Höhlen eindringen kann, wobei er sich allerdings in seiner Wirkung immer mehr abschwächt, erklärt sich durch seine ebenfalls abschwächende Wirkung die trichterförmige Ausbildung der Eingänge, zumal die Insolationsverwitterung, d. h. die Verwitterung hervorgerufen durch die wechselnde Einwirkung der Sonnenstrahlung, auch nur auf die vordersten Teile des Höhleneinganges wirksam ist, wobei festzuhalten ist, daß auch nach Norden schauende Hänge zeitweise Sonnenstrahlung erhalten. Und zwar, nach DIRMHIRN und SAUBERER (2), von Mitte April an steigend bis zu einem Maximum im Juni von je $3\frac{1}{2}$ Stunden morgens und abends und dann bis Mitte September wieder abfallend. Im Winter findet durch den niederen Sonnenstand keine Bestrahlung statt. Da aber die Wand nicht ganz senkrecht ist, verlängern sich die obgenannten Zeiten etwas.

Es verstärkt also die Insolationsverwitterung die morphologische Wirkung der anderen für die Verwitterung maßgeblichen Elemente, wobei diese in den Sommermonaten auch auf den Eingang der Kluft I wirksam werden können.

Da, wie bereits vorausgeschickt, der Kalksandstein nicht homogen ist und dadurch auch verschieden große Spannungen auftreten, andererseits auch die darin enthaltenen Kalkspatkristalle sich auflösen, tritt durch Anwitterung zuerst eine Aufrauung der Oberfläche ein. Durch Wind einfluß werden die durch die ungleiche Verwitterungsgeschwindigkeit stärker angewitterten Teile als Rippen oder Waben herausgeformt.

Daß diese Verwitterung sehr rasch vor sich geht, geht aus der Tatsache hervor, daß die abgebildete Wand erst durch den Abbau im Steinbruch geschaffen wurde. Wenn einmal Vegetation Fuß gefaßt hat, entsteht durch diese eine Zwischenschicht zwischen Luft und Bodenoberfläche, die krasse Temperaturunterschiede verhindert. Da jedoch die Vegetation durch stellenweise schlechte Lebensbedingungen mangelhaft ausgebildet oder sehr nieder ist, finden wir auch dort, wie z. B. nördlich des Steinbruchs auf der noch ungestörten Oberfläche Rippen herausge-

wittert. Diese Fehlstellen sind dann meist Ausgangspunkt tiefergreifender Zerstörungen.

Die Umgestaltung der Hohlräume und der Oberfläche ist also von verschiedenen Faktoren abhängig. Mechanische und chemische Verwitterung, Verstürze und gegebenenfalls auch die Erosion fließenden Wassers arbeiten entweder gemeinsam oder voneinander abhängig an einer fortwährenden Veränderung sowohl der Formen im Inneren als auch der Öffnungen. Gerade die letzteren können als Beispiel für den Übergang der Einwirkungen einzelner Einflüsse, sowie das langsame Aufhören einer Erscheinung (Insolation) mit zunehmender Tiefe angesehen werden.

Trotzdem muß aber festgehalten werden, daß im vorliegenden Fall die tektonischen Einflüsse bei weitem überwiegen, zumal der St. Margarethener Kalksandstein eine gute Wetterbeständigkeit besitzt, was auch in seiner heute allerdings nicht mehr so starken Verwendung als Baustein zum Ausdruck kommt. Die auf die mechanische Verwitterung zurückzuführenden Gesteinssplitter sind daher nicht sehr zahlreich zu finden. Daß aber trotzdem deutliche Verwitterungserscheinungen auftreten, ist im starken Wechsel verschiedener Abarten des Kalksandsteins begründet, wobei die Wetterbeständigkeit abhängig ist in welcher Form der Kalk im Gestein vorhanden ist und vom Grad der Art der Verkittung.

