

BERICHTE
der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung

Band 65

Der Karst
am Ostufer der Weizklamm

von

G. Fuchs

Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Landesbaudirektion
Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung

Graz 1983

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1. Einleitung
2. Topographie
3. Klima
4. Geologie
 - 4.1. Geologischer Aufbau
 - 4.2. Geomorphologie
5. Karsthydrologie
 - 5.1. Der Weizbach
 - 5.2. Quellen in der Weizklamm
 - 5.3. Die Baumühlquelle
6. Geschichte der höhlenkundlichen
Forschung in der Weizklamm
7. Der Karst am Ostufer der Weizklamm -
Die Karsterscheinungen
 - 7.1. Karren
 - 7.2. Dolinen
 - 7.3. Höhlen
 - 7.3.1. Höhlentypen
 - 7.3.2. Höhlenbildung und Tektonik
 - 7.3.3. Höhlen und Niveaus
 - 7.3.4. "Paläohydrographie"
8. Kurzfassungen
 - 8.1. Zusammenfassung
 - 8.2. Abstract
9. Unterlagen
 - 9.1. Literatur
 - 9.2. Karten und Übersichtspläne
 - 9.3. Höhlenpläne

1. EINLEITUNG

Bei der systematischen Bearbeitung von Karstgebieten hat es sich bewährt, kleinere Teilgebiete in Angriff zu nehmen, deren gründliche Untersuchung in absehbarer Zeit abgeschlossen werden kann. In günstigen Fällen ist das Untersuchungsgebiet von natürlichen hydrologischen, geologischen oder geographischen Grenzen umgeben; dies trifft auf das Arbeitsgebiet am Ostufer der Weizklamm nicht zu. Weil es nicht abgeschlossen ist, müssen wir die Verhältnisse im Gesamtbereich des Weizer Karstes in Betracht ziehen. Die Veröffentlichung dieses Zwischenberichtes soll es ermöglichen, die Ergebnisse bei Untersuchungen in anderen Teilen des mittelsteirischen Karstes zu berücksichtigen.

2. TOPOGRAPHIE

Das Passailer Becken wird durch die beiden Durchbruchstäler Raabklamm und Weizklamm in südsüdöstlicher Richtung entwässert ¹⁾. Die Raabklamm ist etwa 10 km lang, wovon zwei Drittel im Kalk und ein Drittel im Kristallin liegen; die Weizklamm verläuft auf 2,4 km Länge fast zur Gänze im Kalk. Die Kalkbarriere, die das Passailer Becken nach Süden hin begrenzt, überragt die Beckenlandschaft um durchschnittlich 500 m (Taf. 1, 27.1). Einige Höhenangaben für das Passailer Becken und seine südliche Umräumung sollen dies verdeutlichen: Passail 653 m, Arzberg 578 m, Kreuzwirt 621 m; Burgstallerhöhe 1218 m, Gösser 1034 m, Wachttaussattel 950 m, Wolfsattel 1080 m, Patschaberg 1271 m, Am Sattel 1022 m. Das Karstgebiet ist von einer weitgehend geschlossenen Vegetationsdecke bedeckt - "Grüner Karst" -, nur an den Steilhängen der Durchbruchstäler treten Felswände und Grate auf. Diese Situation spiegelt sich in der Verbreitung der Höhlen wieder; in den Durchbruchstälern ist eine extrem hohe

¹⁾ vgl. Österreichische Karte 1 : 50.000 bzw. 1 : 25.000 V, Bl. 134, 135, 164, 165.

Höhlendichte festzustellen, während sie in den vegetationsbedeckten Gebieten, wo zudem der Hangschutt Beobachtungen erschwert, weit geringer ist, als man aufgrund von Aufschlüssen bei diversen Bauarbeiten annehmen muß.

3. KLIMA

Die Kenntnis der klimatischen Verhältnisse ist für die Beurteilung der gegenwärtigen Verkarstungsprozesse und der Karsthydrologie notwendig. Generell ist der Alpensüdostrand ein begünstigtes Gebiet, in dem durch lokalklimatische Einflüsse gewisse Modifikationen zu beobachten sind. In Tabelle 1 werden die Mittelwerte aus den Jahren 1951 bis 1970 ²⁾ der meteorologischen Station Weiz wiedergegeben (UNTERSWEG, 1979, 37, 39).

Tabelle 1

Temperaturen und Niederschläge (1951-1970)
der meteorologischen Station Weiz

Temperaturen

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-2,2	-0,5	3,4	9,0	13,1	16,8	18,1	17,3	14,0	9,0	3,9	-0,6
Jahresmittel 8,4											

Niederschläge

I	II	III	IIV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
28	32	50	58	84	132	129	117	68	58	61	42
Jahresmittel 861 mm											

Während im Passailer Becken im Winterhalbjahr häufig Inversionen und die Ausbildung von Kaltluftseen mit Nebelbildung auftreten und dadurch auch das Klima der Raabklamm beeinflusst wird (LAZAR, 1979), ist die Weizklamm begünstigt. Daten liegen nicht

²⁾ Sie differieren geringfügig von den Mittelwerten für 1947-1956 (MORAWETZ, 1957, 15-19), mit Ausnahme der Niederschläge, die 811 mm betragen.

vor, doch gibt die Zusammensetzung der Flora Hinweise; die Vegetation setzt sich aus alpinen, präalpinen und wärmeliebenden Arten zusammen, für letztere sind besonders die ausgedehnten Bestände der Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) zu erwähnen, die zu den nördlichsten Europas zählen (MAURER, 1968). Eine Anzahl weiterer Reliktstandorte der diluvialen Kalt- und Warmzeiten wurde in der Literatur beschrieben (MAURER, 1968, 10-12; PRATL, 1970, 35).

4. GEOLOGIE

4.1. Geologischer Aufbau

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich vorwiegend auf den von (mittel ?) devonischem Schöckelkalk (FLÜGEL, 1975, 59) aufgebauten Bereich am Ostufer der Weizklamm, wo die besten Voraussetzungen für die Verkarstung gegeben sind. Der Weizbach durchschneidet hier die steile Antiklinale (siehe FLÜGEL & MAURIN, 1958, Taf. 2, 27.2) von Sattelberg und Patschaberg, deren Faltenachse in SW - NE Richtung verläuft. Im Zentrum der Antiklinale sind die Schichten senkrecht aufgestellt, nördlich und südlich davon fallen sie steil ab. Die nördliche Grenze der kompakten Schöcklkalkmasse tritt morphologisch nur undeutlich in Erscheinung, wo der Kalk mit Kalkschiefern und Tonschiefern verschuppt ist. Die Südgrenze ist deutlicher zu erkennen; sie wird von derselben Schieferserie gebildet wie im Norden. Charakteristisch für die stratigraphischen Verhältnisse im Weizer Bergland ist der Umstand, daß die Schiefer überall den Schöcklkalk überlagern (FLÜGEL & MAURIN, 1959, 14); südlich der Weizklamm liegen sie in einer synklinalen Einmuldung des Schöcklkalks (vgl. Taf. 2, Kap. 5.3.). Seine Unterlage, das Kristallin, kommt in der Raabklamm und westlich davon zum Vorschein, ist in der Weizklamm aber nicht aufgeschlossen. Der Schöcklkalk ist meist deutlich gebankt, oft plattig entwickelt. Die Schichtflächen sind bevorzugte Bewegungsflächen -

Verwerfungen - und für die Anlage der Höhlen meist bestimmend (siehe Kap. 7.3.2.). Daneben ist die hohe chemische Reinheit ein weiterer Grund für die gute Verkarstungsfähigkeit; die Werte der Analyse von einer Probe aus der Weizklamm sind in Tabelle 2 wiedergegeben (H.HÜBL, 1942 nach FLÜGEL, 1975, 201):

Tabelle 2

Analysedaten einer Schöcklkalkprobe aus der Weizklamm (nach H.HÜBL, 1942)

Unlöslich	0,67
Al ₂ O ₃	-
Fe ₂ O ₃	0,30
MnO	-
MgO	0,22
CaO	55,42
CO ₂	43,82
C	-
P ₂ O ₅	-
H ₂ O	<u>0,35</u>
	100,78 %
	=====

4.2. Geomorphologie

Die ausgeprägte Gliederung des Weizer Berglandes im Übergang zum oststeirischen Riedelland läßt die Landschaft für den Betrachter abwechslungsreich erscheinen; sie ermöglicht es aber auch, verschiedene Phasen der Landschaftsformung zu unterscheiden und eine zeitliche Abfolge festzustellen, wie dies in den Darstellungen von VORMAIR 1938, WINKLER-HERMADEN 1955, 1957, FLÜGEL & MAURIN 1959, MAURIN 1975 und UNTERSWEIG 1979 versucht worden ist. Dabei hat sich die Zusammenfassung alter Verebnungsflächen zu verschiedenen "Niveaus" nach WINKLER-HERMADEN durchgesetzt, wenngleich die zeitliche Einordnung nicht unumstritten ist (RIEDL, 1966).

Ihre Entstehung fällt in lang andauernde Phasen tektonischer Ruhe, während in den Perioden der Gebirgsbildung die Flüsse das Talnetz tieferlegten.

Die ältesten Geländeformen, die dem unterpannonen Wolscheneck-Niveau zugewiesen werden, finden sich im Weizer Bergland in Höhenlagen zwischen 1000 und 1200 m, im Bereich der Weizklamm sind dies die kammparallele Talung am Wolfsattel (1080 m) und am Westabfall des Patschaberges zur Weizklamm hin die Verebnung Am Sattel (1022 m) - vgl. Taf. 2, Tab. 3:

Tabelle 3

Verebnungssysteme im Weizer Bergland nach
WINKLER-HERMADEN, 1957, FLÜGEL & MAURIN, 1959

Zeit	Niveau nach WINKLER-HERMADEN	Weizer Bergland (Grazer Bergland)	Seehöhe
Sarmat	Korniveau	(Osser)	1548
		(Plankogel)	1531
		(Schöckl)	1445
Pannon	Wolscheneck- Niveau	Burgstallerhöhe	1218
		Patschaberg	1271
		Sattelberg	1088, 1080
		Stroß	1033
		Garracher Wald	1073
		Am Sattel	1022
	Glashüttner Niveau	Gösser ³⁾	1034
	Trahüttner Niveau	Fladnitzberg Gscheid bei Weiz Gollersattel	857 864 789
Daz	Hochstradner Niveau	Haufenreith	757
		Rauchenberg	750
		Raabklamm	ca. 650
		Weizer Zeil	ca. 660
		Birchbaum	642
		Landscha	ca. 620
		Naas	609
Levantin	Stadelberg-Niveau	Büchl	ca. 540

³⁾ nach FLÜGEL & MAURIN, 1959, dem Wolscheneck-Niveau zugehörig.

Das oberpannone Trahüttner Niveau ist zwischen 850 und 780 m ausgebildet, der Sattel von Gschaid (864 m) südlich des Wolf-sattels gehört zu diesem Verebnungssystem ebenso wie der Fladnitzberg (857 m) im Passailer Becken und wahrscheinlich auch die Verebnung am Ostufer der Weizklamm in ca. 850 m Seehöhe oberhalb des Steilabbruchs zur Klamm hin.

Am deutlichsten ausgeprägt im Mittelsteirischen Karst ist das ins Daz zu datierende Hochstradner Niveau. Im Raum von Passail liegen die Verebnungsflächen zwischen 760 und 726 m - in der näheren Umgebung nördlich der Weizklamm sind die Niveauunter-schiede minimal. Die demselben Niveau zugeordneten Verebnungen im Raum von Weiz (FLÜGEL & MAURIN, 1959, 41; WINKLER-HERMADEN, 1955, 94) liegen etwa zwischen 660 und 620 m (Taf. 2). Trotz dieses Höhenunterschiedes von etwa 140 m entsprechen die Ver-ebnungsflächen einander, wie auch Beobachtungen im unmittel-baren Bereich der Weizklamm nahelegen.

Die Spuren von allenfalls vorhandenen Niveaus sind hier weniger augenfällig als in breiten Tälern; eindeutig feststellbare Reste von Verebnungen, Hangleisten oder Verflachungen der Steil-hänge (Hangknicke) haben aber eine ebensogroße Aussagekraft. Legen wir ein E - W Profil durch die Weizklamm, so fällt zu-nächst der asymmetrische Querschnitt auf: Der Westhang ist steiler als der Osthang; für die Untersuchung von Niveauresten daher nicht so gut geeignet, obwohl solche auch dort festzu-stellen sind. Wir verfolgen nun das Hochstradner Niveau von Süden nach Norden: Landscha (620 m), Naas (609 m), Weizer Zeil (ca. 660 m), am Süden der Weizklamm sind zu beiden Seiten deutliche Hangverflachungen in ca. 660 m Seehöhe zu erkennen (siehe auch Kap. 7.2.). Entlang des Jägersteigs sind eindeutige Niveaureste erst bei der "Verebnung" (672 m) südlich vom Tor-bogengrat festzustellen. Bis zum Rablgrat folgt der Weg einer Hangverflachung, wo gelegentlich geringe Reste von Hangleisten vorhanden sind; ein weiteres Kennzeichen sind die in dieser Höhenlage häufig unterbrochenen Grate. Bis zum Torbogengrat (680 m) ist das Gefälle gleichförmig, von da an wird es be-deutend steiler, beim Rablgrat beträgt die Seehöhe bereits 727 m; der weitere Verlauf des "Niveaus" ist auf den nächsten

150 Metern wegen tief eingeschnittener Rinnen nicht zu erkennen. Vom Drusengrat bei der Kathreinerweg-Durchgangshöhle (2834/33) - Seehöhe 746 m - in Richtung Norden ist der weitere Verlauf klar; bis zum 760 m - Niveau am Nordende der Weizklamm nimmt das Gefälle wieder deutlich ab ⁴⁾.

Fassen wir zusammen: Das Hochstradner Niveau ist auch in der Weizklamm zu verfolgen; auch aufgrund dieser Anhaltspunkte ist die Korrelation des 760 m - Niveaus im Norden der Weizklamm und im Passailer Becken mit dem Landschafts-Niveau (620 m) als gesichert zu betrachten.

Nach FLÜGEL & MAURIN, 1959, 42 f, hat sich der Weizbach erst in das "breit ausgebildete oberpliozäne Weiztal, das seine Fortsetzung in der näheren Umgebung von Weiz im Landschafts-Niveau findet", eingeschnitten. Breit ausgebildet war aber nur das oberpannone Tal (Trahüttner Niveau, ca. 850 m). Das oberpliozäne Tal (Hochstradner Niveau, 660 - 760 m) hatte bereits einen schluchtartigen Charakter mit steilen Flanken, die Talbreite war allerdings noch wesentlich größer als die der heutigen Weizklamm. Die Anfangsphase ihrer Entstehung muß demnach vor dem Daz liegen ⁵⁾. Die jüngsten Hebungen fanden im ältesten Quartär statt, denen später noch schwächere Nachbewegungen folgten (WINKLER-HERMADEN, 1955, 94), die bewirkten, daß sich Raab und Weizbach in der gehobenen Scholle in schluchtartigen Tälern tiefer einschnitten. Eine weitergehende Interpretation wird im Zusammenhang mit der Frage der Niveaugebundenheit von Höhlen in Kap. 7.3.3. versucht.

Die Morphologie des Weizbachdurchbruchs ist auch von der Tektonik geprägt. Die überwiegend senkrecht und quer zur Längsrichtung der Klamm stehenden Schichten boten Ansatzpunkte für die Erosion entlang von Schwächezonen und die Ausbildung steiler Rinnen, dazwischen blieben die widerstandsfähigen Gesteinspartien als Grate stehen (Taf. 27.3). Der Einfluß der Tektonik auf die Höhlenbildung wird in Kap. 7.3.2. behandelt.

4) Jägersteig und Kathreinerweg folgen weitgehend dem für die Wegführung günstigen Gelände in der Höhenlage des Hochstradner Niveaus.

5) Zu einem ganz ähnlichen Ergebnis kommt MARINIC, 1968, 12, im Falle des Raabdurchbruchs.

Die Entstehung und Funktion des Passailer Beckens steht in engem Zusammenhang mit der Entwicklung der beiden Durchbruchstäler und der Höhlen(niveaus).

BOCK, 1913, 13 meint: "Es ist merkwürdig, daß sich die Entwässerung des Fladnitz-Passailer Beckens nicht unterirdisch vollzieht, ähnlich wie jene des blinden Talkessels von Semriach. Die zahlreichen, oft parallel mit der heutigen Flußrichtung verlaufenden Höhlen in den Felswänden der Quertäler beweisen uns die Präexistenz von Höhlenflüssen, welche dem tertiären Polje des Fladnitz-Passailer Beckens als Abläufe dienten".

Nach der Besprechung des Semriacher Poljes stellt er fest (BOCK, 1913, 18): "Das Becken von Fladnitz-Passail hat jedoch wesentlich andere Beschaffenheit. Die abschließende Kalkbarre ist ungleich höher, die Sohle weit ebener. Auch hier hat eine tektonische Einsenkung den Anfang gemacht. In dieser lagerten sich feinerdige Sedimente ab, welche den Boden ebneten und durch chemische Auflösung ihrer Unterlage das Becken vertieften. Die Durchbohrung des Kalkgebirges durch Höhlenflüsse, die Durchbrechung durch das erodierende Überfallwasser hielt gleichen Schritt mit der Austiefung des Beckens, so daß nur gegen Ende der Tertiärzeit eine Versumpfung und die Entstehung von Braunkohlenlagern möglich war".

VORMAIR, 1938, 108, zweifelt, ob auf das Passailer Becken der Terminus ⁵⁾ "Polje" zutrifft und wiederholt im übrigen die Ansichten Bock's.

FLÜGEL & MAURIN, 1959, 33, bringen die Ablagerungen vulkanischer Tuffe im Passailer Becken mit dem Gleichenberger Vulkanismus in Verbindung. Dadurch werden auch die liegenden lehmigen, kohleführenden Schichten datiert.

MARINIC, 1968, 12, meint, daß es kaum möglich sei, festzustellen, "wann ein Gewässer die Kalkbarriere zwischen Burgstaller Höhe und den Sattelbergen oberflächlich gequert und damit den Ansatz zu einer Durchbruchbildung gegeben hat".

⁵⁾ vgl. Trimmel, 1965, 73 f.

Ohne auf die terminologische Frage - Polje, ja oder nein - einzugehen, kommt er zum Schluß: "Eine absolute Verneinung der unterirdischen Entwässerungstheorie ist jedoch nicht möglich, und könnte als ursprünglichste Entwässerungsform des Passailer Beckens angenommen werden".

Er wendet sich gegen die Ansicht ZÖTL's, 1964, 142, daß das Becken im Oberpliozän (Daz - Levantin) geöffnet worden sei. "Schon das Talflankenprofil spricht entschieden gegen diese Annahme - die Hangnicke von 800 m deuten doch auf einen älteren Talboden hin".

MAURIN & ZÖTL, 1973, 71: "Wahrscheinlich bildete aber im Oberpliozän das dahinter liegende, z.T. mit neogenen Ablagerungen erfüllte Passailer Becken ein Polje mit unterirdischer Entwässerung, das erst durch die rückschreitende Erosion der beiden Flüsse geöffnet wurde (J. ZÖTL, 1964)."

Als Zeitpunkt käme nach ZÖTL, 1964, das Daz in Frage.

FLÜGEL, 1975, 105, befaßt sich eingehender mit den bis über 90 m mächtigen Sedimenten des Miozänbeckens und präzisiert: "Einen Altershinweis geben die sauren vulkanischen Tuffe, die, soweit wir heute wissen, im steirischen Becken nicht jünger als unterbadensisch sind".

MAURIN, 1975, 229 F: "Für die Annahme, daß es zeitweise zu einer unterirdischen Entwässerung - und auch Ausräumung - des Passailer Beckens gekommen ist, spricht vor allem das Auftreten bedeutender Höhlen zwischen 700 und 800 m oberhalb der Raab- und Weizklamm sowie im Sattelberg. Wenn man ... aufgrund der weitgehend geschlossenen Form des Passailer Beckens zur Postulierung eines Poljes kommt, so müßte dessen Entstehung und Bestand in das obere evtl. auch noch mittlere Pannonium gestellt werden. Aber bereits zu Beginn des Astiums war der oben erwähnte SW-NE-streichende Schöckelkalkzug von Raab und Weizbach so weit zerschnitten, daß sich über den heute steil und eng eingetieften Klammstrecken dieser Fließchen breite Talböden entwickeln konnten.

... Gegen eine noch jüngere direkte unterirdische Entwässerung eines angenommenen Poljes spricht die Tatsache, daß sich Moder, Raab und Weiz schon während des Astiums so weit in die aus paläozoischen Schiefen aufgebaute nördliche Vorlage der Schöckelkalke eingetieft hatten, daß ab diesem Zeitpunkt nirgends mehr ein unmittelbarer Kontakt zwischen den Wässern des Beckens und dem Karstareal bestand. Dies schließt natürlich nicht aus, daß auch späterhin - bis in die Gegenwart - innerhalb der Durchbruchstrecken in der Weiz- und Raabklamm ein bedeutender Karstwasserstrom die offenen Flußstrecken begleitete. Nur so sind die zahlreichen Horizontalstrecken in den Gehängen dieser Gerinne erklärlich".

UNTERSWEG, 1979, 217-221, faßt die Diskussion zusammen und folgt ZÖTL, 1964, der feststellte, daß man das Passailer Becken nach dem Erscheinungsbild als pliozänes Polje bezeichnen kann; hält man an der Art der Entstehung als Kriterium fest, so ist die Frage nicht eindeutig zu beantworten. Die zweifache Fragestellung ergibt sich aus den verschiedenen Definitionen für den Terminus "Polje", in denen morphologische und genetische Aspekte enthalten sind.

UNTERSWEG stellt fest, daß sich eine alte unterirdische Entwässerung nicht ohne weiteres nachweisen läßt. Die Häufung von Höhlen, die er in 650 bis 700 m Seehöhe in der Raabklamm feststellt, kämen als Hinweise für eine unterirdische Entwässerung des Passailer Beckens wohl nicht in Frage, da diese in größerer Höhe zu suchen wären.

Eine Stellungnahme erübrigt sich, da gewisse Widersprüche, wenn überhaupt, erst nach einer systematischen Bearbeitung des gesamten Weizer Karstes geklärt werden können. Inwieweit eine Lösung der noch offenen Fragen möglich ist, kann derzeit nicht abgeschätzt werden.

5. KARSTHYDROLOGIE

Vorbemerkung:

Die Ergebnisse des Markierungsversuches, der 1982 im Weizer Karst durchgeführt worden ist, liegen noch nicht vor. Man kann die Klärung wesentlicher hydrologischer Zusammenhänge erwarten, außerdem ist man vor Überraschungen in Karstgebieten nie sicher. Daher wird nur auf Fakten und offene Fragen Bezug genommen, die das Arbeitsgebiet unmittelbar betreffen.

5.1. Der Weizbach

Das Einzugsgebiet des Weizbaches nördlich der Weizklamm ist fast ausschließlich aus nicht verkarstungsfähigen Gesteinen aufgebaut. Die Schüttung beträgt bei Mittelwasser ca. 350 l/sec, bei Niedrigwasser kaum weniger als ca. 120 bis 150 l/sec, bei Hochwasser selten über 1 bis 1,5 m³/sec⁶⁾.