Literaturverzeichnis

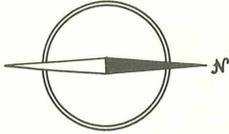
- (1) BOCK, H.: Mathematisch-physikalische Untersuchung der Eishöhlen und Windröhren. Graz 1913.
- (2) DIRMHIRN, I. und SAUBERER, F.: Die Bestrahlung von Hauswänden in Wien. In Klima und Bioklima von Wien, Tl. II, Wien 1957.
- (3) HADER, F.: Klimazahlen zur Beurteilung der alpinen Frostverwitterung. Mitt. d. Geogr. Ges., 97, Wien 1955.
- (4) KIESLINGER, A.: Zerstörungen an Steinbauten. Wien 1932.
- (5) PIRKER, R.: Die Phasen der dynamischen Wetterführung. Die Höhle, 3, Wien 1952.
- (6) ROSCHKOTT, A.: Über Temperaturverhältnisse in Höhlen. Meteor. Ztschr., 38, Wien 1921.
- (7) SAAR, R.: Beiträge zur Meteorologie der dynamischen Wetterhöhlen. Mitt. d. Höhlenkomm. b. BM. f. L. u. Fwft., Jg. 1953, Wien 1954.
- (8) SAUBERER, F.: Grundzüge der Wetterkunde. Wien 1948.
- (9) STEINHAUSER, F.: Karte der Andauer der Schneedecke in Österreich, 1901—1950. Hgg. v. d. ZA. f. Met. u. Geodyn., Wien.
- (10) STELZER, F.: Zur Physischen Geographie der Sonnblickgruppe. Manuskript 1958.
- (11) STINI, J.: Tunnelbaugeologie. Wien 1950.
- (12) TRIMMEL, H.: Beobachtungen zur Frage der Raumbildung in der Badlhöhle bei Badl. Mitt. Geogr. Ges., 92, Wien 1950.
- (13) WICHE, K.: Höhlenkunde und Hochgebirgsmorphologie. Mitt. Geogr. Ges., 92, Wien 1950.

Klufthöhle III - Klufthöhle IV

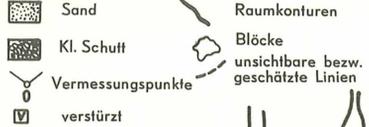
Steinbruch St. Margarethen, -Bgd.

Vermessg.: M. Fink, M. H. Fink

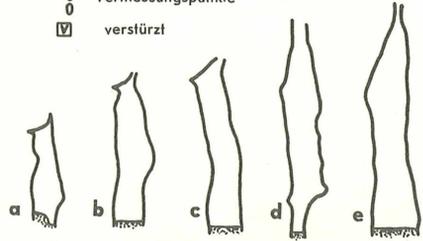
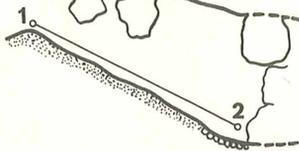
Maßstab 1:200



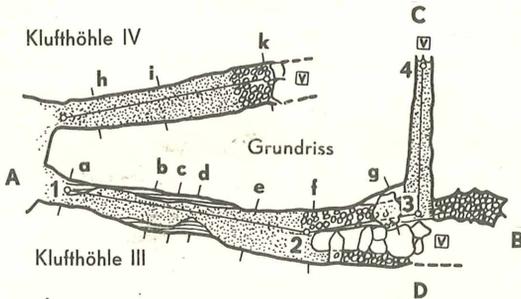
Zeichenerklärung:



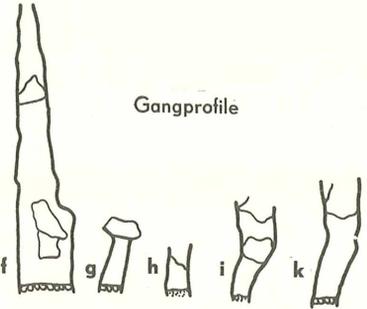
Aufriss Klufthöhle IV



Klufthöhle IV

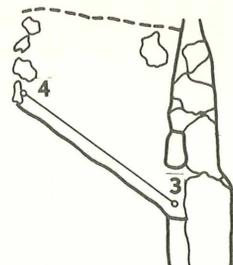
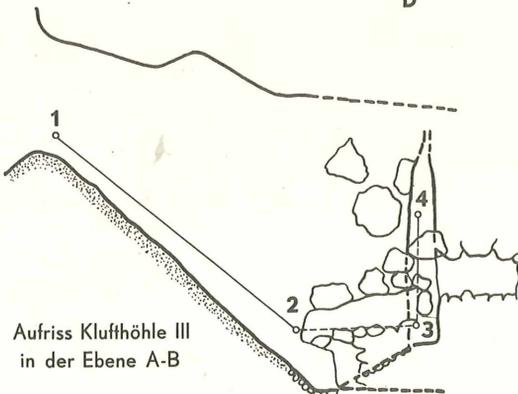


Gangprofile



Klufthöhle III

Seitenriss Klufthöhle III
in der Ebene C-D



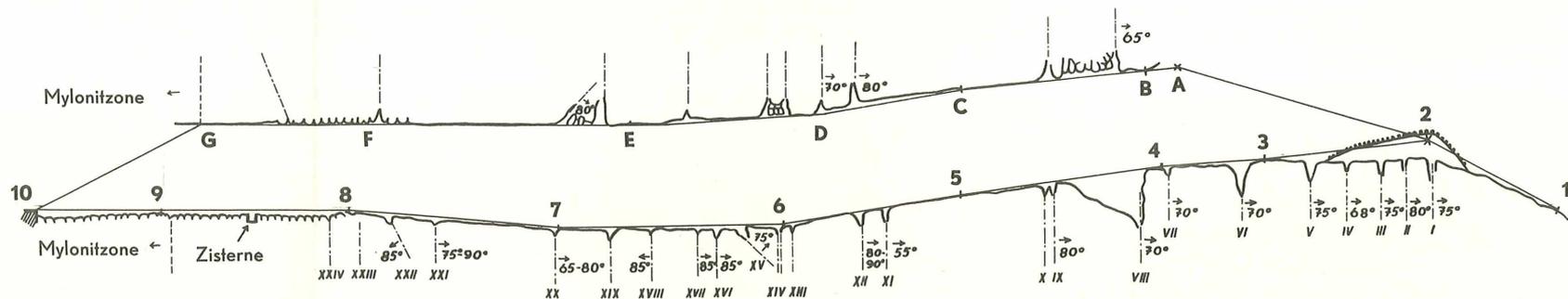
Aufriss Klufthöhle III
in der Ebene A-B

Die Klüfte des Bahneinschnittes östl. St. Margarethen im Bgld.

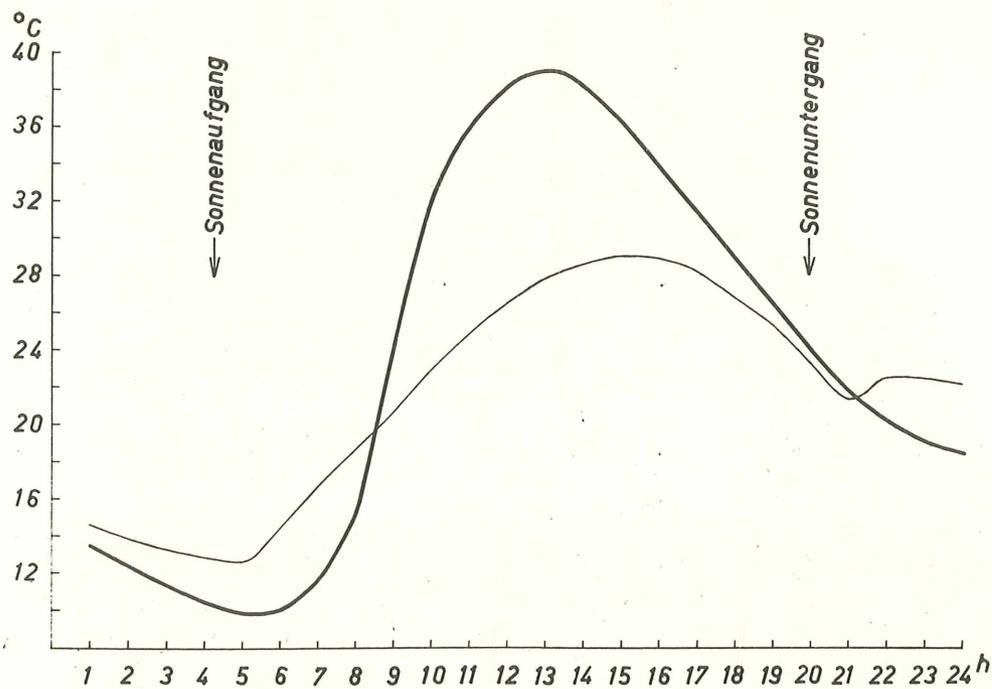
N



Maßstab 1:500



Vermessg.: Ldver. f. Höhlenkunde in Wien u. NO.
Zeichnung: Ing. H. Mrkos 1958



KLUFTHÖHLEN

IM

STEINBRUCH

VON

ST. MARGARETHEN/Bgld.