Beobachtungen des Weizbaches bei Mittel- und Niedrigwasser ergaben den visuellen Eindruck, daß er einen gewissen Teil der Wassermenge auf dem Lauf durch die Weizklamm verliert⁷⁾.

Man kann annehmen, daß Schwinden vor allem dort auftreten, wo der Bach ausgeprägte Störungszonen überquert bzw. an Prallhängen, wo das Wasser die Möglichkeit hat, vorspringende Felsrippen oder Kurven des Gerinnes abzuschneiden.

Folgende Fragen sind zu klären:

- 1.) Tritt insgesamt während des Laufes durch die Weizklamm ein Verlust auf?
- 2.) Wenn ja, wo und in welcher Größenordnung bei Niedrig-, Mittel- und Hochwasser?
- 3.) Welche Auswirkungen hat die Schieferserie im Süden der Weizklamm? Ist sie für den Weizbach eine undurchlässige Barriere? Für Karstwässer ist sie dies offensichtlich nicht.

6) alle Werte geschätzt.

7) Ein vollkommenes Trockenfallen des Bachbettes wurde in den letzten 100 Jahren nicht beobachtet; vgl. dagegen die Raab, die während einer extremen Trockenperiode in einem der Jahre zwischen 1870 und 1880 "versiegte" (mündliche Überlieferung).

5.2. Quellen in der Weizklamm

Die meisten Quellen, und alle mit einer nennenswerten Schüttung, haben ihre Austritte in der Schieferserie nördlich und südlich der kompakten Schöcklkalkzone oder an der Kontaktzone zu dieser. Die Kalk- und Tonschiefer wirken als wasserstauende Schichten, zumindest die Kalkschiefer sind nicht undurchlässig. Die Entwässerungsrichtung wird insbesondere durch deren Fall- und Streichrichtung bestimmt, die Höhenlage in den meisten Fällen durch das rezente Vorflutniveau des Weizbaches.

Das Einzugsgebiet der "Patschawasser" liegt in einem Kalkzug, der von der Hauptmasse durch ein Schieferband abgetrennt ist (FLÜGEL & MAURIN, 1958, Qu.IV; FLÜGEL & MAURIN, 1959,43; HACKER, 1973, Quelle Nr. 26). Dadurch läßt sich auch das Einzugsgebiet abschätzen. Ähnliche Verhältnisse gelten für die meisten anderen Quellen. Im zentralen Bereich des Arbeitsgebietes fehlen Quellaustritte fast vollkommen ⁸⁾.

In Kap. 5.3. wird auf die Wahrscheinlichkeit hingewiesen, daß das Ostufer der Weizklamm zum Einzugsgebiet der Quellen gehört, die im Weiztal bei der Ruine Sturmberg austreten.

5.3. Die Baumühlquelle

Im Gutachten von GÖTZINGER, 1925, wird die Eignung der Baumühlquelle (= Riedlquelle) für die Weizer Wasserversorgung bestätigt; die wichtigsten Daten und Ergebnisse seien kurz zusammengefaßt: Es handelt sich um eine aus der Tiefe kommende Karstquelle (Taf. 2), die an der Stelle austritt, wo ein undurchlässiger Phyllitsockel bis zum Talboden hinaufreicht, der den Aufstau verursacht. 1924 wurde eine 30 bis 60 cm weite und 8 m tiefe wasserführende Gesteinskluft im Schöcklkalk in die Quellaufassung einbezogen, die Hauptquellader lag damals aber in der Baugrube.

8) Ausnahmen sind der Quellaustritt in der Torbogenschlucht (geringe Schüttung nicht schätzbar, Schuttquelle oder Karstquelle) und die Sickerwasserquelle im Rablloch (2834/8) mit einer Schüttung von weniger als 0,01 l/sec.

Die Temperaturen liegen zwischen 9,3 und 9,9 °C und damit 0,8 bis 1,4 ° über dem Weizer Jahresmittel bei einer jährlichen Schwankung von nur 0,6 °. Dies sind Hinweise auf ein tiefliegendes, großes Karstreservoir. Die durchschnittliche Schüttung betrug vor der Fassung ca. 100 l/sec, danach ca. 140 l/sec, am 29. Juni 1924 wurde nach starken Unwettern ⁹⁾ eine Höchstmenge von 1100 l/sec registriert.

Eine ähnliche Charakteristik wie die Baumühlquelle haben folgende zwei Quellen (GÖTZINGER, 1925, 303 f):

- 1.) Fladererquelle südöstlich der Ruine Sturmberg mit ca. 5 l/sec Schüttung. Die Temperatur von 12,0 bis 12,4 ° übersteigt das Jahresmittel von Weiz um 3,5 bis 3,9 °.
- 2.) Boarquelle (= Paarquelle) etwa 1 km nördlich der Baumühlquelle, Schüttung ca. 35 l/sec, Temperatur 8,8 bis 9,2 °.

Als Einzugsgebiet der Baumühlquelle nimmt GÖTZINGER, 1925, 313, ein Gebiet von ca. 7 km² an, das im Bereich von Sattelberg und Stroß zu suchen sei. Die geologischen Verhältnisse lassen vermuten, daß die Wässer der drei genannten Quellen - unabhängig von obertägigen Wasserscheiden - aus dem Areal von Sattelberg und Patscha stammen. Es besteht die Wahrscheinlichkeit, daß auch das Untersuchungsgebiet am Ostufer der Weizklamm zu ihrem Einzugsgebiet zählt. HACKER, 1973, stellte im ganzen Bereich des Schöcklkalkzuges zwischen Garracher Wald und Poniglgraben ein Defizit bei den Quellschüttungen fest.

⁹⁾ Anstieg der Quellschüttung etwa 5 Stunden später; Erreichen des Maximalwertes nach 17 Stunden, Rückgang auf den Normalwert am folgenden Tag.

6. GESCHICHTE DER HÖHLENKUNDLICHEN FORSCHUNG IN DER WEIZKLAMM

Die erste Erwähnung einer Höhle bei KINDERMANN, 1779 ("In der Klamm hinter Sturmberg ist eine Felsenhöhle, worin Tropfstein und schön rote Boluserde gefunden wird.") bezieht sich auf das Rablloch (2834/8), der zahlreiche weitere folgen (siehe WEISSENSTEINER, 1978, 128 f). Erst gegen Ende des 19. Jh. beginnt die eigentliche Erforschung. Ziel ist wiederum das Rablloch; Max BRUNELLO fertigt 1895 einen Höhlenplan an; im Jahre 1899 unternehmen M. Brunello, Drugčević und H. Mayer eine erfolglose Höhlengrabung (WEISSENSTEINER, 1978, 129). Etwa in dieselbe Zeit fällt die Erschließung der Klementgrotte (2833/21) am Westufer der Weizklamm und der Ausbau zur Schauhöhle.

Im Weizer Karst führten seit etwa 1922 in Weiz ansässige Mitglieder des Vereines für Höhlenkunde in Österreich Forschungen durch. Am 7. Dezember 1923 wird die Ortsgruppe Weiz des Vereines für Höhlenkunde gegründet. In die Ortsgruppenleitung werden gewählt: Franz Sprafka (1. Obmann), Otto Kropatsch (2. Obmann), Ernst Sommer (Schriftführer) und andere (WOCHENBLATT ..., 15.12.1923). Die Genannten haben in den folgenden Jahrzehnten durch ihren persönlichen Einsatz die Forschung mit geringen finanziellen Mitteln und viel Enthusiasmus geleitet und vorangetrieben. Die Aktivitäten erstreckten sich vor allem auf Weizklamm und Raabklamm, Graßhöhle und Klementgrotte wurden gepachtet und als einfache Schauhöhlenbetriebe geführt. Die Erschließung von Höhlen für die Allgemeinheit, das Aufsuchen von Fortsetzungen in bereits bekannten Höhlen durch Grabungen und Sprengungen und die Entdeckung und Erforschung neuer Höhlen waren erklärte Ziele. Zu erwähnen ist die Entdeckung großräumiger Fortsetzungen in der Adolf-Mayer-Höhle (2833/14) am Westufer der Weizklamm, die Anlaß zu "paläohydrographischen" Überlegungen gaben (KROPATSCH, 1925). Am 23. März 1927 macht sich die Sektion Weiz als "Verein für Höhlenkunde in Weiz" selbständig und schließt sich dem Hauptverband deutscher Höhlenforscher an. In den Vorstand wurden

gewählt: Otto Kropatsch (Vorsitzender), Ernst Sommer (Schriftführer), Moriz Fiebich (Zahlmeister) (WOCHENBLATT ..., 2. April 1927). Dieses Jahr ist durch eine Vielzahl von Aktivitäten bemerkenswert; in der Weizklamm werden etliche Höhlen vermessen, die "Höhlenortsskizze der Weizklamm" im Maßstab 1 : 5000 mit der ungefähren Eintragung von etwa 80 Höhlen wird erstellt.

Zwischen 1929 und 1939 ruhen alle Tätigkeiten. 1941 wird eine Forschungsstätte im Gasthaus Felsenkeller eingerichtet; der Verein - inzwischen Ortsgruppe Weiz des Landesvereins für Höhlenkunde in Steiermark - soll sich mit der Herstellung eines Reliefs der Weizklamm an der Höhlen-Weltausstellung in Rom 1942 beteiligen. "Im Zuge dieser Arbeiten wird die ganze Weizklamm genauestens kartiert und die Höhlen einer systematischen Erforschung und Bearbeitung unterzogen" (NOVOTNY, 1941). Dieses Ziel wurde bis heute nicht erreicht.

Als Folge des 2. Weltkrieges kamen zwischen 1942 und 1948 alle Forschungen zum Erliegen. In den späten 40-er und frühen 50-er Jahren fanden touristische Befahrungen statt, über die kaum Berichte vorliegen. Der Landesverein für Höhlenkunde in der Steiermark begann 1967 mit der Bearbeitung der wichtigsten Höhlen in der Weizklamm im Zuge von Unterschutzstellungsverfahren. Nach dem Naturhöhlengesetz wurden folgende Höhlen mit Bescheid des Bundesdenkmalamtes zum Naturdenkmal erklärt:

2833/13 Gipsloch (Zl. 225/72, 12. Jänner 1972)

2833/21 Klementgrotte (Zl. 7542/68, 8. November 1968)

2834/8 Rablloch (Zl. 8488/68, 17. Dezember 1968)

Die systematische Aufnahme der Höhlen am Ostufer der Weizklamm wurde in den Jahren 1974 bis 1979 vom Landesverein ¹⁰⁾ durchgeführt.

Im Zuge zahlreicher Geländebegehungen und Höhlenbefahrungen wurde eine umfangreiche Dokumentation erarbeitet. Bis jetzt sind 41 Höhlen bekannt, von denen 38 durch eine Geländeüber-

10) Teilnehmer waren: E. Feier, G. Fuchs, F. Graf, I. Graf, H. Haubenwallner, H. Hofer, W. Krahulec, H. Kusch, Ch. Rapp, A. Rauter, H. Schaffler, R. Schrank, G. Schreiner, I. Staber, V. Weißensteiner.

messung (FUCHS, 1979) von 8,8 km Länge lagemäßig festgehalten sind; die Höhlen sind in 10 Teilplänen (1 : 1000) und Übersichtsplänen in Grundriß (1 : 5000, 1 : 2880) und Aufriß (1 : 5000) eingetragen (Taf. 3 bis 14).

7. DER KARST AM OSTUFER DER WEIZKLAMM - DIE KARSTERSCHEINUNGEN

7.1. Karren

Im Karst des Grazer Berglandes sind Karrenvorkommen bedingt durch die niedrige Höhenlage und die daraus resultierenden klimatischen Verhältnisse nur selten deutlich ausgeprägt, oft von Sedimenten überdeckt (subkutane Karren) und treten im Landschaftsbild daher kaum in Erscheinung.

Strukturkarren (im Sinne von SPIEGLER, 1971) sind Oberflächenformen, die in der Weizklamm fast überall anzutreffen sind. Ihre Entstehung wird durch die steile bis senkrechte Schichtlagerung begünstigt; Angriffspunkte für die Korrosion bieten vor allem Schichtfugen und Klüfte, die im Laufe der Zeit erweitert werden. Im fortgeschrittenen Stadium wird die Zerlegung eines Gesteinspakets durch Pflanzen (Wurzeln) und Frostsprengung beschleunigt (Taf. 28.1).

Rillenkarrren sind meist sehr flach und undeutlich ausgebildet; sie kommen nur an vereinzelt kompakten, mäßig geneigten Felspartien vor.

7.2. Dolinen

Wie man weiß, kommen Dolinen fast ausschließlich im flachen bis mäßig geneigten Gelände vor, wobei, wie die Studien von VORMAIR, 1938, zeigen, eine deutliche Bindung an alte Talniveaus gegeben ist. 57,10 % der Großformen mit mehr als 10 m Durchmesser finden sich in der Höhenstufe zwischen 660 und 780 m, die dem Hochstradner Niveau entspricht und 12,16 % zwischen 950 und 1150 m Seehöhe (VORMAIR, 1938, 90). Demnach ist es wohl kein

Zufall, daß an der oberen Abbaukante ¹¹⁾ des Steinbruches Marko am Westufer in den Jahren 1974 bis 1983 mindestens zwei trichterförmige Dolinen ¹²⁾ angesprengt worden sind, die an der Oberfläche wegen ihrer vollständigen lehmigen Schuttfüllung nicht zu erkennen waren. Deswegen können wir am Ostufer die Existenz von Dolinen - vor allem im Bereich des 850 m - Niveaus - nicht grundsätzlich ausschließen, wengleich Geländebegehungen bisher negative Ergebnisse hatten.

7.3. Höhlen

Am Ostufer der Weizklamm sind von den 41 bisher bekannten Höhlen drei nicht auffindbar, die in älteren Aufzeichnungen genannt werden. 38 Höhlen wurden bearbeitet und stehen für die Auswertung zur Verfügung. 28 Höhlen wurden neu vermessen, von zwei Höhlen liegen alte Pläne vor (Taf. 15 bis 24). Beschreibungen der einzelnen Höhlen wurden bereits publiziert (FUCHS, 1974, a,b,c, 1975, 1976; WEISSENSTEINER, 1978). Die wichtigsten Daten sind in Tab. 4 zusammengefaßt, ergänzt durch die Werte für Seehöhe und - soweit vorliegend - Gesamtlänge und Höhenunterschied.

11) Seehöhe ca. 660 m, entspricht dem Hochstradner Niveau.

12) bei der größeren Hohlform könnte es sich auch um ein zum Teil mit Schutt verfülltes Trockental handeln.

1	2	3	4	5	6	7 8 9 10				11	12	13 14 15 16 17					
						Entstehung						Kennziffer Q	Sedimente				
						Erweiterung von Schichtfugen u. a. Störungen	Karstgerinne	Überdeckungshöhle	Sonstiges				Schutt / Blöcke	Lehm	Sinter / Bergmilch	Schotter / Kies	allochthones Material
Kat.Nr.	Name der Höhle	Seehöhe	Forschungsstand	Gesamtlänge in m (1) (2)	Höhenunterschied in m (T) (S)					Entwässerungsrichtungen							
2834/																	
4	Stefflmüllerhöhle	ca. 600	+	(1)	(T)		+				1						
5	Holz knechtloch	602	+	7,88	0,41		+			NE ¹⁾	3	+	+				
7	Jägersteighöhle	672	+	4,20	0,37	+				Ø	1	+					
8	Rablloch	764	+	195,00	27,00	+				Ø	4	+	+	+			
9	Hribarloch	714	+				+			?	2	+		+			
10	Durchgangshöhle	717	+	5,60	4,13		+			SW	2	+					
11	Keilhöhle	723	+	3,87	0,00	+				?	3	+					
12	Durchschlupfhöhle	717	+	(1)	(T)		+			NW	1	+		+	+	+	
13	Versturzcannon	700	+	3,90	- 1,77		+			SW	2	+					
14	Verwerfungshöhle	820	+	6,10	0,00	+				Ø	1	+		+			
15	Wagenhütten-Torbogen	632	+	45,82	14,41		+			SE ²⁾ NW ³⁾	4	+					
16	Torbogen	646	+	4,79	3,76		+			SE	3	+					
17	TOR-Höhle-17		+	(1)	(T)												
18	Spinnenloch	744	+	(1)	(T)		+			?	1	+	+	+			
19	Torbogen	638	+	9,95	3,16		+			SE	1	+					
20	Kanzel-Klufthöhle	650	+	19,87	8,34	+				Ø	3	+		+			
21	Torbogenhöhle	677	+	(1)	(T)		+			SE	2	+					
22	Zahnloch 6)	581	+				+			?	1		+	+			
23	TOR-Höhle-23	596	+	3,15	- 0,27	+				Ø	1	+					
24	Zufluchthöhle	606	+	17,89	+ 5,44	+				Ø	3	+		+			
25	Rablgrat-Kleinhöhle	622	+	6,62	- 1,15		+			?	1	+					
26	Klubhöhle	677	+	14,57	+ 5,15		+			SW	1	+	+				
27	Höhlenruine	740	+	(1)	(T)		+			SW ⁴⁾ NW ⁵⁾	2	+		+			
28	Schrofenhöhle	637	+	17,43	- 4,21				?	?		+		+			
29			+	(1)	(T)												
30	Kanzelhöhle	752	+	(1)	(S)				?	?	2	+					
31	Sommerloch	616	+	(1)	(T)	+	+			SE	2	+	+				
33	Kathreinerweg-Durchgangshöhle	741	+	6,14	3,18		?			?	3	+					
34	Geröllhöhle 7)	758	+	34,64	3,35		+			NE	2	+	+	+	+		
36	Nordgrathöhle	752	+	7,56	0,44		+			?	1	+					
37	Drusengrathöhle	705	+	3,11	- 0,51	+				Ø	1	+					
38	TOR-Höhle-38	676	+	(1)	(T)		+			?	1	+					
39	TOR-Höhle-39	681	+	3,30	0,85		+			SE	1	+		+			
40	Überdeckungshöhle	728	+	3,00	+ 1,03			+				+					
43	Harnischhöhle	742	+	3,70	0,00	+				Ø	1	+					
44	Sinterhöhle	779	+	6,30	+ 0,33				?	?	2	+					
45	Straßenhalbhöhle	599	+	4,30	0,00	+				Ø	1	+					
46	Gamskeller	603	+	17,93	4,67				?	?	4	+		+	+	+	
47	Plateauspalte	811	+	12,27	+ 7,13	+			+	Ø	3	+	+	+			
48	Nische	614	+	7,70	0,40					Ø		+	+	+			
49	Schlufhöhle	683	+	4,29	+ 0,15	+				Ø	1	-		+			

Tabelle 4: Die Höhlen am Ostufer der Weizklamm

Erläuterungen zu Tabelle 4:

- Spalte 1: Katasternummer. Fehlende Nummern gehören zu Höhlen der Katastergruppe 2834, die nicht am Ostufer der Weizklamm liegen (das Westufer ist Teil der Katastergruppe 2833).
- Spalte 2: Name der Höhle nach dem Österreichischen Höhlenverzeichnis.
- Spalte 3: Seehöhe.laut Vermessung; Werte \pm max. 5 m.
- Spalte 4: Forschungsstand. + ... Vollständig erforscht
 \pm ... teilweise erforscht
- Spalte 5: Gesamtlänge in m. Falls keine Meßdaten vorliegen, bedeutet die Größenordnung 1 (in Klammer) Kleinhöhle bis 50 m, 2 Mittelhöhle von 50 bis 500 m.
- Spalte 6: Höhenunterschied in m. Falls keine Meßdaten vorliegen, bedeutet T (in Klammer) Trockenhöhle (= eine Höhle ohne Wasserführung von vorwiegender Horizontalerstreckung), S Schachthöhle.
- Spalten 7 bis 10: Art der Entstehung.
- Spalte 7: Erweiterung von Schichtfugen und anderen Störungen im Bereich der phreatischen Zone bzw./und unter Beteiligung von Sickerwässern.
- Spalte 8: Karstgerinne. Kolke oder Fließfacetten sind als Spuren korrosiver und/oder erosiver Tätigkeit von Karstwässern festzustellen.
- Spalte 9: Überdeckungs- und Ausbruchshöhlen, die nicht unter Beteiligung von Karstprozessen entstanden sind.
- Spalte 10: Sonstiges. Ein ? steht, wenn die Art der Entstehung nicht sicher festgestellt werden kann, ein + mit Anmerkung steht, wenn eine andere als in den Spalten 7 bis 9 angeführte Art der Entstehung vorliegt.
- Spalte 11: Entwässerungsrichtung in einer fortgeschrittenen Entwicklungsphase der Höhle. Feststellung anhand von Kolken, Fließfacetten, Deckenmäandern etc.: NE \pm 45°, SE \pm 45°, SW \pm 45°, NW \pm 45°; V = vertikal; ? = fraglich, \emptyset = nicht erkennbar;
- Entwässerungsrichtung fraglich: nicht feststellbar oder unsicher.
Keine eindeutige Entwässerungsrichtung erkennbar ("zirkulierende Wasser"). Höhlen, deren Raumentstehung vorwiegend im phreatischen Bereich des Karstwasserkörpers erfolgte (vgl. WEISSENSTEINER, 1979, 138 f). Eine spätere Überprägung durch Sickerwässer ist wohl in allen Fällen vorhanden. Rezente Entwässerung entlang der Störungen mehr oder weniger senkrecht nach unten.

Spalte 12: Kennziffer Q; sie dient zur Gruppierung der geringsten Gangquerschnitte von Höhlen, 5 Kategorien werden unterschieden. Als Faustregel wird angenommen, daß der kleinste Gangquerschnitt in einem bestimmten Verhältnis zur potentiellen Schüttung des ehemals aktiven Höhlengerinnes steht (vgl. Kap. 7.3.4.).

geringster Gangquerschnitt	Kennziffer Q
0,20 - 1,00 m ²	1
1,00 - 4,00 m ²	2
4,00 - 16,00 m ²	3
16,00 - 64,00 m ²	4
64,00 m ²	5

Tabelle 5: Kennziffern der geringsten Gangquerschnitte einer Höhle

Spalte 13 bis 17: Sedimente

Anmerkungen zu Tabelle 4:

- 1) hydrogeologischer Zusammenhang mit Saurierhöhle (2833/46)?
- 2) 2834/15 a
- 3) 2834/15 c
- 4) 2834/27 b
- 5) 2834/27 a
- 6) Sedimente: fossile Knochen
- 7) Sedimente: fossile Knochen
- 8) Terra rossa
- 9) wahrscheinlich Uferhöhle

7.3.1. Höhlentypen

Die Einteilung der Höhlen kann nach sehr verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen, jede Typisierung hat den Zweck, vorhandene Gemeinsamkeiten hervorzuheben; hier kann sie dazu beitragen, den Charakter eines Teilgebietes des Mittelsteirischen Karstes zu beschreiben.

Einteilung nach der Größe

Da jede Höhle ein dreidimensionaler Raumkörper ist, müßte durch eine exakte Größenberechnung das Volumen des Konvakuationsraumes ¹³⁾ erfaßt werden. Der Aufwand steht allerdings in keinem Verhältnis zu den erzielbaren Ergebnissen und so beschränkt man sich meist auf die Berechnung der Gesamtlänge ¹⁴⁾ oder der vermessenen Länge ¹⁵⁾.

Für eine erste Gruppierung der Höhlen nach der "Größe" hat sich das folgende System ¹⁶⁾ bewährt, das im Österreichischen Höhlenverzeichnis Verwendung findet.

Tabelle 6

Gesamtlänge der Höhlen am Ostufer der Weizklamm

Größenordnung	Gesamtlänge	Bezeichnung	Anzahl der Höhlen	%
1	unter 50 m	Kleinhöhle	40	97,56
2	50 - 500	Mittelhöhle	1	2,44
3	500 - 5000	Großhöhle	0	0,00
4	über 5000	Riesenhöhle	0	0,00
			41	100,00

13) TRIMMEL, 1966, 66; eine Berechnung des Evakuationsraumes ist wegen des Höhleninhaltes kaum möglich.

14) Eine objektive und eindeutige Berechnung stößt in der Praxis auf Schwierigkeiten, vgl. ANON., Union Internationale de Spéléologie, Commission des grandes cavités. Stalactite, 28, (2), Neuchâtel 1978, 58 - 68.

15) = Summe der Länge aller Meßstrecken.

16) TRIMMEL, 1968, 9.

Auffällig ist der ungewöhnlich hohe Prozentsatz an Kleinhöhlen, wie er sonst vor allem in Gebieten zu beobachten ist, wo eine geringe Verkarstungsfähigkeit des Gesteins (z.B. in bestimmten Dolomiten, Konglomeraten etc.) gegeben ist.

In Tab. 7 wird die Gesamtlänge der Höhlen in kleineren Intervallen aufgeschlüsselt ¹⁷⁾.

Tabelle 7

Gesamtlänge der Höhlen am Ostufer der Weizklamm

Gesamtlänge	Anzahl	%
3 - 10 m	20	68,97
10 - 20	6	20,69
20 - 30	0	0,00
30 - 40	1	3,45
40 - 50	1	3,45
über 50	1	3,45
	29	100,01

Es zeigt sich, daß die meisten Höhlen eine Gesamtlänge von 3 - 10 m besitzen, Höhlen mit 10 - 20 m sind noch relativ häufig. Die durchschnittliche Gesamtlänge beträgt 16,58 m. Zum Vergleich wurden die Daten für die Höhlen am Westufer der Weizklamm in Tab. 8 zusammengestellt ¹⁸⁾.

Tabelle 8

Gesamtlänge der Höhlen am Westufer der Weizklamm
(vorläufige Übersicht)

Größen- ordnung	Gesamtlänge	Anzahl	%
1	unter 50 m	46	88,46
2	50 - 500	5	9,62
3	500 - 5000	1	1,92
4	über 5000	0	0,00
		52	100,00

¹⁷⁾ Berücksichtigt wurden nur die Werte der neu vermessenen Höhlen.

¹⁸⁾ Eine Aufschlüsselung wie in Tab. 7 ist nicht möglich, da bisher nur wenige Höhlen vermessen worden sind; die meisten Angaben sind geschätzt.

Ein Vergleich von Tab. 6 und 8 zeigt, daß die Anzahl "großer" Höhlen am Westufer die Anzahl jener am Ostufer in signifikantem Ausmaß übersteigt. Die Ursachen sind nicht bekannt; sicher ist nur, daß geologische, tektonische und petrographische Faktoren ausscheiden, vielleicht sind dafür bestimmte karsthydrographische Gesetzmäßigkeiten verantwortlich, über die wir noch zu wenig wissen.

Setzt man Gesamtlänge und Art der Entstehung bzw. Gesamtlänge und Niveaueugehörigkeit in Beziehung, so sind keine Häufigkeiten von statistischer Relevanz zu erkennen.

Die große Anzahl kleiner Höhlen am Ostufer der Weizklamm läßt sich folgendermaßen erklären:

- 1.) Die gute Verkarstungsfähigkeit des Schöcklkalks führte in Verbindung mit der großen Dichte an Störungen (Schichtfugen, Klüfte, Störungen aller Art, die erstere im spitzen Winkel schneiden) dazu, daß die vorhandenen Karstwässer in vielen verschiedenen Wasserwegen aufgesplittert wurden. Zu unterscheiden sind dabei
 - a) Schichtfugen, die in der phreatischen Zone durch zirkulierende Wässer erweitert wurden. Die Größe dieser typischen Korrosionshöhlen erreicht selten bedeutende Ausmaße (Ausnahme: Rablloch 2834/8),
 - b) Höhlen, die von Gravitations- oder Druckgerinnen durchflossen worden sind.
- 2.) Keine Höhle ist heute noch aktiv, diese Phase liegt schon geraume Zeit zurück, sie wurde abgelöst von Vorgängen des Raumverfalls (Verstürze, Versinterungen, Einschwemmung von Lockermaterial durch Sickerwässer). Meist ist aus diesen Gründen nur ein kleiner Abschnitt der Höhle befahrbar.
- 3.) Die Oberflächenerosion führte zur Raumzerstörung. Die letzten Reste sind als Höhlenruinen oft nur in besonders widerstandsfähigen Gesteinspartien erhalten geblieben (z.B. Torbogengrat, Taf. 27.3).

Einteilung in Horizontal- und Vertikalhöhlen

Tabelle 9

Horizontal- und Vertikalhöhlen in der Weizklamm

	Westufer ¹⁹⁾ der Weizklamm		Ostufer der Weizklamm	
	Anzahl	%	Anzahl	%
horizontal	50	92,59	40	97,56
vertikal	1	1,85	1	2,44
horizontal u. vertikal	3	5,56	0	0,00
	54	100,00	41	100,00

Der überaus hohe Anteil an Horizontalhöhlen ist nicht mit der Tektonik zu begründen. Wegen der steilen Schichtlagerung wären die besten Voraussetzungen für die Anlage von Schachthöhlen gegeben; daß sie nicht in nennenswertem Ausmaß zur Ausbildung gelangten, wird durch die geomorphologische Entwicklung des Karstgebietes begründet. Das weitgehende Fehlen von Schächten wird als ein weiterer Beweis für die Niveaugebundenheit der meisten Weizklammhöhlen gewertet (siehe Kap. 7.3.2., 7.3.3.).

Einteilung der Höhlen nach den Entwicklungsphasen (Speläogenese)

Vom hydrologischen Standpunkt aus lassen sich Höhlen unterscheiden, die "aktiv" sind, sie werden von einem Karstgerinne durchflossen, und solche, die nicht mehr aktiv sind, die sich bereits in einem fortgeschritteneren Entwicklungsstadium befinden. Am Ostufer der Weizklamm gibt es keine einzige Höhle, die noch aktiv ist.

Ein ebenso deutliches Bild ergibt sich, wenn man die vier Hauptphasen der Speläogenese nach TRIMMEL, 1968, 11, für eine genauere Differenzierung heranzieht (Tab. 10).

¹⁹⁾ vorläufige Zusammenstellung.

Tabelle 10

Einteilung der Höhlen am Ostufer der Weizklamm nach
ihrer Entwicklungsphase

Hauptphase 20)	Höhlen	
	Anzahl	%
Höhlenentstehung	0	0,00
Höhlenentwicklung	5	13,51
Höhlenverfall	24	64,87
Höhlenzerstörung	8	21,62
	37	100,00

Rechnet man die Anzahl der Höhlen zusammen, die ganz allgemein Verfallerscheinungen zeigen, ohne das Ausmaß des Verfalls zu berücksichtigen, so zählen zu dieser Gruppe 32 Höhlen (86,49 %)!

Einteilung der Höhlen nach der Art ihrer Entstehung

Von 36 Höhlen sind 34 als "Karsthöhlen" zu bezeichnen; sie sind durch Karstprozesse entstanden, bei denen insbesondere die Korrosion eine bedeutende Rolle spielt. Bei den restlichen zwei Höhlen handelt es sich um eine Überdeckungshöhle und eine Uferhöhle.

Unter den Karsthöhlen lassen sich zwei Gruppen klar unterscheiden (siehe Tab. 11):

Höhlen, die Spuren eines Karstgerinnes (Druckgerinne oder Gravitationsgerinne) zeigen.

Höhlen, in denen keine Spuren eines Karstgerinnes festzustellen sind. Die Raumerweiterung erfolgte durch die Korrosionswirkung langsam zirkulierender Karstwässer.

20) Zwischen den vier Hauptphasen der Speläogenese bestehen fließende Übergänge; es gibt also Höhlen oder Teile von Höhlen, die sich nicht eindeutig einer Phase zuordnen lassen. Die Tabelle kann den Entwicklungsstand der Höhlen nur im Groben wiedergeben, das Ergebnis ist trotzdem eindeutig.

Tabelle 11

Einteilung der Karsthöhlen am Ostufer der Weizklamm nach ihrer Entstehungsweise

Entstehung	Höhlen	
	Anzahl	%
Karstgerinne	21	61,76
"zirkulierende Karstwässer"	13	38,24
	34	100,00

Höhlen und Höhleninhalt

Der Höhleninhalt kann wichtige Aufschlüsse über die jüngeren Phasen der Speläogenese geben; gelingt die Korrelation von bestimmten Phasen der Raumentwicklung mit denen der Landschaftsentwicklung in einem Gebiet, so können damit Fragen der Karstentwicklung in der jüngeren geologischen Vergangenheit geklärt werden. Voraussetzung sind eine Reihe von Spezialuntersuchungen, die bisher in der Weizklamm fehlen. Auch über die Stratigraphie kann nichts ausgesagt werden, da noch keine Sedimentprofile von Fachleuten erarbeitet worden sind.

In Tab. 12 sind die Sedimente aufgelistet, welche der unmittelbaren Beobachtung zugänglich sind.

Tabelle 12

Häufigkeit verschiedener Höhlensedimente in 39 Höhlen am Ostufer der Weizklamm

Art der Sedimente	Höhlen	
	Anzahl	%
Schutt, Blöcke	37	94,87
Lehm	8	20,51
Sinter, Bergmilch	16	41,03
Kies, Schotter, Geröll	3	7,70
allochthones Material	2	5,13

Bruchschutt und Blöcke gehören zum Erscheinungsbild von Höhlen, die sich im Stadium des Raumverfalls befinden. Ihre Bildung erfolgte vor allem in den Kaltphasen des Pleistozäns und unter den heutigen klimatischen Bedingungen vor allem im eingangsnahen Bereich der Höhlen.

Wie 14-C-Untersuchungen an Sinterbildungen (Wandversinterungen) und Sinterdecken) im Rablloch ergaben, stammen diese offensichtlich aus der Zeit des nacheiszeitlichen Klimaoptimums (TRIMMEL, o.J.). Die rezenten Sinterbildungen sind meist spärlich und beschränken sich häufig auf Knöpfchensinterbildungen an den Höhlenwänden und auf Schuttböden. Die meisten Sinter- und Bergmilchbildungen befinden sich in einem Stadium des Verfalls. Kies, Schotter und Geröll kommen nur in drei Höhlen vor: 2834/12 Durchschlupfhöhle, verkittete Sedimente mit einem hohen Anteil an Quarzkörnern.

2834/34 Geröllhöhle, autochthone Kalksteingerölle.

2834/46 Gamskeller, allochthone Quarzschotter.

7.3.2. Höhlenbildung und Tektonik

Die Anlage einer Höhle wird in der Initialphase von der Tektonik vorausbestimmt und in allen weiteren Entwicklungsphasen kontrolliert²¹⁾. Unabhängig davon, ob raumbestimmende Störungen in der Höhle unmittelbar erkennbar sind, oder ob mäandrierende fluviatil geprägte Gänge eine scheinbare Unabhängigkeit von der Tektonik vortäuschen, wird man bei genauerer Untersuchung feststellen müssen, daß es eigentlich keine Höhle gibt, die sich ihren Einflüssen entziehen kann.

Die folgenden tektonischen Verhältnisse, die für die gesamte Weizklamm als charakteristisch angesehen werden können, bestimmen die Speläogenese der Höhlen im Untersuchungsgebiet:

- 1.) Der Schöcklkalk ist meist dünnbankig ausgebildet.
- 2.) Im Zentrum der Schöcklkalk-Antiklinale stehen die Schichten etwa senkrecht, nach Norden und Süden fallen sie steil ab, die Streichrichtung verläuft Südost - Nordwest.

²¹⁾ TRIMMEL, 1965, 1968; ZÖTL, 1974; FORD & CULLINGFORD, 1976; JAKUCS, 1977.

- 3.) Entlang der Schichtfugen fanden häufig tektonische Bewegungen statt (Verwerfungen).
- 4.) Die Schichtfugen bestimmen im wesentlichen Anlage und Ausbildung der Höhlen. Das "orthogonale Klüftepaar" spielt eine untergeordnete Rolle.

Zur Präzisierung von Punkt 4.) wurden die Häufigkeiten der raumbestimmenden Störungsrichtungen errechnet (Tab. 13) und graphisch dargestellt (Taf. 25). Die Richtungen der Höhlenräume wurden aus den Höhlenplänen entnommen und unter Berücksichtigung der Länge des Höhlenraumes statistisch ausgewertet, wofür 29 Höhlen zur Verfügung standen. Diese Methode kann Kluftrichtungen ersetzen (vgl. JAKUCS, 1977, 99 f).

Tabelle 13

Die häufigsten raumbestimmenden Störungsrichtungen am Ostufer der Weizklamm mit Berücksichtigung der Länge der Höhlenräume

Pos.	Streichrichtung	Länge in m	Länge in %
1.	40 - 50	184,5	38,40
2.	50 - 60	68	14,15
3.	60 - 70	60	12,49
4.	310 - 320	41	8,53
5.	30 - 40	30	6,24
6.	80 - 90	20,5	4,27
7.-16.	andere Richtungen	76,5	15,92 ²²⁾
		480,5	100,00

Am häufigsten sind Richtungen von 40 - 50° (Schichtstreichen), zu denen die zugehörige Kluftrichtung von 310 - 320° im rechten Winkel steht. Zwischen 50 und 70° nimmt die Häufigkeit ab. Eine weitere Kluftrichtung von 80 - 90° steht zur ersten in einem Winkel von 45° und wird rechtwinkelig von einer Kluftrichtung geschnitten, die morphologisch kaum in Erscheinung tritt.

²²⁾ Der Anteil für die einzelnen Störungsrichtungen beträgt 3,5 % und weniger.

7.4.3. Höhlen und Niveaus

Die Entwicklung eines Karstgebietes erfolgt niemals isoliert; sie ist vielmehr Teil der Landschaftsentwicklung, die verkarstete und unverkarstete Gebiete betrifft. Die mehrphasige Ausbildung der Landschaft am Alpensüdostrand wurde in Kap. 4.2. zusammenfassend behandelt. Wir müssen annehmen, daß der Karst und im speziellen die Karsterscheinungen im Untersuchungsgebiet je nach Höhenlage ein verschiedenes Alter haben.

Insbesondere ist zu untersuchen, ob sich die Höhlenentwicklung mit der Landschaftsentwicklung korrelieren läßt: Stimmt die Höhenlage der meisten Höhlen mit alten Talniveaus überein oder nicht? - Frage der Niveaugebundenheit von Höhlen.

Die grundsätzlichen Aspekte sind in den 50-er Jahren in einer leidenschaftlich geführten aber wenig ergebnisreichen Diskussion (Zusammenfassung bei TRIMMEL, 1968, 101) erörtert worden. Zahlreiche genaue und systematische Untersuchungen in verschiedenen Karstgebieten vermehrten inzwischen das Beobachtungsmaterial und ersetzten vorgefaßte Meinungen. Erwartungsgemäß zeigte es sich, daß irgendwo festgestellte Verhältnisse nicht ohne weiteres auf andere Karstgebiete übertragen werden können. Trotzdem erweist sich immer mehr die wesentliche Bedeutung örtlicher Erosionsbasen und Vorflutniveaus für die Karstentwicklung (ZÖTL, 1976, 260).

Ist eine Häufung von Höhlen oder Karstquellen in einer bestimmten Höhenlage festzustellen, so können dafür verschiedene Ursachen in Frage kommen (TRIMMEL, 1968, 101; ZÖTL, 1960, 100; 1974, 260):

- 1.) Bindung an ein altes Talniveau (alte Erosionsbasis).
- 2.) Undurchlässige, liegende Schichten oder an ein Karstgebiet anlagernde undurchlässige Gesteine.
- 3.) Ursachen tektonischer Art.
- 4.) Grundwasserführende Talfüllungen.

In der Praxis kann eine Zuweisung von "Höhlenniveaus" zu den entsprechenden "Talniveaus" erschwert werden, etwa durch den mehrfachen Wechsel von Transgressionen und Exhumierungen mit

der phasenhaften Regeneration alter Höhlensysteme (ZÖTL, 1974, 260). PANOŠ, 1961, 170, kommt bei der Untersuchung der Problematik in Karstgebieten der Tschechoslowakei, wo zum Teil sehr komplizierte Verhältnisse vorliegen, zum Schluß: "Aus unseren Erkenntnissen folgt, daß es im Prinzip möglich ist, die Höhlenniveaus mit den Erosionsniveaus der oberflächlichen Wasserläufe sowie auch mit den Formen der geomorphologischen Zyklen zu parallelisieren."

Zur Frage der Niveaugebundenheit von Höhlen im Weizer Karst liegen folgende Aussagen vor, die hier kurz zusammengefaßt werden:

FLÜGEL & MAURIN, 1959, 27, setzen die Bindung an ein Niveau voraus und stellen fest, daß günstige Bedingungen zur Höhlenbildung vor allem zur Zeit des Landschaniveaus (= Hochstradner Niveau) gegeben waren.

MARINIC, 1968, 12, weist in der Raabklamm nach, "daß diese Höhlen meist im Niveau eines größeren Flurensystems zu finden sind ..."

HACKER, 1974, 44 f, stellt fest, daß 74,57 % der Quellen im Passailer Becken mit einer Schüttung von 2,1 bis 20 l/s an Niveaus gebunden sind.

MAURIN, 1975, 226, 229 f: "Bezeichnend ist, daß sich bei der Betrachtung der zahlreichen Horizontalhöhlen des Grazer Berglandes eine deutliche Niveaugebundenheit erkennen läßt." Die Höhlen in Höhenlagen zwischen 700 und 800 m werden mit dem Hochstradner Niveau in Verbindung gebracht.

UNTERSWEG, 1979, 185 f: 74,6 % aller Höhlen im Schöcklgebiet einschließlich der Raabklamm kommen in Höhenlagen unter 800 m vor, 12,7 % zwischen 800 und 1300 m und 12 % über 1300 m. Eine Bindung an Verebnungsflächen wäre naheliegend, aber nicht zwingend, da die betrachteten Höhenstufen einen großen Teil der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes ausmachen.

Grundlage dieser Feststellungen waren meist unmittelbare Beobachtungen im Gelände; von einem in Relation zur Gesamtzahl geringen Anteil der Höhlen standen die Daten der Seehöhe

zur Verfügung. Systematische Untersuchungen für das Gesamtgebiet fehlen bisher.

Die Frage der Niveaugebundenheit der Höhlen in der Weizklamm soll möglichst unvoreingenommen untersucht werden.

Das Untersuchungsgebiet ist einheitlich aus Schöcklkalk aufgebaut; stratigraphische und tektonische Ursachen ²³⁾ scheiden aus, falls eine Häufung von Höhlen in bestimmten Höhenlagen zu beobachten ist. Voraussetzung war die möglichst vollständige Aufnahme der Höhlen am Ostufer ²⁴⁾ der Weizklamm und die Bestimmung von Lage und Seehöhe mit Hilfe einer Oberflächenvermessung. 38 Höhlen verteilen sich zwischen 581 und 820 m Seehöhe. Die Höhendifferenz beträgt etwa 240 m (siehe Taf. 4).

Unter Annahme des heutigen Gefälles des Weizbaches wurden zunächst 6 "Horizonte" unterschieden; berücksichtigt wurden nur solche Höhlen, die unter Beteiligung von Karstgerinnen entstanden sind und Korrosionshöhlen von größeren Ausmaßen ²⁵⁾. Ausgeschlossen wurden Überdeckungshöhlen, Ausbruchshöhlen und erweiterte Schichtfugen von kleineren Dimensionen. Die "Horizonte" 1 und 5 enthalten eine überdurchschnittlich hohe Anzahl an Höhlen, gefolgt von Horizont 4, in dem die Anzahl der Höhlen dem Durchschnitt entspricht. Die Horizonte 2 und 3 kommen als eigene Niveaus nicht mehr in Frage.

In Kap. 4.2. wurde auf bescheidene Terrassenreste und Hangverflachungen in der Weizklamm hingewiesen, die im Süden um 660 m Seehöhe liegen, im Norden dagegen um 760 m.

23) Die Funktion der synklinal gelagerten Schieferserie im Süden bedarf einer Untersuchung.

24) Für das Westufer stehen nicht genügend verwertbare Daten zur Verfügung.

25) Die Maßnahme erwies sich als weitgehend unnötig, da auch kleinere Höhlen, erweiterte Schichtfugen etc. bevorzugt niveaugebunden sind, d.h. in einem signifikanten Ausmaß von der jeweiligen Erosionsbasis abhängig sind. Nicht-Karsthöhlen sind auszuscheiden (Überdeckungshöhlen etc.).

Das Gefälle ist nicht gleichförmig: vom Süden der Weizklamm bis zum Torbogengrat gleicht es dem heutigen Gefälle des Weizbaches; zwischen Torbogengrat und Drusengrat vergrößert es sich erheblich, von da an bis zum Nordende der Weizklamm ist es geringer als gegenwärtig. Zusätzlich sind nördlich und südlich der Kanzelhöhle (2834/30) in ca. 760 m Seehöhe Hangverflachungen zu erkennen, die sich bisher jeder Interpretation entzogen.

Die Eintragung dieser Niveaus in Taf. 4 erbrachte ein verblüffendes Ergebnis - es gibt nur mehr wenige Höhlen, die nicht niveaugebunden sind. Im Norden ist das Niveau (W 2) einheitlich in ca. 760 m Seehöhe zu verfolgen, im Süden scheint eine Zweiteilung vorzuliegen; das obere verläuft in ca. 750 m Seehöhe (W 2 a), das untere in ca. 670 m Seehöhe (W 2 b).

Nach der Ausbildung des Niveaus W 2 a muß eine Hebungsphase stattgefunden haben. Der Weizbach schnitt sich im Süden bis auf ca. 660 m tiefer und stabilisierte sich in dieser Höhenlage; aus Gründen, die wir nicht kennen, ging die rückschreitende Erosion zumindest zwischen Torbogengrat und Rablgrat so langsam vor sich, daß Höhlen zur Ausbildung gelangen konnten. Vielleicht kam es hier zu einer unterirdischen Anzapfung des Weizbaches. Indizien sind:

- 1.) das relativ große Gefälle;
- 2.) die Lage in der Zone mit der größten Höhlendichte, wo die Voraussetzungen dafür am ehesten gegeben waren;
- 3.) der überdurchschnittlich hohe Prozentsatz an Höhlen, die unter Beteiligung fließender Gewässer entstanden sind ²⁶⁾;
- 4.) oberirdische Niveaureste sind hier sehr schwach ausgeprägt. Ein Beweis ist nicht zu erbringen.