KLUFT II

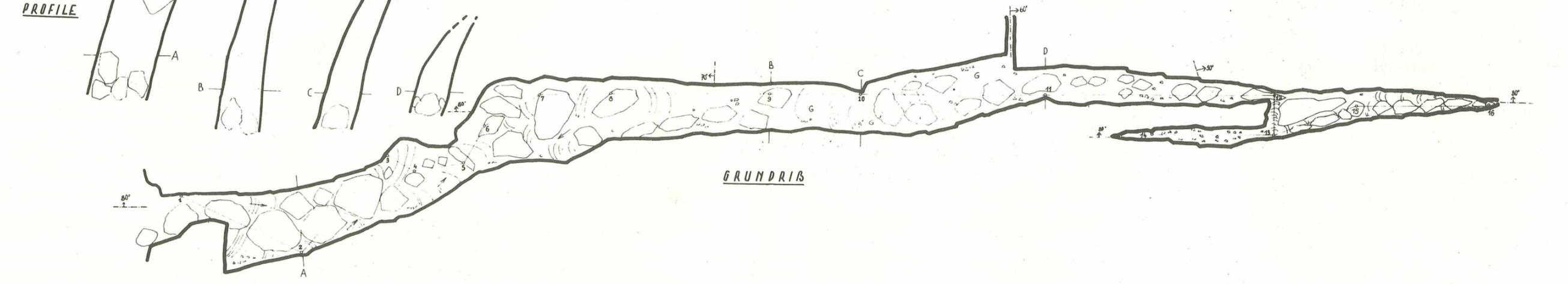
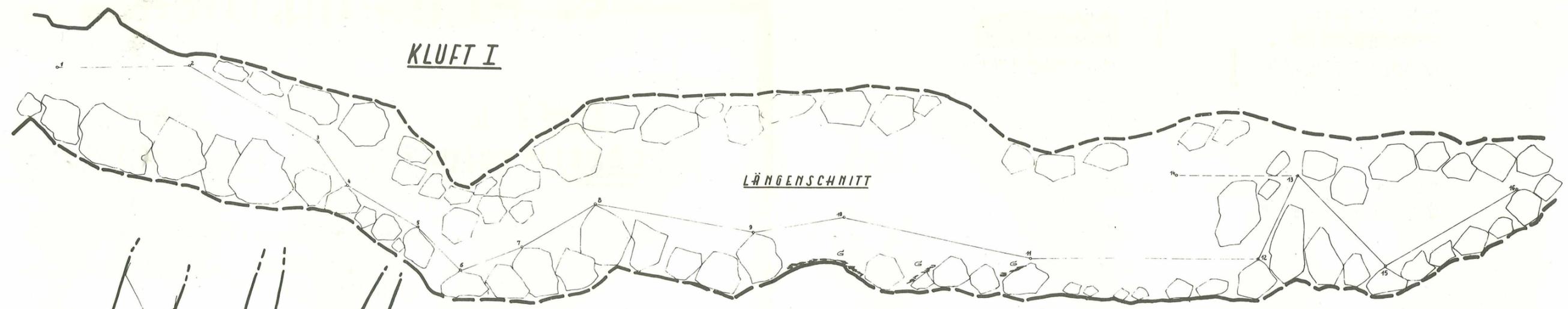
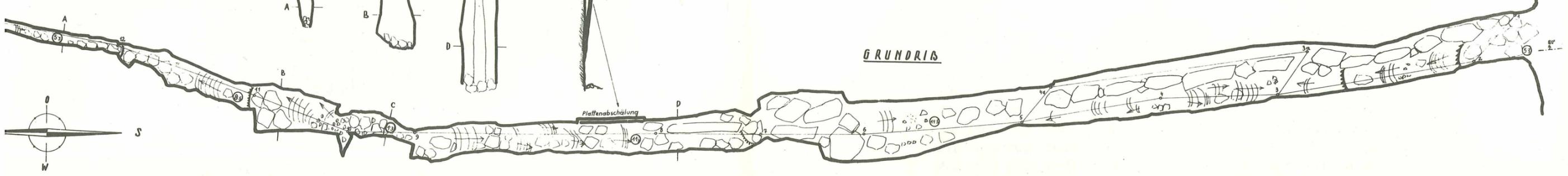
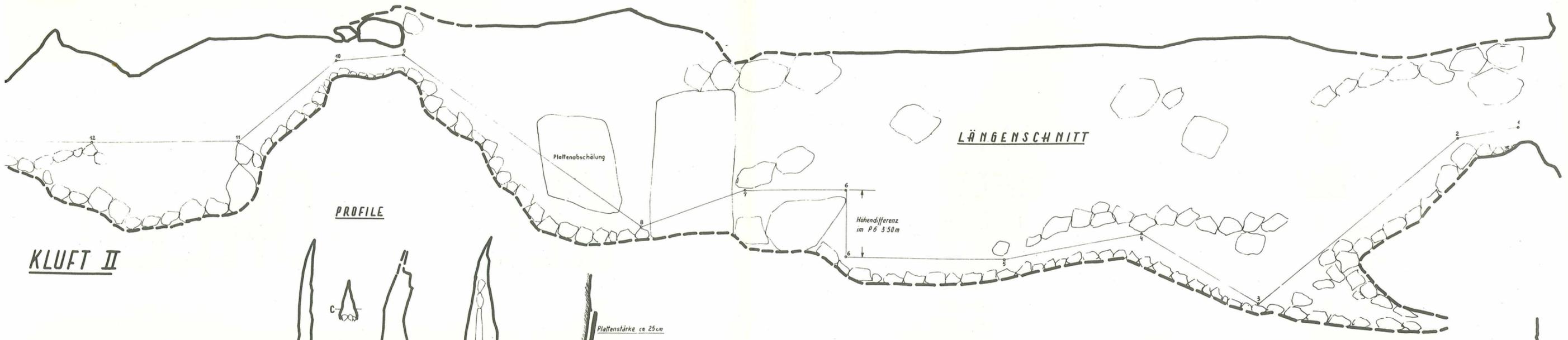
BIERKELLERKLUFT