Das tiefstgelegene Niveau W 1 in einer durchschnittlichen Höhenlage von 600 m ist das jüngste; seine Abgrenzung kann eindeutig durchgeführt werden. Reste von Höhlen zwischen 800 und 850 m Seehöhe befinden sich in einem extremen Verfallsstadium (daher meist nicht in den Höhlenkataster aufgenommen). Die Höhlenräume sind häufig mit Roterde oder Sinter bzw. verkittetem Bruchschutt erfüllt. Sie könnten eventuell mit dem Trahüttner-Niveau in Zusammenhang stehen.

²⁶⁾ Diese Höhlen können nicht als direkte Zeugen eines unterirdisch fließenden Weizbaches angesprochen werden, vgl. Kap. 7.4.4.

Für alle Niveaus gilt, daß die Höhlen innerhalb eines Streifens von 30 m Höhendifferenz liegen.

Zur besseren Übersicht werden die einzelnen Niveaus mit dem Versuch einer Korrelation zum System WINKLER-HERMADEN's in Tab. 14 zusammengestellt.

Neben der Gliederung in mehrere Höhlenniveaus ist auch eine zonale Gliederung festzustellen (siehe Taf. 3). Die geringste Höhlendichte ist in der nördlichen Randzone und südlich vom Torbogengrat festzustellen. Die größte Höhlendichte zwischen Torbogengrat und Rablgrat ist durch das Zusammenwirken tektonischer und hydrologischer Faktoren zu erklären.

Tabelle 15

Zonale Häufigkeiten der Höhlen am Ost-
ufer der Weizklamm

Zone	Bereich	Höhlen	
		Anzahl	%
1	südlich der Kanzel	2	5,26
2	zwischen Kanzel u. Torbogengrat	4	10,53
3	Torbogengrat und Umgebung	12	31,58
4	Rablgrat und Umgebung	9	23,58
5	Drusengrat und Nordgrat	8	21,05
6	nördlich vom Nordgrat	3	7,89
		38	99,99

Tabelle 14

Die Höhlenniveaus in der Weizklamm. Versuch einer Korrelation mit den Flächensystemen WINKLER-HERMADEN's. Grundlage: Die Höhlen am Ostufer der Weizklamm.

Höhlen-niveau	Seehöhe im S von - bis	Seehöhe im N von - bis	Höhlen Kat.Nr.2834/...	Niveau nach WINKLER-HERMADEN	Datierung
W 1	570 - 600	610 - 640	5, 22, 24, 28, 31, 46. 23, 25, 45, 48. Anzahl: 10	- - -	Pleistozän
W 2 b	660 - 690	700 - 730	9, 10, 13, 15, 21, 26. 11, 20, 38, 39. Anzahl: 10	Hochstradner Niveau	Daz
W 2 a	720 - 750	750 - 770	8, 18, 27, 30, 33, 34, 36, 43. Anzahl: 8		
W 3	820 - 850	830 - 850	14, 47.	Trahüttner Niveau (?)	Oberpannon

7.3.4. "Paläohydrographie"

Fließendes Wasser hinterläßt in Höhlen deutliche Spuren in Form von Kolken und Fließfacetten. Wo solche fehlen, wird man annehmen können, daß die Durchflußgeschwindigkeit im Mittel so niedrige Werte erreichte, daß keine derartigen Formen zur Ausbildung gelangten; in diesem Fall spricht man von "stagnierenden" oder besser "langsam zirkulierenden" Wässern. Wo entsprechende Spuren vorhanden sind, ist die Richtung des Gerinnes festzustellen, auch wenn sie Höhle schon sehr lange inaktiv ist.

Grundsätzlich wird als Faustregel ²⁷⁾ angenommen, daß einer großen Durchflußmenge ein relativ großer Gangquerschnitt entspricht, einer kleinen Durchflußmenge dagegen ein relativ kleiner Gangquerschnitt. Unter diesem Gesichtspunkt wird versucht, die verschiedenen festgestellten Entwässerungsrichtungen auch quantitativ abzuschätzen (Tab. 16, Taf. 26). Die Ergebnisse geben nur die ungefähren Größenverhältnisse für die verschiedenen Entwässerungsrichtungen an, da der Schätzung eine stark vereinfachte Annahme zugrunde gelegt wurde.

Tabelle 16

Häufigkeit der einzelnen Entwässerungsrichtungen in Höhlen am Ostufer der Weizklamm und ihre quantitative Wertigkeit

	E n t w ä s s e r u n g s r i c h t u n g e n					
	NE	SE	SW	NW	stagnierend/ zirkulierend	fraglich
Anzahl der Höhlen	2	6	4	3	10	12
Summe von Q	5	13	7	7	20	

Summe von Q = Summe der Kennziffern für den kleinsten Gangquerschnitt (siehe Tab. 5).

²⁷⁾ Zur Beurteilung der Raumprofile wären neben der Durchflußmenge und ihren Schwankungen folgende Faktoren zu berücksichtigen: Petrographie, Tektonik, Klima, Zeit und Sedimentation.

Die Anzahl von Höhlen ohne eindeutige Entwässerungsrichtung (in Tab. 16 ausgewiesen als "stagnierend/zirkulierend") ist am größten. Es folgt die Richtung SE, der auch ein hoher summierter Wert von Q entspricht. Eine Reihung der Entwässerungsrichtungen NE, SW und NW in quantitativer Hinsicht läßt sich kaum vornehmen, da die Differenzen zu gering sind und nicht genügend Datenmaterial für die statistische Auswertung zur Verfügung steht.

Die Entwässerungsrichtungen in einem Karstgebiet werden vor allem bestimmt durch

- 1.) die orographische Situation
- 2.) den geologischen Aufbau (wichtig sind wasserstauende Schichten)
- 3.) die Tektonik.

ad 1.):

Das Gefälle am Südostrand der Alpen ist vorgegeben, ihm folgt die oberirdische Entwässerung in den Nichtkarstgebieten. Unabhängig vom Stand der Diskussion über Entwicklungsgeschichte und Funktion des Passailer Beckens und der Durchbruchstäler von Raab und Weizbach ist seine Bedeutung für die Entwässerung im Weizer Karst evident, denn das Gefälle von NW nach SE ist größer als das aller anderen denkbaren und aus hydrogeologischer Sicht möglichen Richtungen. Das Vorflutniveau des Weizbaches ist demgegenüber bestenfalls von zweitrangiger Bedeutung.

ad 2.):

Das Untersuchungsgebiet ist aus Schöcklkalk aufgebaut, undurchlässige Schichten kommen nur im Norden und Süden vor (vgl. Taf. 2, geologisches Profil FLÜGEL & MAURIN, 1958). Die Funktion der Schieferserie im Süden ist für vergangene Perioden nicht abzuschätzen; heute werden wahrscheinlich unter der Synklinale Karstwässer hindurchgepreßt (vgl. Kap. 5.3.). Von lokaler Bedeutung sind die undurchlässigen Schichten in der Weizklamm für Quellaustritte (siehe Kap. 5.2.).

ad 3.):

Auf die Dominanz von Höhlenräumen, die an Störungen (Schichtfugen) mit Streichrichtungen von $40 - 50^{\circ}$ gebunden sind, wurde

in Kap. 7.3.2. hingewiesen (vgl. auch Taf. 25); die bevorzugte Entwässerungsrichtung ist damit nicht ident.

In der phreatischen Zone kamen vor allem Korrosionshöhlen zur Ausbildung, die eine strikte Bindung an die dominierende Störungsrichtung aufweisen. In der Anfangsphase hat man sich ein wassererfülltes Kluftnetz vorzustellen, in dem keine vorherrschenden Entwässerungsrichtungen existieren. Später kommt es unter dem Einfluß einer allgemein zum tiefsten Punkt hin gerichteten Strömungsrichtung nach SE zu einer Umstellung, in deren Folge die NE-SW orientierten Korrosionshöhlen zum Teil funktionslos werden und die zweitwichtigste Störungsrichtung (NW - SE) dominierend wird; bevorzugte Wasserwege können sich entwickeln.

Für die Entwässerung nach SW in Richtung zum Vorflutniveau des Weizbaches kommen nur unmittelbar angrenzende Bereiche in Frage.

Diese schematische Darstellung sollte nicht über die komplizierten hydrologischen Verhältnisse hinwegtäuschen, die in Karstgebieten häufig vorkommen. Es überrascht nicht, daß auch die Entwässerungsrichtungen NE und NW festzustellen sind. Die in Tab. 16 summarisch angeführten Häufigkeiten der Entwässerungsrichtungen kommen auch in der Übersichtsskizze (Taf. 26) zur Geltung. Darüber hinaus kann man eine bemerkenswerte Gruppierung bestimmter Richtungen in bestimmten Zonen feststellen. Nördlich vom Rablgrat ist die Richtung NE überdurchschnittlich häufig, zwischen Rablgrat und Torbogengrat die Richtung SW, im Torbogengrat die Richtung SE.

Zur Erklärung bieten sich drei Varianten an, von denen wahrscheinlich kaum eine allein gültig sein wird:

- 1.) Alle Höhlen eines Niveaus sind Reste eines großen "Systems", bestehend aus Sammelgerinne und Nebengerinnen mit allgemein nach SE tendierender Entwässerungsrichtung. Heute sind nur mehr Reste davon erhalten und daher besitzen die erwähnten zonalen Häufungen bestimmter Entwässerungsrichtungen keine große Aussagekraft.

- 2.) Unabhängig von den Höhlenniveaus sind durch orographische und tektonische Faktoren in bestimmten Zonen bestimmte Entwässerungsrichtungen "vorbestimmt", sie wiederholen sich daher in allen oder den meisten Niveaus. Es gibt keine geradlinig nach SE zielende Entwässerung; sie folgt vielmehr im Zickzackkurs allen vorhandenen Störungszonen in den Richtungen NE, SE und SW mit einer allgemeinen Tendenz gegen Südosten.
- 3.) Entwässerungsrichtungen gegen SE sind am häufigsten; dies stimmt mit der Vorstellung von einer nach SE tendierenden Entwässerung überein. Die Richtung SW bezeugt den Abfluß zum lokalen Vorflutniveau des Weizbaches in den diversen Niveaus. Alle anderen Richtungen sind nicht signifikant und meist als Zuflüsse zu den Sammelgerinnen zu interpretieren.

Derzeit muß es genügen, die drei Varianten zu Diskussion zu stellen; vielleicht können Untersuchungen von anderer Seite zu einer Klärung beitragen.

Zur Frage der Entwässerung des Passailer Beckens (vgl. Kap. 4.2.), ob sie zu gewissen Zeiten oberirdisch, teilweise unterirdisch oder vollkommen unterirdisch erfolgte, können die Untersuchungen am Ostufer der Weizklamm kein neues Beweismaterial liefern.

Man kann lediglich die folgenden Feststellungen treffen:

- 1.) Eine ausschließlich unterirdische Entwässerung im Bereich der Weizklamm läßt sich nicht beweisen, da keine Reste des dafür notwendigen ausreichend dimensionierten ²⁸⁾ Drainagesystems erhalten sind.
- 2.) Eine teilweise unterirdische Entwässerung ist vor allem in den Stillstandsperioden der Gebirgsbildung anzunehmen. Manches spricht dafür, daß die Verkarstung mit der Tieferlegung des Weizbaches Schritt halten konnte.

²⁸⁾ Vorstellung einer unterirdischen Entwässerung in einem wenig verzweigten tunnel- oder canonartigen Abflußsystem; z.B. Kef el Rhar im Rif (Marokko): siehe Mitt. Landesverein für Höhlenkunde i.d.Stmk., 9, (4), Graz, 1980.

3.) Seitens der Tektonik wird eine unterirdische Entwässerung bis zu einem gewissen Grad erschwert; entlang der zweitrangigen Störungsrichtung $310 - 320^{\circ}$ muß es erst zur Ausbildung entsprechend großvolumiger Höhlenräume gekommen sein, bevor eine vollständige Versinkung des Weizbaches möglich war. Die tektonischen Verhältnisse lassen die Ausbildung eines tunnelartigen Drainagesystems eher unwahrscheinlich erscheinen, vielmehr ist an ein labyrinthartig verzweigtes Entwässerungssystem zu denken, das den Kluftrichtungen $40 - 50^{\circ}$ und $310 - 320^{\circ}$ folgt. Dabei ist eine totale unterirdische Entwässerung eher als der Extremfall einer partiellen unterirdischen Drainage zu betrachten, der allerdings weder ausgeschlossen noch nachgewiesen werden kann.

8. KURZFASSUNGEN

8.1. Zusammenfassung

In den Jahren 1974 bis 1979 wurde am Ostufer der Weizklamm (Taf. 1, 3-14, 27.2) im mittelsteirischen Karst eine systematische Karstbestandsaufnahme durchgeführt. Im Untersuchungsgebiet sind 41 Höhlen bekannt, von denen 38 bearbeitet werden konnten.

Der devonische Schöcklkalk ist im Bereich von Sattelberg (1080 m) und Patschaberg (1271 m) zu einer steilen Antiklinale mit SW - NE verlaufender Achse gefaltet. Der Schöcklkalkzug wird im Norden und Süden von einer Kalk- und Ton-schieferserie begrenzt.

Das Passailer Becken (Taf. 27.1), welches durch die Flüsse Raab und Weizbach entwässert wird, kann dem Erscheinungsbild nach als altes Polje bezeichnet werden. Eine vollständige unterirdische Entwässerung im Pannon (?) erscheint möglich, ist aber nicht zu beweisen.

Folgende Karsterscheinungen sind am Ostufer der Weizklamm zu beobachten:

1. **K a r r e n** sind wenig verbreitet, Strukturkarren und Rillenkarren kommen vor.
2. **K a r s t q u e l l e n** haben ihre Austritte vor allem in der Kalkschieferserie bzw. an der Kontaktzone zwischen Schiefer und Schöcklkalk.
3. **H ö h l e n**
40 Höhlen (97,56 %) sind Kleinhöhlen mit einer Gesamtlänge von weniger als 50 m (Tab. 6); eine Höhle hat mehr als 50 m Gesamtlänge. Ebenfalls 40 Höhlen sind Horizontalhöhlen, eine Höhle ist als Vertikalhöhle zu bezeichnen (Tab. 9). 32 Höhlen (86,49 %) befinden sich in einem Stadium des mehr oder weniger fortgeschrittenen Verfalls (Tab. 10). Von 36 Höhlen sind 34 Karsthöhlen, 1 Überdeckungshöhle und 1 Uferhöhle. 61,76 % der Karsthöhlen entstanden unter Mitwirkung von Karstgerinnen, 38,24 % können als Korrosionshöhlen im engeren Sinn betrachtet werden. Sie entstanden vor allem in der phreatischen Zone durch

langsam zirkulierende Karstwässer.

Der Einfluß der Tektonik auf die Höhlenbildung wurde untersucht (Tab. 13, Taf. 25). Die wichtigsten raumbestimmenden Störungsrichtungen sind erstens das Schichtstreichen mit $40 - 50^\circ$, seltener $50 - 70^\circ$ (bezogen auf m.N, $0 = 360^\circ$); es folgt mit Abstand zweitens eine rechtwinkelig dazu stehende Kluftrichtung $310 - 320^\circ$ und drittens eine Kluftrichtung von $80 - 90^\circ$, die kaum in Erscheinung tritt.

In der Weizklamm können mehrere Höhlenniveaus festgestellt werden, deren Korrelation mit obertägigen Flächensystemen versucht wurde (Tab. 14, Taf. 4). Das unterste Höhlenniveau W 1 entstand erst im Pleistozän. Das Niveau W 2 weist eine Zweiteilung auf (W 2 a, W 2 b), deren Ursachen noch zu klären sind. Sie entsprechen dem Hochstradner Niveau (nach WINKLER-HERMADEN, 1957), das im Grazer Bergland morphologisch am deutlichsten hervortritt und ins Daz datiert wird.

Die Niveaugebundenheit der höchstgelegenen Höhlen am Ostufer der Weizklamm (W 3) im Bereich des oberpannonen Trahüttner Niveaus ist nicht sicher.

Die karsthydrographischen Verhältnisse vergangener Perioden werden erörtert. Heute sind alle Höhlen inaktiv, die gegenwärtige Entwässerung des Untersuchungsgebietes ist der direkten Beobachtung nicht zugänglich; wahrscheinlich zählt es zum Einzugsgebiet jener Karstquellen, die etwa 5 km weiter südlich im Weiztal entspringen, von denen die größte die Baumühlquelle mit einer durchschnittlichen Schüttung von 140 l/s ist.

8.2. Abstract

Between 1974 und 1979 a karst inventory of the eastern slope of the Weizklamm (pl. 1, 3-14, 27.2) in the so-called Central Styrian Karst (Styria, Austria) has been made. Within the area of investigations 41 caves are known, 38 of them could be explored systematically.

In the region of Sattelberg (1080 m) and Patschaberg (1271 m) the palaeozoic limestone ("Schöcklkalk") is folded to a steep anticline with an axis following the directions SW - NE. The limestone area is limited in the North and in the South by the same series of calcareous and argillaceous schists.

The basin of Passail (pl. 27.1) is drained by the rivers Raab and Weizbach; considering its morphology it can be called an old polje; a complete subterranean drainage system existed probably in the late tertiary period.

The following karst phenomena can be observed on the eastern slope of the Weizklamm:

1.) k a r r e n : "rillenkarrren" are spread only at a few places, "strukturkarren" (pl. 28.1; SPIEGLER, 1971) are commonly developed along all kinds of fissures (bedding planes and joints).

2.) r e s u r g e n c e s emerge in the calcareous schists or at the zone of contact between limestone and schists.

3.) c a v e s

40 caves (97,56 %) have a total length of less than 50 m (tab. 6), one cave - the Rablloch (Austrian cave register no. 2834/8) has a total length of 195 m. 40 caves have a horizontal extension, one cave has a vertical extension. 32 caves (86,86 %) are in a phase of decay. Of 36 caves 34 (= 100 %) are karst caves; there are 13 solution caves (38,24 %), most of them developed in the phreatic zone and 21 caves (61,76 %) were formed by flowing water (including phreatic tubes, canons and round-profil galleries).

The impact of tectonics on speleogenesis is clearly visible (tab. 13, pl. 25). The most important passage-controlling fractures are 1) the directions of the bedding planes with $40 - 50^{\circ}$, less abundant $50 - 70^{\circ}$ (referred to magnetic North, $0 = 360^{\circ}$), 2) much less important are the directions of joints with $310 - 320^{\circ}$, 3) another joint direction with $80 - 90^{\circ}$ can be observed in a few cases.

The vertical distribution of the caves has been studied; several "levels" (Niveaus) could be distinguished and parallelized with different phases of the development of

landscape (tab. 14, pl. 4). The lowest level W 1 dates from the pleistocene, the upper levels W 2, consisting of the levels W 2 a und W 2 b, and W 3 date from the late tertiary period.

The hydrological situation in the karst of those periods is discussed. Today all caves are inactive, recent drainage of the investigated area cannot be observed directly. Probably it is part of the area feeding the springs, which emerge about 5 km in the South in the valley of Weiz; the biggest is the Baumühlquelle with an average discharge of 140 l/s.

9. UNTERLAGEN

9.1. Literatur

- BOCK H., 1913 - Charakter des mittelsteirischen Karstes. Mitteilungen für Höhlenkunde, 6, (4), Graz, 5 - 19.
- FLÜGEL H.W., 1975 - Die Geologie des Grazer Berglandes. Mitteilungen der Abteilung für Geologie, Paläontologie und Bergbau am Landesmuseum Joanneum, Sh. 1, 2. Aufl., Graz, 288 S.
- FLÜGEL H. u. V.MAURIN, 1958 - Geologische Karte des Weizer Berglandes. Geologische Bundesanstalt, Wien (Beilage zu FLÜGEL & MAURIN, 1959).
- FLÜGEL H. u. V.MAURIN, 1959 - Geologische Wanderungen im Weizer Bergland. Weiz - Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen, 6, Weiz, 51 S., 1 Tab., 1 geol.Karte.
- FORD T.D., CULLINGFORD C.H.D. (ed), 1976 - The Science of Speleology. London - New York - San Francisco, XIV, 593 S.
- FUCHS G., 1974 (a) - Die Höhlen am Ostufer der Weizklamm. I. Die Höhlen des Torbogengrates. Mitt. Landesver. f.Höhlenkunde i.d.Stmk., 3, (2), Graz, 136 - 143.
- FUCHS G., 1974 (b) - Die Höhlen am Ostufer der Weizklamm. II. Die Höhlen zwischen Torbogengrat und Rablgrat. Mitt. Landesver. f. Höhlenkunde i.d.Stmk., 3, (3), Graz, 149 - 156.
- FUCHS G., 1974 (c) - Die Höhlen am Ostufer der Weizklamm. III. Die Höhlen zwischen Rablgrat und Nordgrat. Mitt. Landesver. f.Höhlenkunde i.d.Stmk., 3, (4), Graz, 179 - 185.
- FUCHS G., 1975 - Die Höhlen am Ostufer der Weizklamm. IV. Die Höhlen nördlich vom Nordgrat. Mitt. Landesver. f. Höhlenkunde i.d.Stmk., 4, (3), Graz, 47 - 50.
- FUCHS G., 1976 - Die Höhlen am Ostufer der Weizklamm. V. Die Höhlen südlich vom Torbogengrat. Mitt. Landesver. f. Höhlenkunde i.d.Stmk., 5, (1), Graz, 38 - 43.
- FUCHS G., 1979 - Oberflächenvermessung mit Suunto-Geräten. Möglichkeiten und Grenzen einer Methode. Mitt. Landesver. f.Höhlenkunde i.d.Stmk., 8, (3), Graz, 65 - 77.
- GÖTZINGER G., 1925 - Hydrogeologische Beobachtungen im Weizer Karst. Wasserversorgung des Marktes Weiz. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 75, Wien, 301 - 330.
- HACKER P., 1973 - Bericht über Hydrogeologische Untersuchungen im Weizer Bergland. Mskr., Graz, 7 S., 1 Karte.
- HACKER P., 1974 - Beiträge zur Hydrologie des Passailer Beckens und seiner Umrahmung. Dissertationen der Universität Graz, 25, Wien, 1974.
- JAKUCS L., 1977 - Morphogenetics of Karst Regions. Budapest - Bristol, 284 S.
- KINDERMANN J.C., 1779 - Historischer und geographischer Abriß des Herzogthums Steyermark. 1. Aufl., Grätz.

- KROPATSCH O., 1925 - Eine neue Höhle in der Weizklamm. Wochenblatt für den politischen Bezirk Weiz, 7, (40), Weiz, 3. Oktober 1925.
- KUNTSCHNIG A., 1927 - Das Bergland von Weiz. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 63, Graz, 91 - 110, geol. Karte, geol. Profile.
- LAZAR R., 1979 - Lokalklimatische Besonderheiten des Passailer Beckens und der Raabklamm. Veröffentlichungen der "Forschungsstätte Raabklamm", 5, Graz, 16 S.
- MARINIC H., 1968 - Morphologische Betrachtungen im Raabdurchbruch - in Hinblick auf eine neue zeitliche Festlegung der landschaftlichen Morphogenese. Jahresbericht des Bundesgymnasiums und Bundesrealgymnasiums Gleisdorf, 3, Gleisdorf, 11 - 18.
- MAURER W., 1968 - Die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) bei Weiz. Weiz - Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen, 9/I, Graz, 5 - 14.
- MAURIN V., 1958 - Die hydrogeologischen Verhältnisse im Raum des Garracher Waldes und seines nördlichen Vorlandes (Oststeiermark). Steirische Beiträge zur Hydrogeologie, 8/9, Graz, 52 - 71, hydrogeol. Karte.
- MAURIN V., 1975 - Hydrogeologie und Verkarstung. in FLÜGEL, 1975, 223 - 269.
- MAURIN V. u. J. ZÖTL, 1973 - Kartenblatt 10: Hydrogeologie und Verkarstung der Steiermark. Kartenblatt 11: Hauptverkarstungsgebiete der Steiermark. Erläuterungen zum Atlas der Steiermark, Graz, 57 - 77.
- MORAWETZ S., 1963 - Die Umgebung von Weiz. Eine länderkundliche Darstellung. Das Weizer Land. Weiz - Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen, 7, Weiz, 3 - 34.
- NOVOTNY A., 1941 - Eine Höhlenstation in der Weizklamm. Oststeirerblatt, 7, (4), Weiz, 25. Jänner 1941, 7.
- PRATL F., 1970 - Erläuterungen zur Vegetationskarte des Weizer Berg- und Hügellandes. Weiz - Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen, 9/II, Graz, 25 - 36, Vegetationskarte 1 : 25.000.
- RIEDL H., 1966 - Neue Beiträge zum Problem: Raxlandschaft - Augensteinlandschaft. Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, 108, Wien, 98 - 109.
- SPIEGLER A., 1971 - Die Strukturkarren. Die Höhle, 22, (1), Wien, 4 - 7.
- TOURENBUCH des Vereines für Höhlenkunde Weiz, 1922 - 1948, 101 S. (Archiv des Landesvereins für Höhlenkunde i.d.Stmk.)
- TRIMMEL H. (Ges.Red.), 1965 - Speläologisches Fachwörterbuch, Wien, 109 S.
- TRIMMEL H., 1968 - Höhlenkunde. Braunschweig, VIII, 300 S.
- TRIMMEL H., o.J. - Altersbestimmungen an Tropfsteinen aus dem Rablloch (Höhlenkataster Nr. 2834/8). Mskr., Wien, 1 S. (Archiv des Landesvereins für Höhlenkunde i.d.Stmk.)

- UNTERSWEG T., 1979 - Morphologie des Schöcklgebietes. Diss. Univ.Graz, 315 S., 7 Beil. + Taf.
- VORMAIR F., 1938 - Studien im Mittelsteirischen Karst. Die Oberflächenformen. Diss.Univ.Graz.
- WEISSENSTEINER V., 1978 - Das Rablloch. Mitt. Landesver. f. Höhlenkunde i.d.Stmk., 7, (4), Graz, 124 - 150.
- WINKLER-HERMADEN A., 1955 - Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsgebiete. Denkschriften d.mathem.-naturwiss.Kl.d. Österr.Akad.d.Wiss., 110, (1), Wien, 180 S., 3 Taf., 1 Tab.
- WINKLER-HERMADEN A., 1957 - Geologisches Kräftespiel und Landformung. Wien, 822 S.
- WOCHENBLATT für den politischen Bezirk Weiz, 5, (38), Weiz, 15. Dezember 1923. Gründende Versammlung des Vereines für Höhlenkunde, Ortsgruppe Weiz.
- WOCHENBLATT für den politischen Bezirk Weiz, 9, (14), Weiz, 2. April 1927. Verein für Höhlenkunde.
- ZÖTL, J., 1960 - Zur Frage der Niveaugebundenheit von Karstquellen und Höhlen. Zeitschrift für Geomorphologie, Suppl. bd. 2, Berlin, 100 - 102.
- ZÖTL J.G., 1974 - Karsthydrogeologie. Wien - New York, X, 291 S., 2 Taf.

9.2. Karten und Übersichtspläne

K a r t e n :

Freytag-Berndt Touristen-Wanderkarte 1 : 100.000, Bl. 13, Grazer Bergland.

Österreichische Karte 1 : 50.000 (Bundesamt f.Eich- u. Vermessungswesen)
Bl. 134 Passail
135 Birkfeld
164 Graz
165 Weiz

Österreichische Karte 1 : 25.000 V (Bundesamt f.Eich- u. Vermessungswesen)
Bl. 134 Passail
135 Birkfeld
164 Graz
165 Weiz

Geologische Karte des Weizer Berglandes 1 : 25.000, H.Flügel & V.Maurin, 1958.

K a t a s t e r p l ä n e :

Katastralmappe 1 : 2880

KG Naas, Bl. 1,3

KG St.Kathrein a.O., I.Viertl, Bl. 7

Ü b e r s i c h t s p l ä n e Weizklamm:

Höhlenortsskizze der Weizklamm 1 : 5.000, H.Mayer, 1927.

Geländevermessung Torbogengrat - Rablgrat 1 : 1.000,
V.Weißensteiner, 1974, BCRA-Grad 5²⁹⁾

Geländevermessung Weizklamm Ostufer 1 : 1.000, 10 Teilpläne,
G.Fuchs, 1977 - 1979, BCRA-Grad 5 - 6.

Teilplanübersicht Geländevermessung Weizklamm 1 : 5.000,
G.Fuchs, 1983.

Signaturen zu den Teilplänen der Geländevermessung Weizklamm,
G.Fuchs, 1979, 1 Bl.

Geländevermessung Weizklamm, Übersichtsplan 1 : 5.000, G.Fuchs,
1979, BCRA-Grad 5.

Geländevermessung Weizklamm Ostufer, Aufriß geg.E, 1 : 5.000,
G.Fuchs, 1979, BCRA-Grad 5.

Geländevermessung Weizklamm, Parzellenplan 1 : 2880, G.Fuchs,
1979, BCRA-Grad 5.

29) Angabe der Meßgenauigkeit nach dem System der British Cave Research Association, das sich als einziges bisher international durchzusetzen beginnt. BCRD-Grad ist die Abkürzung für BCRA Survey Centre Line Gradings, die speziell für die Genauigkeitsbezeichnung auf Höhlenplänen erstellt worden sind. die Ziffern 1 bis 6 bezeichnen die Genauigkeit des Polygonzuges, wobei die Stufe 6 für eine Vermessung größtmöglicher Genauigkeit steht, die Buchstaben A bis D (bei Höhlenplänen) charakterisieren die Genauigkeit der Aufnahme der Raumbegrenzungen. Lit.: Bryan ELLIS, Surveying Caves. Bridgwater 1976. - Gerald FUCHS, Angabe der Meßgenauigkeit auf Höhlenplänen. Mitt. Landesver. f. Höhlenkunde i.d.Stmk., 7, (1), Graz, 1978, 7 - 10.

9.3. Höhlenpläne

In der folgenden Liste, die alle Pläne erfaßt, die bisher von Höhlen am Ostufer der Weizklamm hergestellt worden sind, scheinen die nachstehenden Angaben auf:

1. Katasternummer, 2834/...
2. Höhlennamenach dem Österreichischen Höhlenverzeichnis
3. Originalmaßstab des Höhlenplanes; o.M. = unmaßstäblich, c. = circa
4. Art der Darstellung, A = Aufriß, G = Grundriß, L = Längsschnitt, P = Profil(e)
5. Planautor und Jahreszahl (nicht immer ident mit dem Jahr der Vermessung)
6. Meßgenauigkeit (siehe Fußnote 29).

Alle Pläne befinden sich im Archiv des Landesvereins für Höhlenkunde in der Steiermark.

2834/5	Holz knechtloch	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1978	6 B
7	Jägersteighöhle	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1975	5 B
8	Rablloch	c. 1 : 500	G,A	M.Brunello, 1895	1 B
		1 : 200	G,L,P	O.Kropatsch, 1922	5 B
		1 : 500	G,P	L.Hammer, 1924	5 B
		1 : 200	G,A	V.Weissensteiner, 1968	5 B
		1 : 100	G,L,P	G.Fuchs, 1972	5 D
		1 : 500	G	G.Fuchs, 1972	5 D
10	Durchgangshöhle	c.1 : 100	G,A,P	V.Weissensteiner, 1967	1 B
		1 : 100	G,A,P	G.Fuchs, 1975	5 B
11	Keilhöhle	c.1 : 100	G,A	V.Weissensteiner, 1967	1 B
		1 : 50	G,A	G.Fuchs, 1930	5 B
12	Durchschlupfhöhle	c.1 : 100	G	V.Weissensteiner, 1974	1 B
13	Versturzanon	1 : 50	G,A	G.Fuchs, 1980	5 B
14	Verwerfungshöhle	c.1 : 100	G,A	V.Weissensteiner, 1974	1 B
15	Wagenhütten-Torbogen	c.1 : 100	G	G.Fuchs, 1974	1 B
		1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1977	6 C
16	Torbogen	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1978	5 B
18	Spinnenloch	1 : 100	G,L,P	M.Fiebich, 1927	5 B

2834/19 Torbogen	1 : 50	G	G.Fuchs, 1974	1 B
	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1978	5 B
20 Kanzelkluft- höhle	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1977	6 B
22 Zahnloch	1 : 25	G,A,P	O.Elleberger, 1927	5 C
23 TOR-Höhle-23	1 : 50	G,A	G.Fuchs, 1976	5 B
24 Zufluchthöhle c.	1 : 200	G,A	anon., o.J.	1 B
	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1980	5 B
25 Rablgrat- Kleinhöhle	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1980	5 B
26 Klubhöhle	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1978	6 C
28 Schrofenhöhle	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1978	5 C
33 Kathreinerweg- Durchgangshöhle	1 : 100	G,P	G.Fuchs, 1975	6 C
34 Geröllhöhle	1 : 200	G,A	G.Fuchs, 1978	6 C
36 Nordgrathöhle	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1978	6 B
37 Drusengrathöhle	1 : 50	G,A	G.Fuchs, 1976	5 B
39 TOR-Höhle-39	1 : 50	G,A	G.Fuchs, 1977	5 B
40 Überdeckungs- höhle	o.M.	G,A,P	V.Weissensteiner, 1974	2 B
	1 : 50	G,A,P	G.Fuchs, 1975	5 B
43 Harnischhöhle	1 : 50	G,A	G.Fuchs, 1975	5 B
44 Sinterhöhle	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1975	5 B
45 Straßenthalb- höhle	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1975	5 B
46 Gamskeller	1 : 200	G,A	G.Fuchs, 1977	6 C
47 Plateauspalte	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1978	5 B
48 Nische	1 : 100	G,A	G.Fuchs, 1975	5 B
49 Schlufhöhle	1 : 50	G,A,P	G.Fuchs, 1975	5 B

ANSCHRIFT DES VERFASSERS:

Dr. Gerald Fuchs
A-8160 Weiz, Franz-Brucknergasse 16
AUSTRIA

Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung
des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung
Landesbaudirektion

Verzeichnis der bisher erschienenen
Bände:

Band 1	Vortragsreihe Abfallbeseitigung, 18. April 1964, Neuauflage 1968, von W.Tronko, P.Bilek, J.Wotschke, K.Stundl, F.Heigl, E.v.Conrad	S 84,--
Band 2	Ein Beitrag zur Geologie und Morpho- logie des Mürztales von R.Sperlich, W.Scharf, A.Thurner, 1965	S 84,--
Band 3	Vortragsreihe Abfallverarbeitung 18. März 1965 von F.Fischer, R.Braun, F.Schönbeck, W.Tronko, K.Stundl, B.Urban	S 84,--
Band 4	"Gewässerschutz ist nötig" von J.Krainer, F.Hahne, H.Kalloch, F.Schönbeck, H.Moosbrugger, L.Bernhart, W.Tronko, 1965	S 56,--
Band 5	Die Müllverbrennungsanlage, Versuch einer zusammenfassenden Darstellung von F.Heigl, 1965	S 140,--
Band 6	Vortragsreihe Abfallverarbeitung 18. November 1965 von F.Schönbeck, H.Sontheimer, A.Kern, H.Rasworschegg, J.Wotschke, J.Brodbeck, R.Spincla, K.Stundl, W.Tronko, 1966	S 112,--
Band 7	Seismische Untersuchungen im Grund- wasserfeld Friesach nördlich von Graz von H.Zetinigg, Th.Puschnik und H.Novak, F.Weber, 1966	S 140,--
Band 8	Der Mürzverband von E.Fabiani, P.Bilek, H.Novak, E.Kauderer, F.Hartl, 1966	S 140,--
Band 9	Raumplanung, Flächennutzungspläne der Gemeinden von J.Krainer, H.Wengert, K.Eberl, F.Plankensteiner, G.Gorbach, H.Egger, H.Hoffmann, K.Freisitzer, W.Tronko, H.Bullmann, I.E.Helub, 1966	S 140,--
Band 10	Sammlung, Beseitigung und Verarbeitung der festen Siedlungsabfälle von H.Erhard, 1967	S 66,--

Band 11	Siedlungskundliche Grundlagen für die wasserwirtschaftliche Rahmenplanung im Flußgebiet der Mürz von H.Wengert, E.Hillbrand, K.Freisitzer, 1967	S 131,--
Band 12	Hydrogeologie des Murtales von N.Anderle, 1969	S 131,--
Band 13	10 Jahre Gewässergüteaufsicht in der Steiermark 1959 - 1969 von L.Bernhart, H.Sölkner, H.Ertl, W.Popp, M.Noë, 1969	S 112,--
Band 14	Gewässerschutzmaßnahmen in Schwerpunktsgebieten Steiermarks, 1970 (Das vorläufige Schwerpunktsprogramm 1964 und das Schwerpunktsprogramm 1966) von F.Schönbeck, L.Bernhart, E.Gangl, H.Ertl	S 66,--
Band 15	Industrieller Abwasserkataster Steiermarks von L.Bernhart, 1970	S 187,--
Band 16/ 17	Tätigkeiten und Organisation des Wirtschaftshofes der Landeshauptstadt Graz Abfallbehandlung in Graz; Literaturangaben zum Thema "Abfallbehandlung" von A.Wasle	S 112,--
Band 18	Abwasserfragen aus Bergbau und Eisenhütte von L.Bernhart, K.Stundl, A.Wutschel, 1971	S 66,--
Band 19	Maßnahmen zur Lösung der Abwasserfragen in Zellstofffabriken von B.Walzel-Wiesentreu, W.Schönauer, 1971	S 150,--
Band 20	Bodenbedeckung und Terrassen des Murtales zwischen Wildon und der Staatsgrenze von E.Fabiani, M.Eisenhut, mit Kartenbeilagen, 1971	S 168,--
Band 21	Untersuchungen an artesischen Wässern in der nördlichen Oststeiermark von L.Bernhart, J.Zötl, H.Zetinigg, 1972	S 112,--
Band 22	Grundwasseruntersuchungen in nordöstlichen Grazerfeld von L.Bernhart, H.Zetinigg, J.Novak, W.Popp, 1973	S 90,--
Band 23	Grundwasseruntersuchungen im nordöstlichen Leibnitzerfeld von L.Bernhart, E.Fabiani, M.Eisenhut, F.Weber, E.P.Nemecek, Th.Glanz, W.Wessiak, H.Ertl u. H.Schwinghammer, 1973	S 250,--
Band 24	Grundwasserversorgung aus dem Leibnitzerfeld von L.Bernhart, 1973	S 150,--

Band 11	Siedlungskundliche Grundlagen für die wasserwirtschaftliche Rahmenplanung im Flußgebiet der Mürz von H.Wengert, E.Hillbrand, K.Freisitzer, 1967	S 131,--
Band 12	Hydrogeologie des Murtales von N.Anderle, 1969	S 131,--
Band 13	10 Jahre Gewässergüteaufsicht in der Steiermark 1959 - 1969 von L.Bernhart, H.Sölkner, H.Ertl, W.Popp, M.Noë, 1969	S 112,--
Band 14	Gewässerschutzmaßnahmen in Schwerpunktsgebieten Steiermarks, 1970 (Das vorläufige Schwerpunktsprogramm 1964 und das Schwerpunktsprogramm 1966) von F.Schönbeck, L.Bernhart, E.Gangl, H.Ertl	S 66,--
Band 15	Industrieller Abwasserkataster Steiermarks von L.Bernhart, 1970	S 187,--
Band 16/ 17	Tätigkeiten und Organisation des Wirtschaftshofes der Landeshauptstadt Graz Abfallbehandlung in Graz; Literaturangaben zum Thema "Abfallbehandlung" von A.Wasle	S 112,--
Band 18	Abwasserfragen aus Bergbau und Eisenhütte von L.Bernhart, K.Stundl, A.Wutschel, 1971	S 66,--
Band 19	Maßnahmen zur Lösung der Abwasserfragen in Zellstoffabriken von B.Walzel-Wiesentreu, W.Schönauer, 1971	S 150,--
Band 20	Bodenbedeckung und Terrassen des Murtales zwischen Wildon und der Staatsgrenze von E.Fabiani, M.Eisenhut, mit Kartenbeilagen, 1971	S 168,--
Band 21	Untersuchungen an artesischen Wässern in der nördlichen Oststeiermark von L.Bernhart, J.Zötl, H.Zetinigg, 1972	S 112,--
Band 22	Grundwasseruntersuchungen in nordöstlichen Grazerfeld von L.Bernhart, H.Zetinigg, J.Novak, W.Popp, 1973	S 90,--
Band 23	Grundwasseruntersuchungen im nordöstlichen Leibnitzerfeld von L.Bernhart, E.Fabiani, M.Eisenhut, F.Weber, E.P.Nemecek, Th.Glanz, W.Wessiak, H.Ertl u. H.Schwinghammer, 1973	S 250,--
Band 24	Grundwasserversorgung aus dem Leibnitzerfeld von L.Bernhart, 1973	S 150,--

Band 25	Wärmebelastung steirischer Wässer von L.Bernhart, H.Niederl, J.Fuchs, H.Schlatte u. H.Salinger, 1973	S 150,--
Band 26	Die artesischen Brunnen der Süd-Weststeiermark von H.Zetinigg, 1973	S 120,--
Band 27	Die Bewegung von Mineralölen in Boden und Grundwasser von L.Bernhart, 1973	S 150,--
Band 28	Kennzahlen für den energiewirtschaftlichen Vergleich thermischer Ablaugeverwertungsanlagen von L.Bernhart, D.Radner u. H.Arledter, 1974	S 100,--
Band 29	Generalplan der Wasserversorgung Steiermarks, Entwurfsstand 1973, von L.Bernhart, E.Fabiani, E.Kauderer, H.Zetinigg, J.Zötl, 1974	S 400,--
Band 30	Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Süd-Weststeiermark, 1. Teil, Einführung Hydrogeologie, Klimatologie, von L.Bernhart, J.Zötl u. H.Zojer, H.Otto, 1975	S 120,--
Band 31	Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Süd-Weststeiermark, 2. Teil, Geologie, von L.Bernhart, P.Beck-Mannagetta, A.Alker, 1975	S 120,--
Band 32	Beiträge zur wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung in Steiermark von L.Bernhart, 1975	S 200,--
Band 33	Hydrogeologische Untersuchungen an Bohrungen und Brunnen in der Oststeiermark von H.Janschek, I.Küpper, H.Polesny, H.Zetinigg, 1975	S 150,--
Band 34	Das Grundwasservorkommen im Murtal bei St.Stefan o.L. und Kraubath von I.Arbeiter, H.Ertl, P.Hacker, H.Janschek, H.Krainer, J.Novak, D.Rank, F.Weber, H.Zetinigg, 1976	S 200,--
Band 35	Wasserversorgung für das Umland von Graz. Zur Gründung des Wasserverbandes Umland-Graz von L.Bernhart, K.Pirkner, 1977	S 180,--
Band 36	Grundwasserschongebiete von W.Kasper u. H.Zetinigg, 1977	S 150,--

Band 37	Vorbereitung einer Zentralwasserversorgung für die Südoststeiermark von L.Bernhart, 1978	S 140,--
Band 38	Zentralwasserversorgung für die Südoststeiermark, Entwicklung eines Konzeptes von L.Bernhart, 1978	S 200,--
Band 39	Grundwasseruntersuchungen im "Unteren Murtal" von E.Fabiani, H.Krainer u. H.Ertl, W.Wessiak, 1978	S 250,--
Band 40	Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Süd-Weststeiermark, 3. Teil. Die Grundwasserführung im Tale der Laßnitz, Sulm und Saggau zwischen Grundgebirge und Leibnitzerfeld von H.Fessler, 1978	S 80,--
Band 41	Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Süd-Weststeiermark, 4. Teil, Grundwassererschließungen im Tal der Laßnitz, Sulm und Saggau zwischen Grundgebirge und Leibnitzerfeld von H.Zetinigg, 1978	S 100,--
Band 42	Zur Geologie im Raum Eisenerz-Radmer und zu ihrem Einfluß auf die Hydrochemie der dortigen Grundwässer von U.Mager, 1979	S 120,--
Band 43	Die Grundwasserverhältnisse im Kainachtal (St.Johann o.H. - Weitendorf) von M.Eisenhut, J.Novak u. J.Zojer, H.Krainer u. H.Ertl, H.Zetinigg, 1979	S 150,--
Band 44	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil I. Naturräumliche Grundlagen Geologie - Morphologie - Klimatologie von E.Fabiani, V.Weißensteiner, H.Wakonigg, 1980	S 180,--
Band 45	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil II. Die Untersuchungen Geschichte - Durchführung - Methodik von E.Fabiani, 1980	S 80,--
Band 46	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil III. Geophysik - Isotopenuntersuchungen - Hydrochemie von Ch.Schmid, J.Zojer, H.Krainer u. H.Ertl, R.Ott, 1980	S 200,--

Band 37	Vorbereitung einer Zentralwasserversorgung für die Südoststeiermark von L.Bernhart, 1978	S 140,--
Band 38	Zentralwasserversorgung für die Südoststeiermark, Entwicklung eines Konzeptes von L.Bernhart, 1978	S 200,--
Band 39	Grundwasseruntersuchungen im "Unteren Murtal" von E.Fabiani, H.Krainer u. H.Ertl, W.Wessiak, 1978	S 250,--
Band 40	Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Süd-Weststeiermark, 3. Teil. Die Grundwasserführung im Tale der Laßnitz, Sulm und Saggau zwischen Grundgebirge und Leibnitzerfeld von H.Fessler, 1978	S 80,--
Band 41	Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Süd-Weststeiermark, 4. Teil, Grundwassererschließungen im Tal der Laßnitz, Sulm und Saggau zwischen Grundgebirge und Leibnitzerfeld von H.Zetinigg, 1978	S 100,--
Band 42	Zur Geologie im Raum Eisenerz-Radmer und zu ihrem Einfluß auf die Hydrochemie der dortigen Grundwässer von U.Mager, 1979	S 120,--
Band 43	Die Grundwasserverhältnisse im Kainachtal (St.Johann o.H. - Weitendorf) von M.Eisenhut, J.Novak u. J.Zojer, H.Krainer u. H.Ertl, H.Zetinigg, 1979	S 150,--
Band 44	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil I. Naturräumliche Grundlagen Geologie - Morphologie - Klimatologie von E.Fabiani, V.Weißensteiner, H.Wakonigg, 1980	S 180,--
Band 45	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil II. Die Untersuchungen Geschichte - Durchführung - Methodik von E.Fabiani, 1980	S 80,--
Band 46	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil III. Geophysik - Isotopenuntersuchungen - Hydrochemie von Ch.Schmid, J.Zojer, H.Krainer u. H.Ertl, R.Ott, 1980	S 200,--