KLUFT I

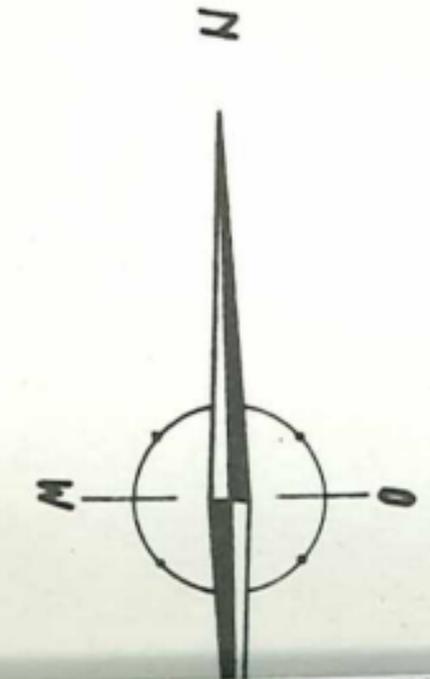
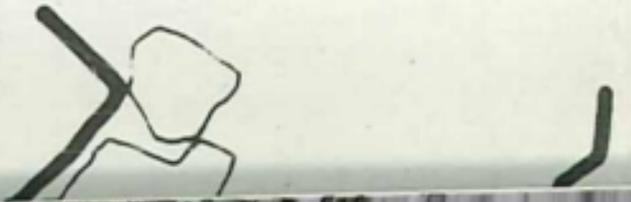
FLEDERMAUSKLUFT