Band 47	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil IV. Die Untersuchungen im Tragößtal von E.Fabiani, 1980	S 200,--
Band 48	Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet, Teil V. Untersuchungen in den südlichen Hochschwabtäälern (Ilgenertal bis Seegraben) von E.Fabiani, 1980	S 280,--
Band 49	Untersuchung über die Möglichkeit zur Entnahme von Grundwasser im südlichen Hochschwabgebiet und deren Bewirtschaftung von Ch.Meidl, J.Novak, W.Wessiak, 1980	S 150,--
Band 50	Konzept der Zentralwasserversorgung Hochschwab-Süd von L.Bernhart, 1980	S 200,--
Band 51	Regionale Abwasseranlagen in der Steiermark, Bemühungen und Ergebnisse, von L.Bernhart, P.Bilek, E.Kauderer, H.Senekowitsch, O.Thaller, 1980	S 300,--
Band 52	Grundwasseruntersuchungen im Murtal zwischen Knittelfeld und Zeltweg von I.Arbeiter, H.Krainer u. H.Ertl, H.Zetinigg, 1980	S 100,--
Band 53	Grundwasseruntersuchungen im unteren Saggautal von I.Arbeiter, H.Krainer, H.Zetinigg, 1980	S 100,--
Band 54	"10 Jahre Wasserverband Hochschwab-Süd" von L.Bernhart, W.Küssel, J.Novak, R.Ott, F.Schönbeck, 1981	S 120,--
Band 55	Die Auswirkungen des Kraftwerksbaues von Obervogau auf das Grundwasser von H.Fessler, 1981	S 200,--
Band 56	Festveranstaltung "10 Jahre Wasserverband Hochschwab-Süd 1971-1981" von L.Bernhart, R.Burgstaller, M.Ruprecht, H.Sölkner, G.Bujatti, E.Wurzer, A.Zdarsky, J.Krainer, V.Ahrer, 1981	S 100,--
Band 57	Grundlagen für wasserversorgungswirtschaftliche Planungen in der Südweststeiermark, L.Bernhart, E.Hübl, E.Schubert, E.Fabiani, H.Zetinigg, H.Zojer, E.P.Nemecek u. E.P.Kauch, 1981	S 200,--

Band 58	Wasserbedarf der Südweststeiermark, L.Bernhart, Graz, 1982	S 200,--
Band 59	Kostenaufteilungsschlüssel für Abwasserverbände von P.Bilek und E.Kauderer, Graz, 1982	S 200,--
Band 60	Die Quellen des Schöcklgebietes von H.Zetinigg, W.Grießler, Th.Untersweg, V.Weissensteiner und Ch.Meidl, Graz, 1982	S 200,--
Band 61	Bedarfsermittlung für einen steirischen Wasserverbund von Ch.Meidl und Ch.Kaiser mit einer Einführung von L.Bernhart, Graz, 1983	S 200,--
Band 62	Die Messungen der Fließgeschwindig- keiten des Grundwassers im Mur- und Mürztal von H.Zetinigg, Graz, 1983	S 100,--
Band 63	Grundlagen für einen Steir. Wasser- verbund - Leitungsführungen in der Süd- weststeiermark von J.Novak u. Ch.Kaiser, Graz, 1983	S 200,--
Band 64	Steirisches Wasserverbundmodell 1982 von J.Novak, Graz, 1983	S 200,--
Band 65	Der Karst am Ostufer der Weizklamm von G.Fuchs, Graz, 1983	S 150,--

In diesen Preisen ist die 8 %ige Mehrwertsteuer nicht ent-
halten.

Soweit lagernd, sind sämtliche Berichtsbände bei der Steier-
märkischen Landesdruckerei (Verlag: A-8010 Graz, Hofgasse 15)
erhältlich.

Band 58	Wasserbedarf der Südweststeiermark, L.Bernhart, Graz, 1982	S 200,--
Band 59	Kostenaufteilungsschlüssel für Abwasserverbände von P.Bilek und E.Kauderer, Graz, 1982	S 200,--
Band 60	Die Quellen des Schöcklgebietes von H.Zetinigg, W.Grießler, Th.Untersweg, V.Weissensteiner und Ch.Meidl, Graz, 1982	S 200,--
Band 61	Bedarfsermittlung für einen steirischen Wasserverbund von Ch.Meidl und Ch.Kaiser mit einer Einführung von L.Bernhart, Graz, 1983	S 200,--
Band 62	Die Messungen der Fließgeschwindig- keiten des Grundwassers im Mur- und Mürztal von H.Zetinigg, Graz, 1983	S 100,--
Band 63	Grundlagen für einen Steir. Wasser- verbund - Leitungsführungen in der Süd- weststeiermark von J.Novak u. Ch.Kaiser, Graz, 1983	S 200,--
Band 64	Steirisches Wasserverbundmodell 1982 von J.Novak, Graz, 1983	S 200,--
Band 65	Der Karst am Ostufer der Weizklamm von G.Fuchs, Graz, 1983	S 150,--

In diesen Preisen ist die 8 %ige Mehrwertsteuer nicht ent-
halten.

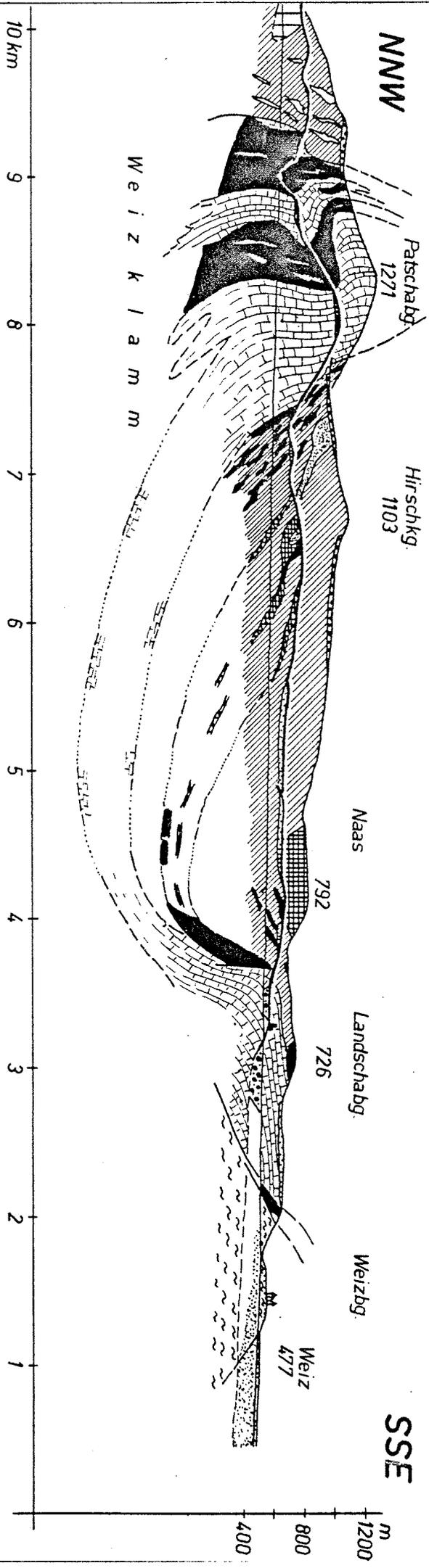
Soweit lagernd, sind sämtliche Berichtsbände bei der Steier-
märkischen Landesdruckerei (Verlag: A-8010 Graz, Hofgasse 15)
erhältlich.



Verjeltältigung mit Genehmigung des
Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
(Landesaufnahme) in Wien, L 01 994 83

WEIZKLAMM UND SÜDLICHE VORLAGEN

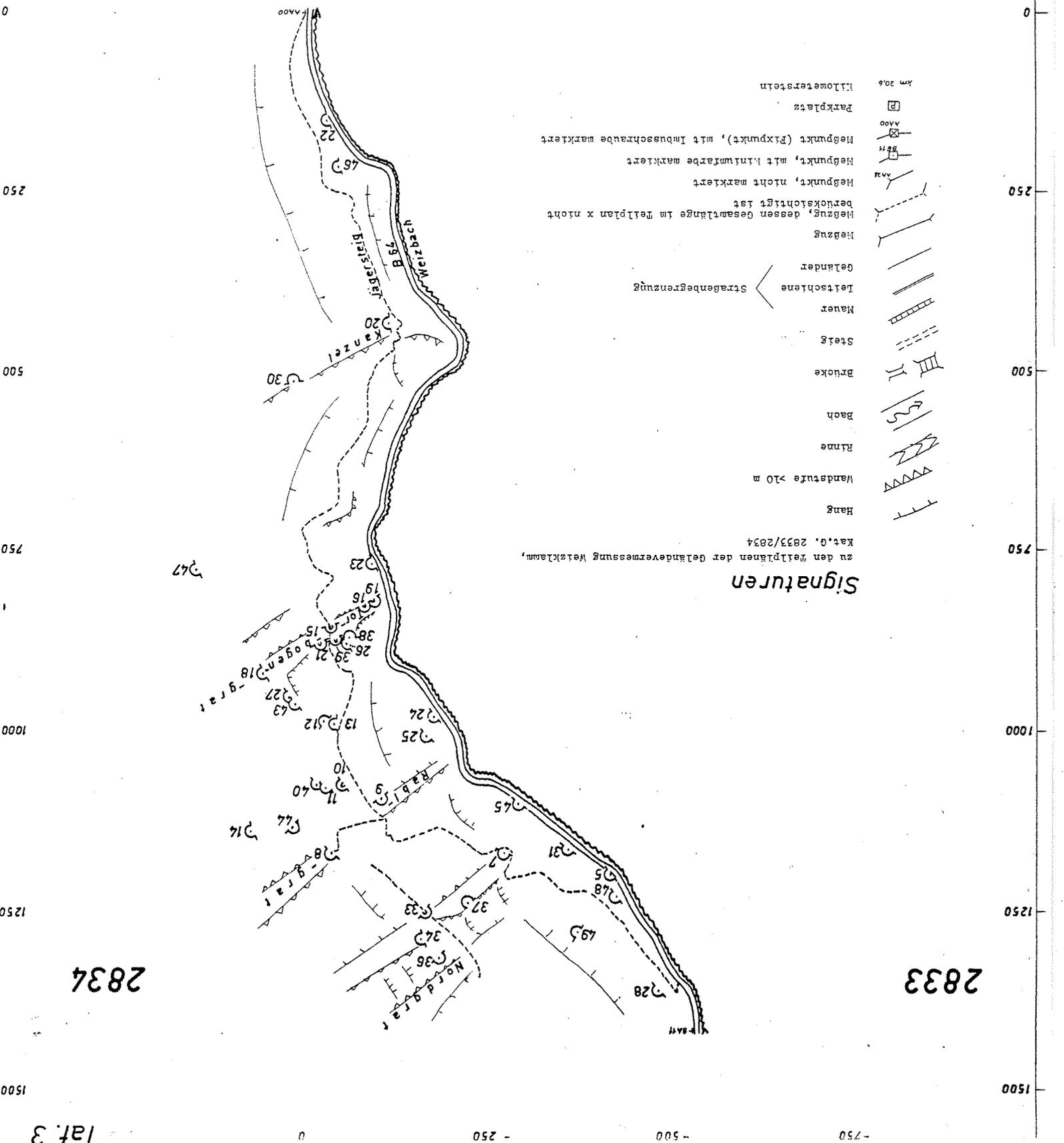
Geologisches Profil (FLÜGEL & MAURIN 1958)



gez. G. Fuchs

- | | |
|--|--|
| <p>Paläozoikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> Schöckelkalk dunkle Tonschiefer Kalkschiefer, Striatoporenkalk helle Kalke, Dolomite und Rauchwacken Sandsteine | <ul style="list-style-type: none"> Quarzite Kristallin pleistozäne Terrassenlehme bei Weiz Rotschutt und Konglomerate von Naas (Torton) Wolscheneck-Niveau (Unterpannon) Hochstradner Niveau (Daz) |
|--|--|

GELANDEVERMESSUNG		Kat. G.	
Weizklamm		2833	
ÜBERSICHTSPLAN		2834	
verm. 1974-79 LVH Stmk.		gez. 1979 G. Fuchs BCRA-Grad 5	



Signaturen

zu den Teilplänen der Geländevermessung Weizklamm, Kat. G. 2833/2834

- Hang
- Wandstufe > 10 m
- Rinne
- Bach
- Brücke
- Steig
- Mauer
- Leitschiene
- Strassenbegrenzung
- Geländer
- Heizung
- Heizung, dessen Gesamtlänge im Teilplan x nicht berücksichtigt ist
- Heizpunkt, nicht markiert
- Heizpunkt, mit Linienfarbe markiert
- Heizpunkt (Fixpunkt), mit Imbusschraube markiert
- Heizpunkt
- Parkplatz
- Km 20,6
- Kilometerstein

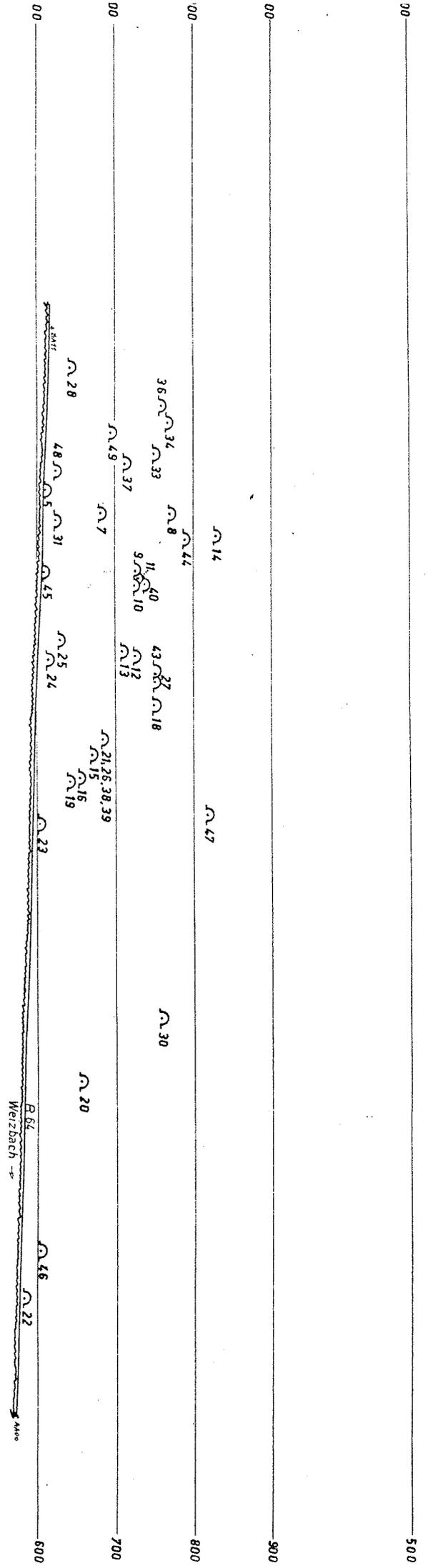
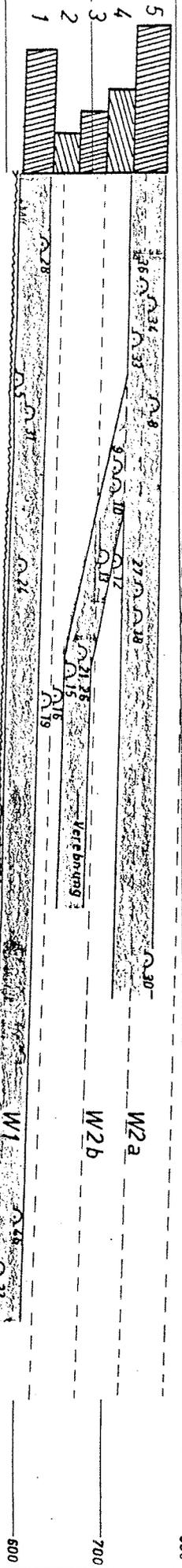
2834

2833



"HORIZONTE"
6

Eintragung aller Höhlen, die zur Ermittlung von "Niveaus" geeignet sind
(d.h. ausgenommenen sind Ausbruchs- u. Überdeckungshöhlen, erweiterte Schichtfugen etc.)



AUFRISS geg. E

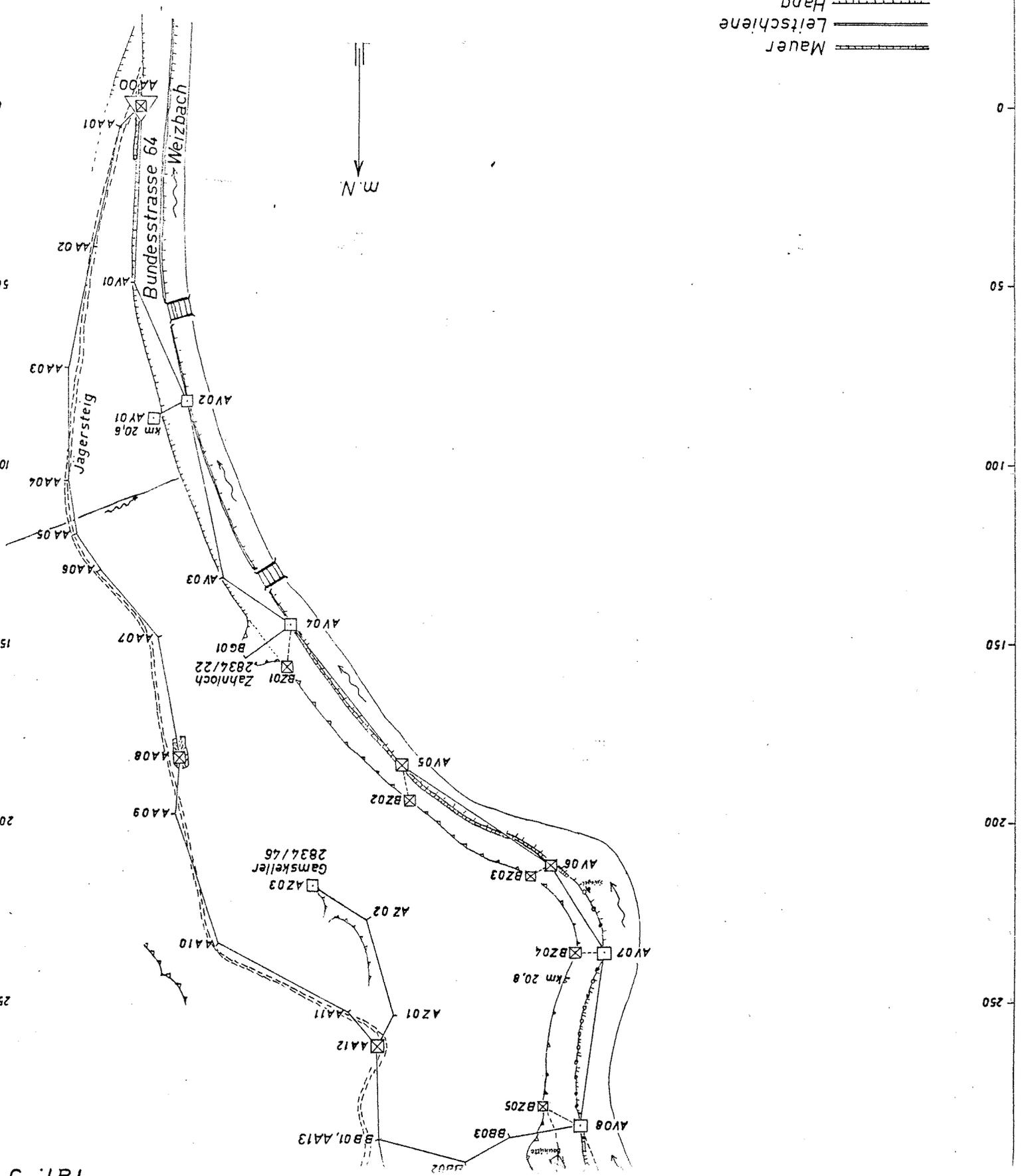


Kat. G.		GELÄNDEVERMESSUNG	
2834		Weizklamm	
Ostufer			
verm.	1974-79	LVH Stmk.	
gez.	1979	G. Fuchs	BCRA-Grad 5

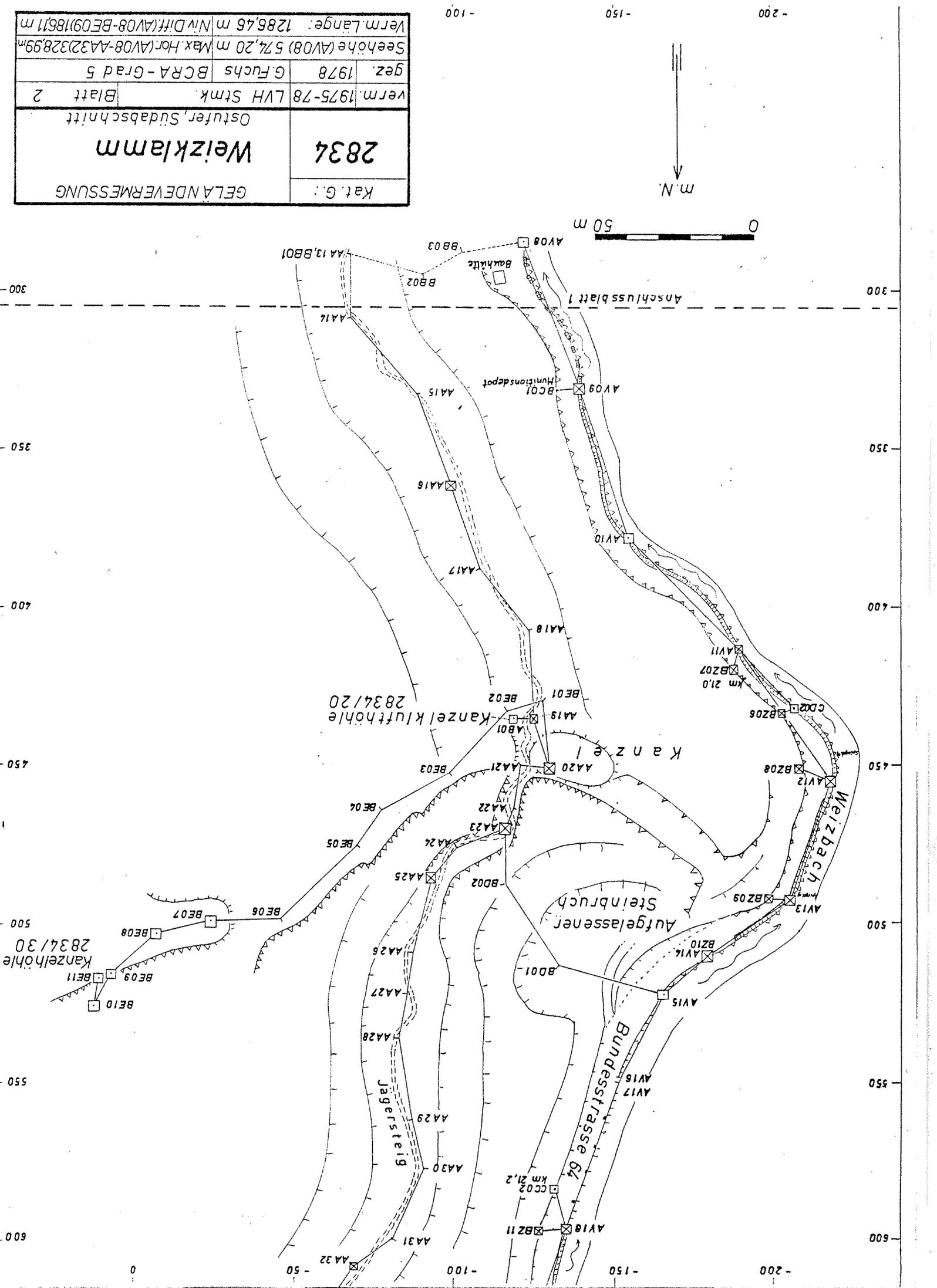
GELÄNDEVERMESSUNG		2834	
Ostufer, Südschnitt		Kat. G.	
Verm. 1975-77 LVH Stmk		Blatt 1	
gez. 1977 G. Fuchs B.C.R.A.-Grad 6			
Seehöhe (AA00):		Max. Hor. (AA00-AV08) 309,07	
Verm. Länge: 870,95 m		Niv. Diff. (AV01-AA11) 634,3m	

0 50m

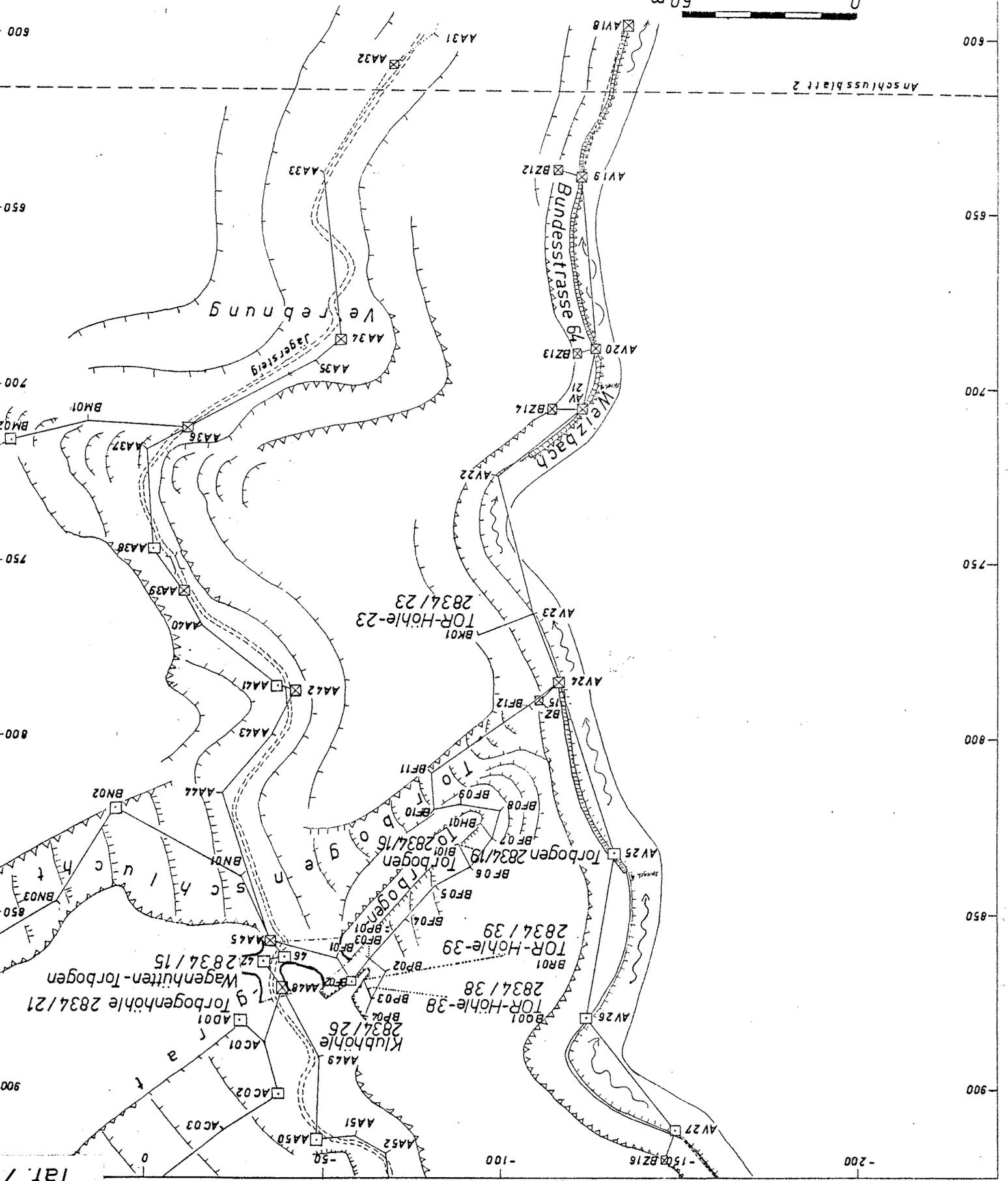
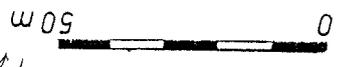
- Weg
- Geländer
- ▲- Felswand
- ≡ Hang
- ≡≡ Leiterschiene
- ≡≡≡ Mauer



GELÄNDEVERMESSUNG		Kat. G.: 2834	
Weizklamm			
Ostufer, Sudabschnitt			
verm. 1975-78	L VH Stmk.	Blatt	2
gez. 1978	G. Fuchs	BCRA-Grad 5	
Seehöhe (AV08) 574,20 m		Max. Hor. (AV08-AA32) 328,99 m	
Verm. Länge: 1286,46 m		Niv. Diff. (AV08-BE09) 186,1 m	



GELÄNDEVERMESSUNG		Kat. G.	
Weizklamm		2834	
Ostufers, Südschnitt			
Verm. 1975-78	Lvh Stmk.	Blatt	3
gez.	1978	G.Fuchs	BCRA-Grad 5
Seehöhe (AV24):	591,96 m	Max.Hor.(AV19-AC03)	290,34 m
Verm.Länge:	1279,40 m	Niv.Diff.(AV19-AC03)	110,81 m



GELÄNDEVERMESSUNG		Kat. G.	2834
Weizklamm		Ostuferr, Südschnitt	
verm. 1978-01-29	Lvh Stmk.	Blatt 4	
gez. 1978-07-08	G. Fuchs	BCRA-Grad 5	
Seehöhe(BM09): 814,03 m		Max.Hor.(BM02-..07) 134,95 m	
Verm.Länge: 276,16 m		Niv.Diff.(BM02-..09) 112,20 m	



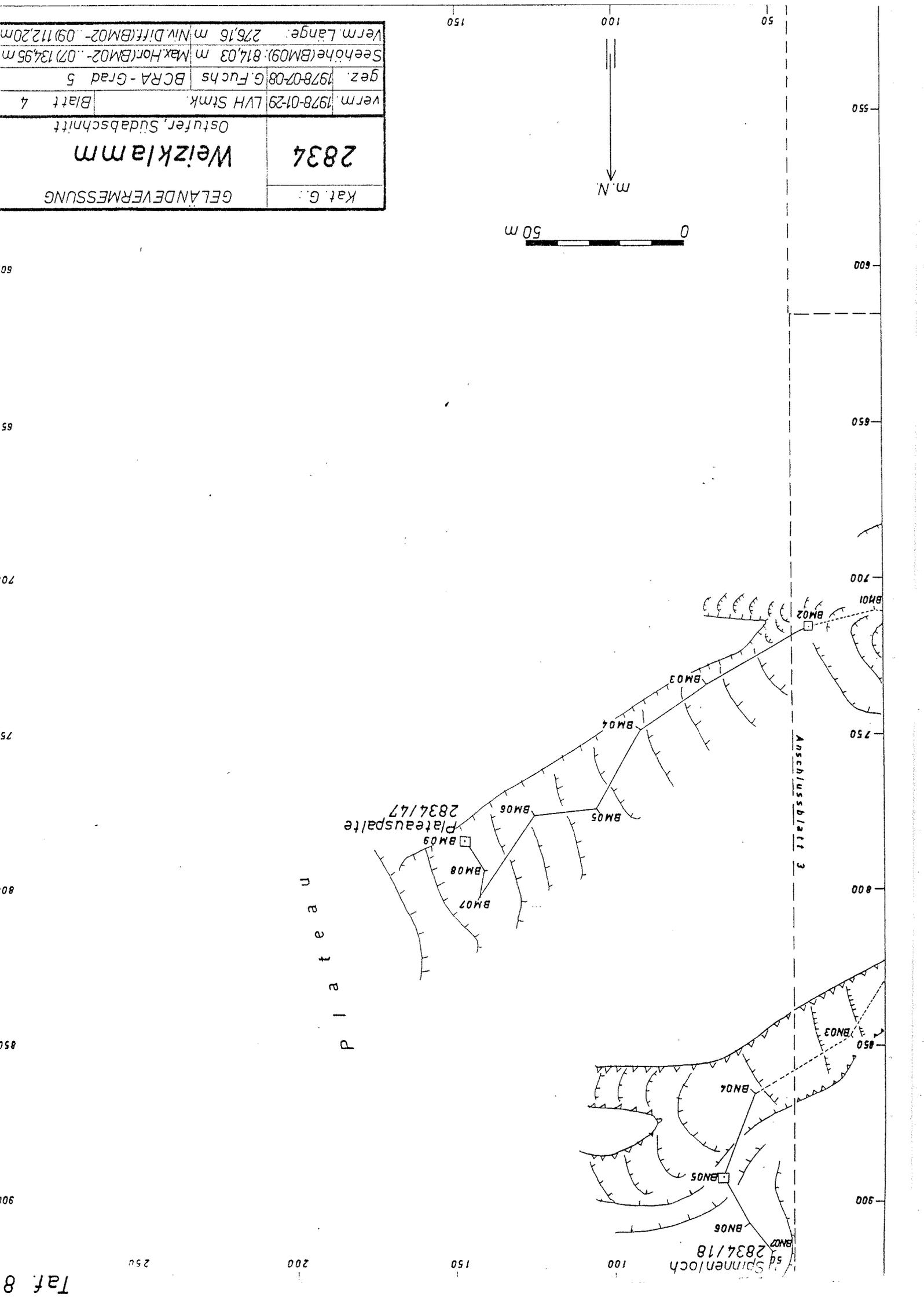
m.N.

P l a t e a u

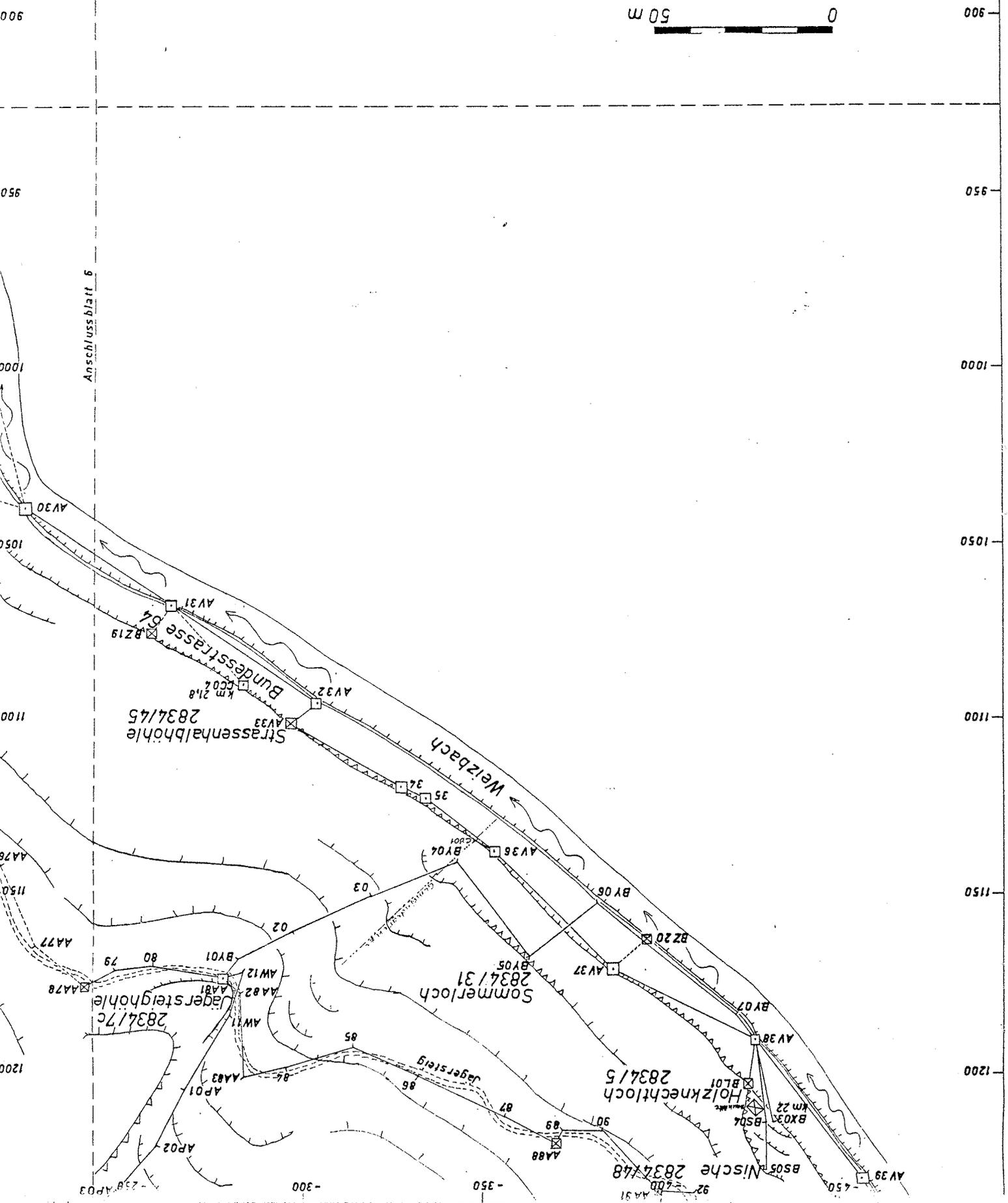
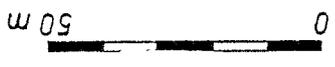
Plateauspalte 2834/17

Spinnenloch 2834/18

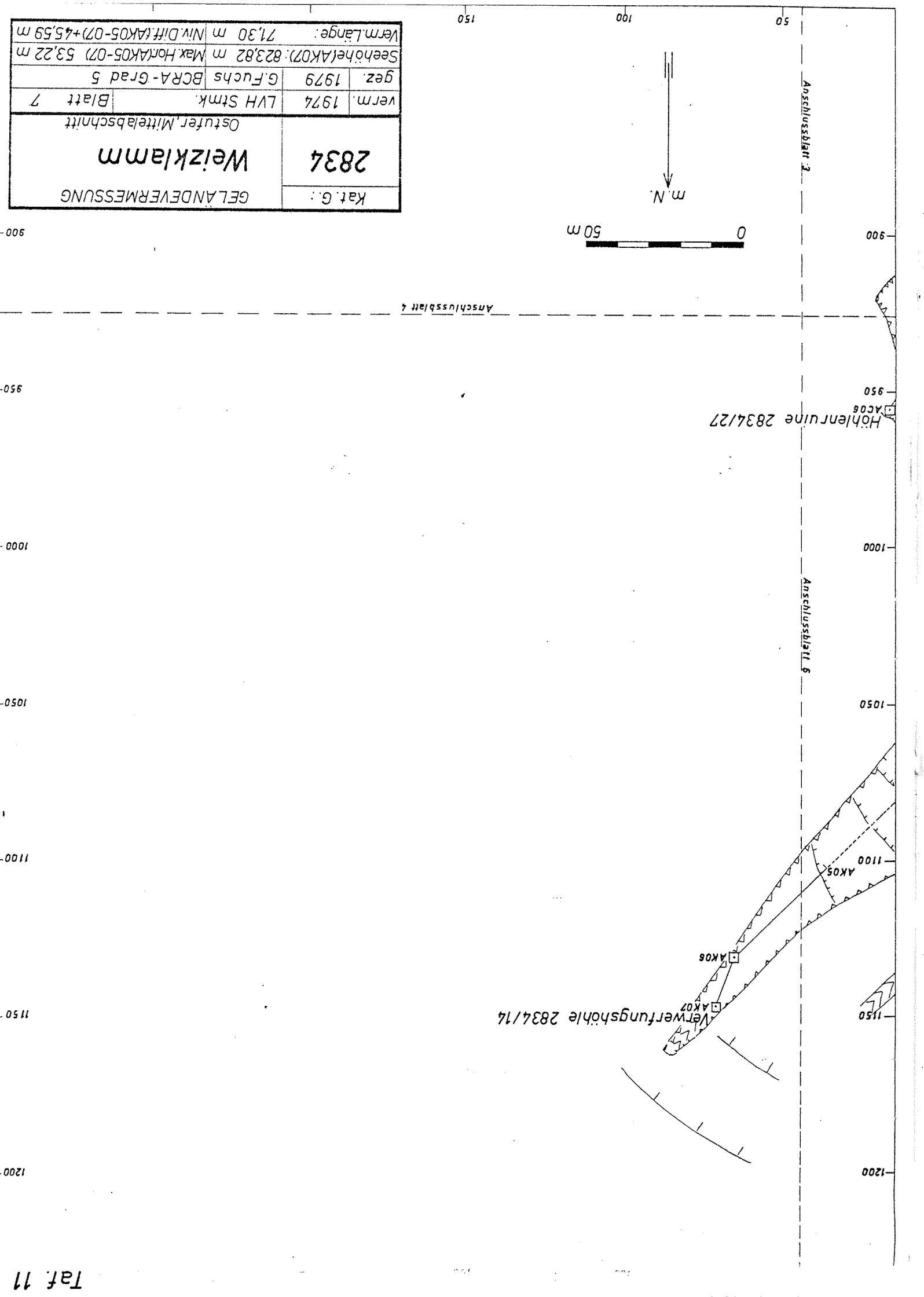
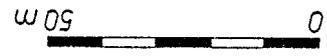
Anschlussblatt 3



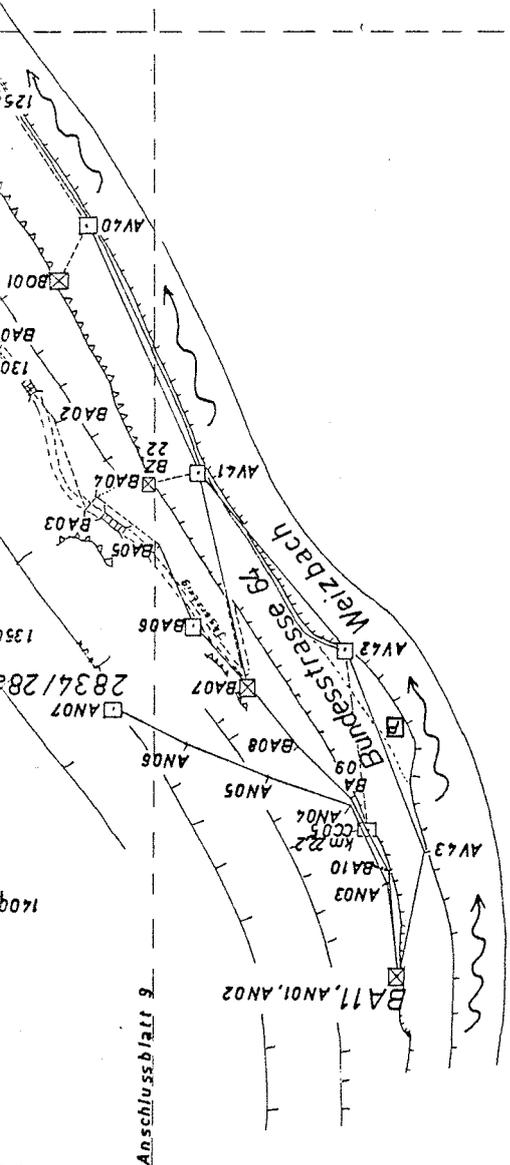
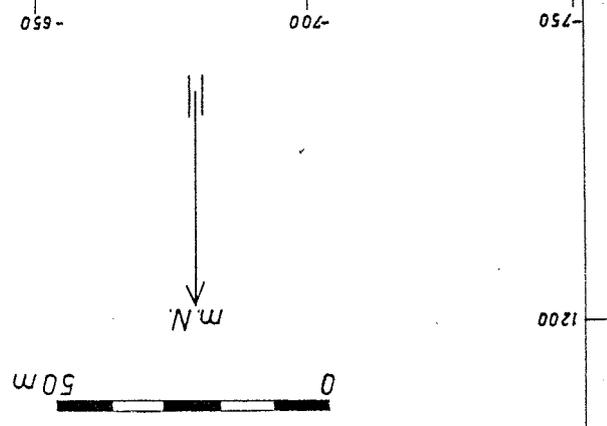
Kart. G.: 2834		GELÄNDEVERMESSUNG	
Weizklamm			
Ostufen, Nordabschnitt			
verm. 1975-79	L VH Stmk.	Blatt	5
gez. 1979	G. Fuchs	BCRA - Grad	5
Seehöhe(AV38): 605,88 m Max.Hor.(AV30-39): 303,56 m			
Verm. Länge: 920,74 m N.W.Diff.(AV30-AP03): 97,24 m			