LÄNGENSCHNITT
GRUNDRISS
QUERPROFILE

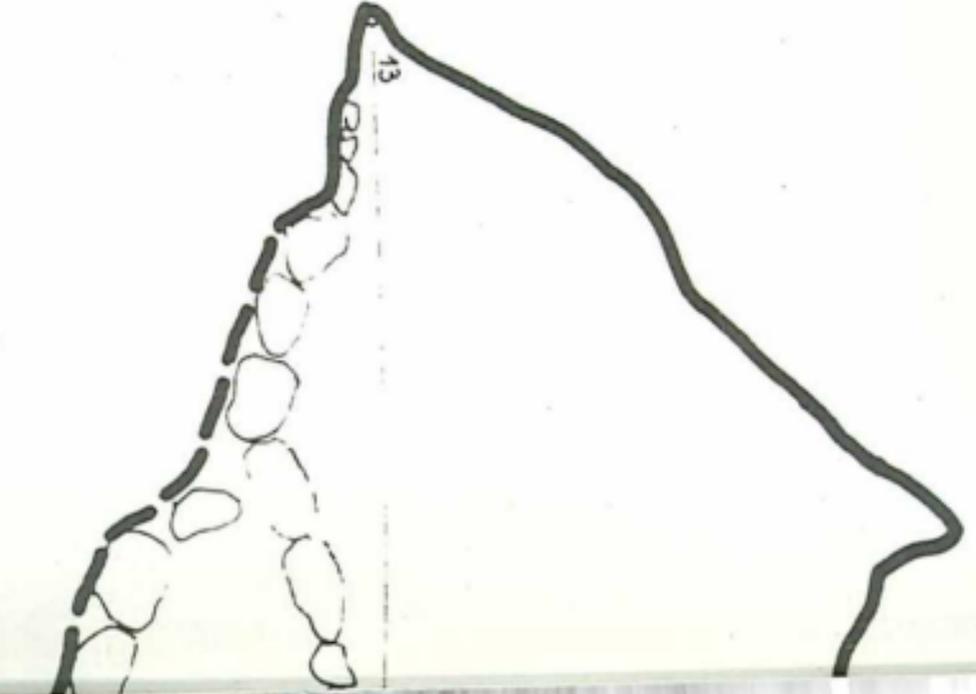
1:200



PROF



KLUFF



KLUFT II

<u>P</u>	<u>R</u>	<u>L</u>	<u>N</u>
1-2	312°	3:30	10°-
2-3	350°	13:90	40°-
3-4	358°	7:30	30°+
4-5	350°	7:50	10°-
3-3 _a	125°	2:80	10°-
3 _a -4 _a	352°	13:90	8°
4 _a -5	310°	3:20	45°+
5-6	355°	8:50	8°
6-7	360°	5:50	8°
7-8	360°	5:90	20°-
8-9	360°	15:50	35°+
9-10	360°	3:60	6°-
10-11	20°	6:80	40°-
11-12	20°	7:70	8°
12-13	10°	7:30	8°

Ganglänge 92,8 m

Höhenunterschied 13 m

Luftlinienerstreckung 85 m

KLUFT I

<u>P</u>	<u>R</u>	<u>L</u>	<u>N</u>
1-2	205°	6:60	8°
2-3	132°	7:40	30°-
3-4	210°	2:60	55°-
4-5	170°	4:00	30°-
5-6	120°	3:00	45°-
6-7	150°	3:30	21°+
7-8	180°	4:20	30°+
8-9	180°	8:00	10°-
9-10	180°	4:60	10°+
10-11	180°	9:50	12°-
11-12	180°	11:30	8°
12-13	270°	4:50	65°+
13-14	360°	6:00	8°
13-15	160°	6:20	35°+
15-16	180°	7:60	30°+

Ganglänge 78,3 m

Höhenunterschied 10 m

Luftlinienerstreckung 67 m

Vermessung: E. Solar, H. Riedl, K. Schneider, Fröstl, Polz, Storm

Planzeichnung: K. Schneider

Legende:

Blockwerk

Raumhöhe in m

Guano



(5,3)

G

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland](#)

Jahr/Year: 1960

Band/Volume: [025](#)

Autor(en)/Author(s): Stelzer Franz

Artikel/Article: [Kleinklimatische Untersuchungen in den Klufthöhlen von St. Margarethen. 25-31](#)