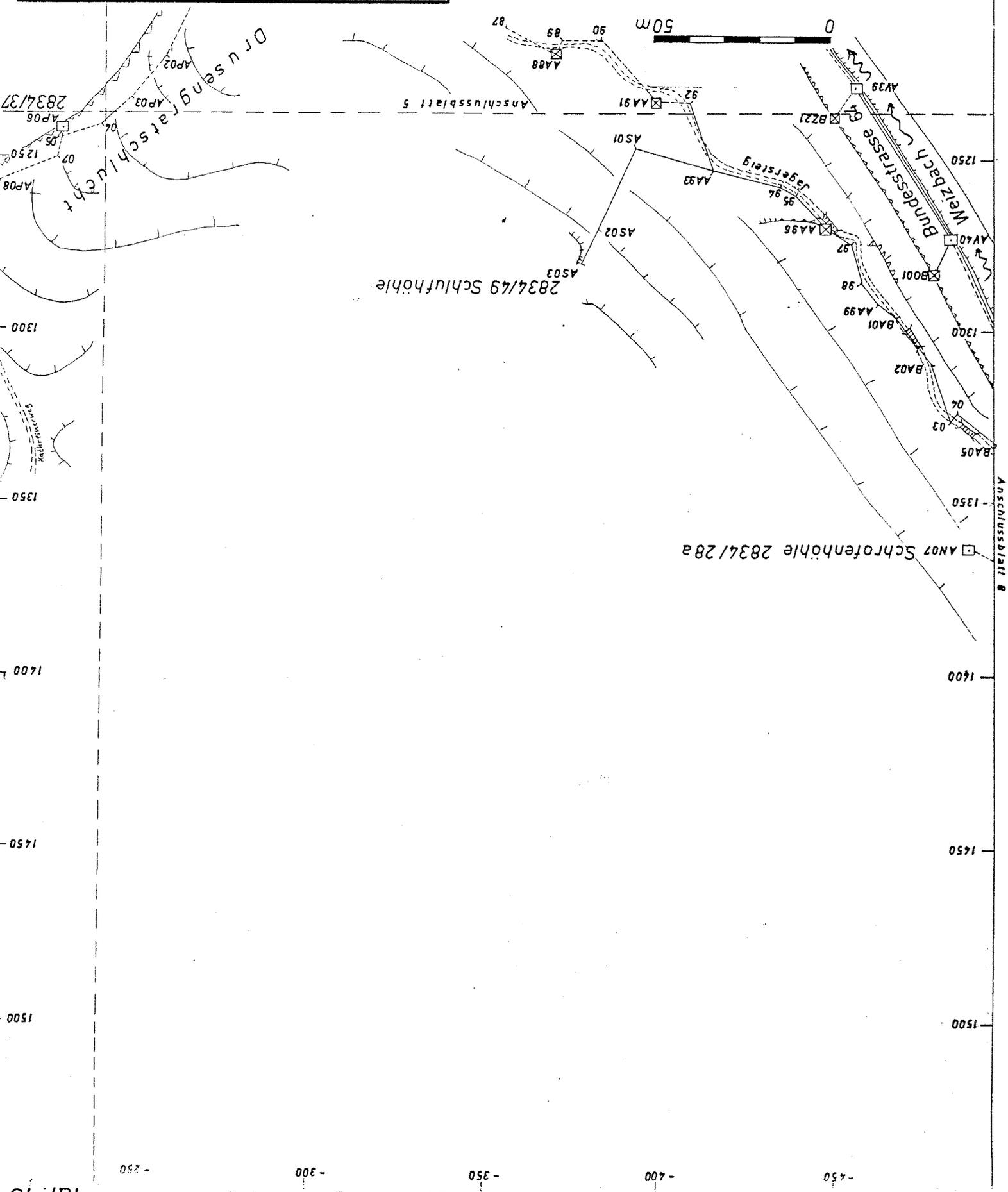
Kat. G.: 2834		Weizklamm		Ostufer, Mittelabschnitt	
verm.	1974	L VH	Stmk.	Blatt	7
gez.	1979	G. Fuchs	BCRA-Grad	5	
Seehöhe(AK07): 823,82 m		Max. Hohl(AK05-07): 53,22 m		Niv. Diff. (AK05-07): +45,59 m	
Verm. Länge:		71,30 m			



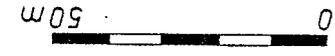
GELÄNDEVERMESSUNG		Kat. G.: 2834	
Weizklamm			
Ostufer, Nordabschnitt			
verm. 1975, 78	Lvh Stmk.	Blatt 8	
gez. 1979	G. Fuchs	BCRA-Grad 5	
Seehöhe(BA11): 611,44 m		Max.Hor.(AK0-BA17): 150,26 m	
Verm.Länge: 384,75 m		Nw.Diff.(AK0-AN07): 30,32 m	



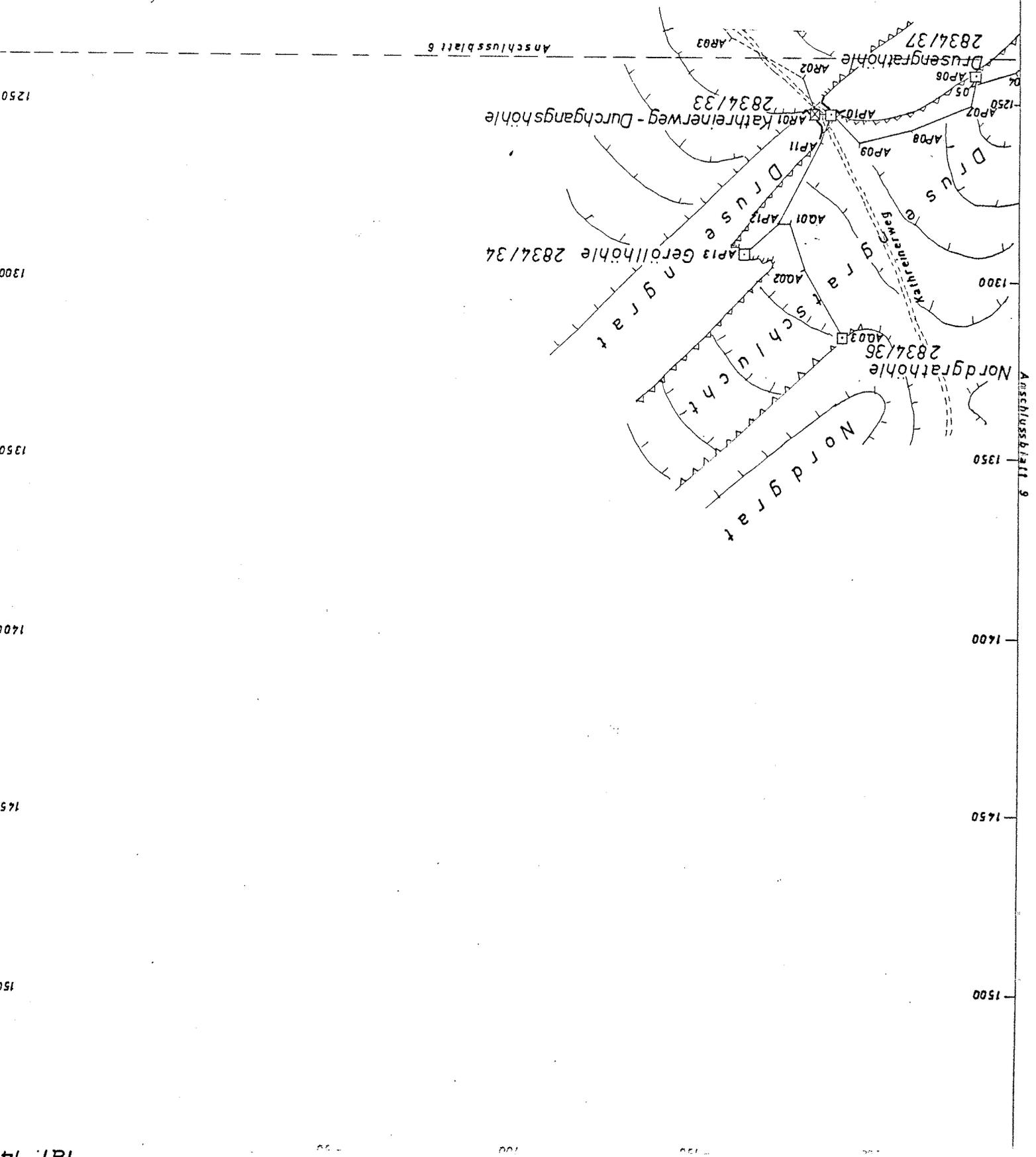
GELÄNDEVERMESSUNG		Kat. G.		2834	
Ostufcr, Nordabschnitt					
Weizklamm		verm. 1975-78 LVH Stmk.			
Blatt 9		gez. 1979 G. Fuchs BCRA-Grad 5			
Seehöhe (AV40): 607,74 m		Max. Höhe (BA05-AP04): 272,83 m			
Niv. Diff. (AV39-AP04): 95,07 m		Verm. Länge: 303,75 m			



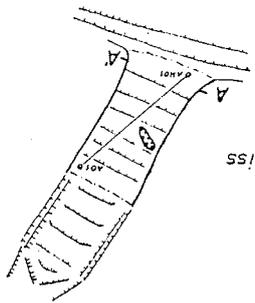
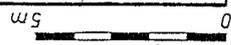
GELÄNDEVERMESSUNG		Kat. G.	
Weizklamm		2834	
Ostuferr, Nordabschnitt			
verm. 1975-76	L.V.H. Stmk.	1979	gez.
Blatt 10		G. Fuchs	
BCRA-Grad 5			
Seehöhe (AR01): 745,89 m		Max. Hor. (AP04-13): 93,13 m	
Niv. Diff. (AP04-13): 60,83 m		Verm. Länge: 190,55 m	



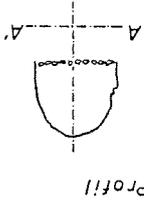
m.N
 ↓
 -150
 -200



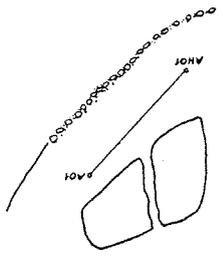
Kat. Nr.:		2834/10		Durchgangshöhle		Weizklamm, I.U., Weiz, Stmk.		
verm.	23.75	Fuchs, Hofer, Weissensteiner	BCRA-Grad	5 B	Seehöhe:	717 ± 5 m	Max. Hor.:	3,78 m
gez.	25.10.75	Fuchs, Weissensteiner	BCRA-Grad	5 B	Seehöhe:	5,60 m	Niv. Diff.:	+ 4,13 m
verm. Länge:	5,60 m	Niv. Diff.:	+ 4,13 m					



Grundriss

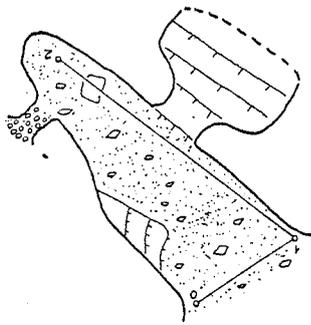


Profil

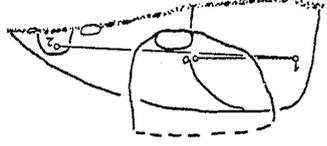


Aufriß

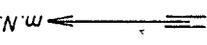
Kat. Nr.:		2834/5		Holzknechtloch		Weizklamm, I.U., Weiz, Stmk.		
verm.	5.2.78	Fuchs, Krahnlec, Rapp, Rauter	BCRA-Grad	6 B	Seehöhe:	602 ± 4 m	Max. Hor.:	7,87 m
gez.	28.2.78	Fuchs	BCRA-Grad	6 B	Seehöhe:	11,00 m	Niv. Diff.:	0,41 m
verm. Länge:	11,00 m	Niv. Diff.:	0,41 m					



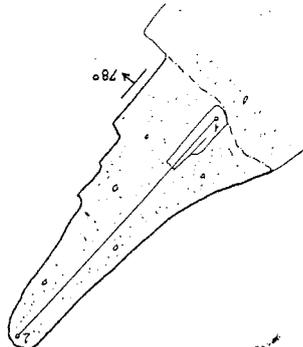
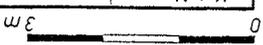
GRUNDRISS



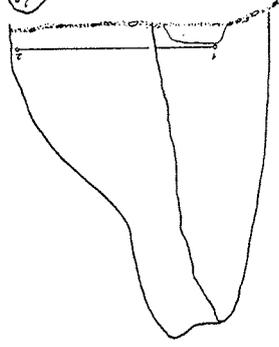
AUFRIß geg. W



Kat. Nr.:		2834/11		Keilhöhle		Weizklamm, I.U., Weiz, Stmk.		
verm.	306.1979	G. Fuchs, Graf, Hödl-Kuffner	BCRA-Grad	5 B	Seehöhe:	723 ± 5 m	Max. Hor.:	3,87 m
gez.	4.2.1980	G. Fuchs	BCRA-Grad	5 B	Seehöhe:	3,87 m	Niv. Diff.:	+ 0,05 m
verm. Länge:	3,87 m	Niv. Diff.:	+ 0,05 m					

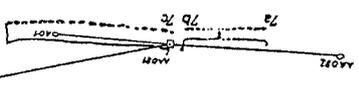


GRUNDRISS

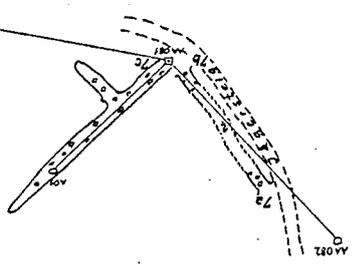


AUFRIß geg. N

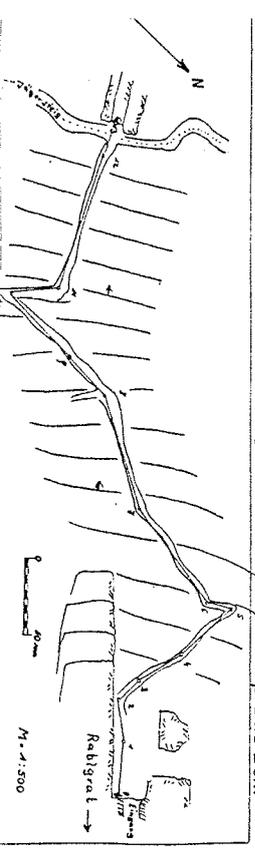
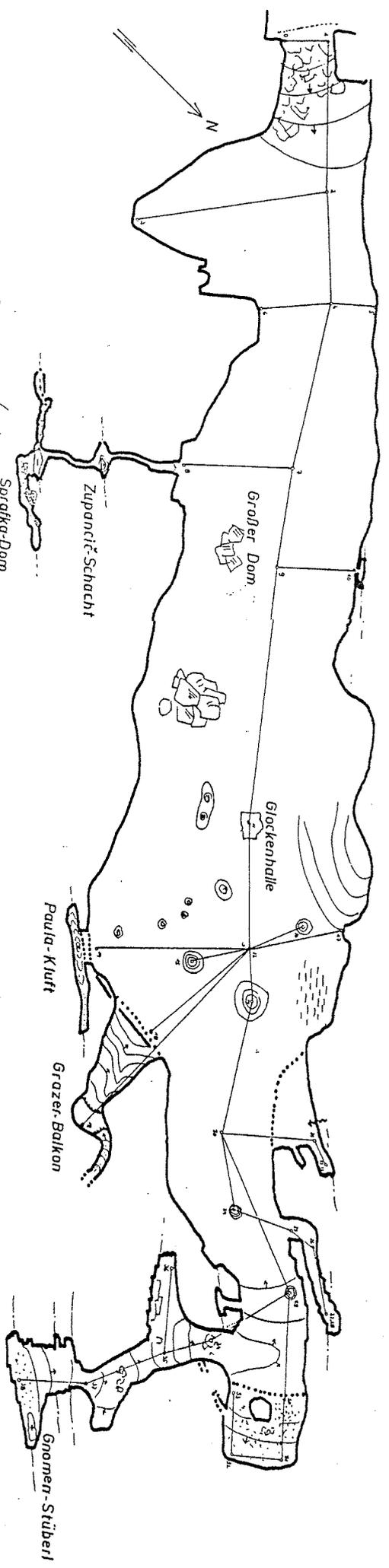
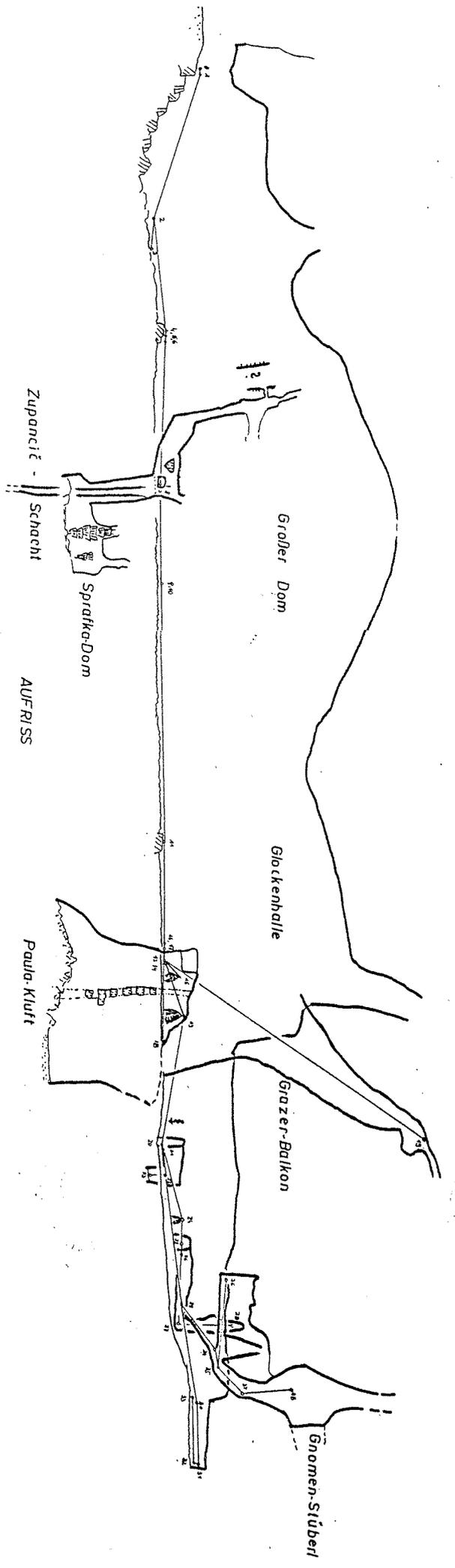
Kat. Nr.:		2834/7		Jägersteighöhle		Weizklamm, I.U., Weiz, Stmk.		
verm.	23.3.75	G. Fuchs, H. Hofer, V. Weissensteiner	BCRA-Grad	5 B	Seehöhe:	672 ± 4 m	Niv. Diff.:	- 0,37 m
gez.	12.8.75	G. Fuchs	BCRA-Grad	5 B	Seehöhe:	4,20 m	Max. Hor.:	4,18 m
verm. Länge:	4,20 m	Max. Hor.:	4,18 m					



Aufriß



Grundriss



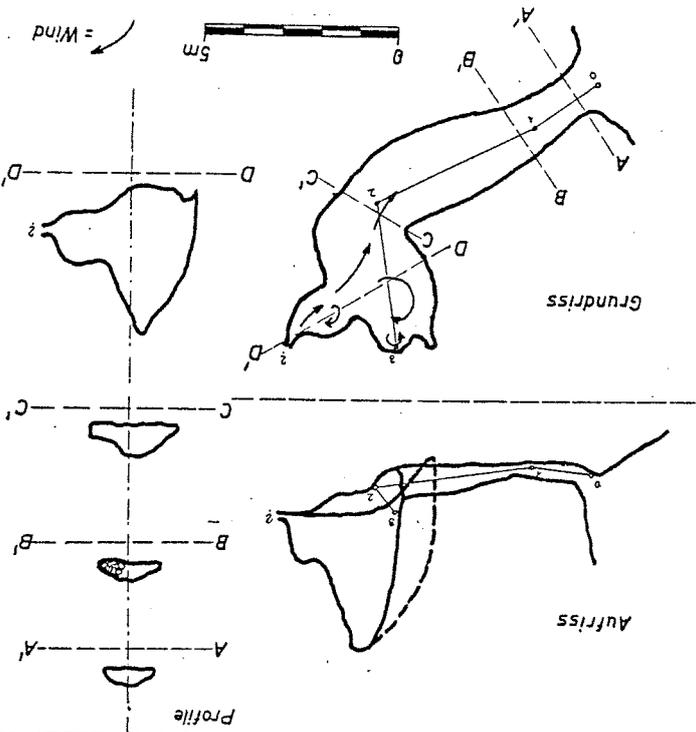
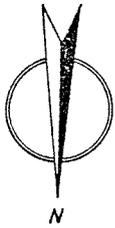
0 10m

Verm. Länge: 2936 m

Kat. Nr.:	2834/8
Weizklam I.U., Weiz, Stmk.	
Verm.:	4667, 24888 Ehreweith, Kuschl, Weissensteiner
gez.:	2.9.68. Weissensteiner
Seehöhe:	773 m Ganglänge: 195 m
max. Hor.:	100 m max. Niv. Diff.: 0-17 m

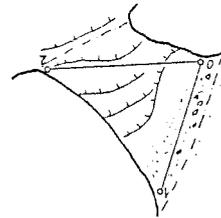
Kat. Nr.: 2834/18		Weizkamm, l.u., Weiz, Stmk.	
Verm. 4.8.1927		M. Fiebich	
gez. 4.8.1927		M. Fiebich	
Seehöhe:		Verm. Länge:	
646 ± 4 m		11 m	
Max. Hor.:		Niv. Diff.:	
4.45 m		m	

KOPE: J. Flack 1970

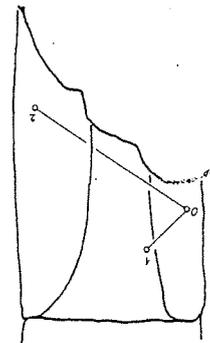


Kat. Nr.: 2834/16		Weizkamm, l.u., Weiz, Stmk.	
Verm. 1978-06-17		G. Fuchs, W. Krahulec, G. Schreiner	
gez. 1978-07-14		G. Fuchs, BCRA-Grad 5 B	
Seehöhe:		Verm. Länge:	
646 ± 4 m		849 m	
Max. Hor.:		Niv. Diff.:	
4.45 m		3.76 m	

5m



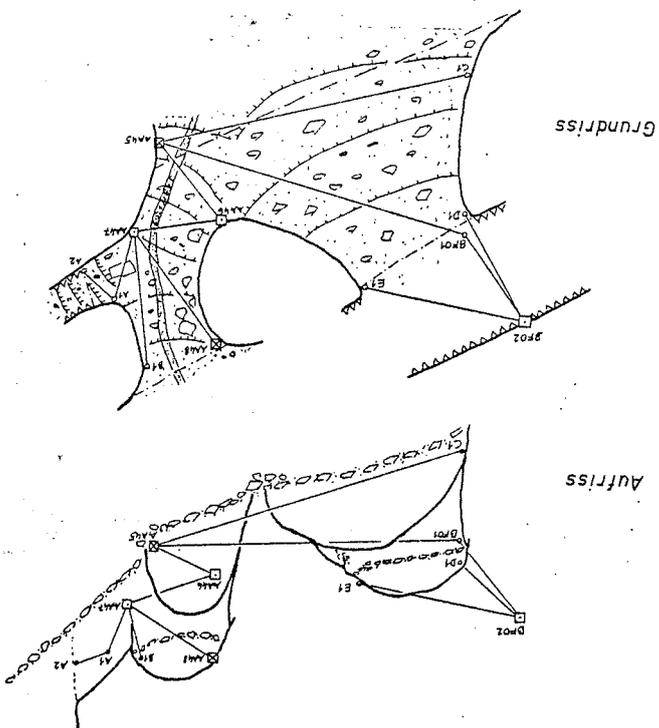
Grundriss



Aufriß geg. N

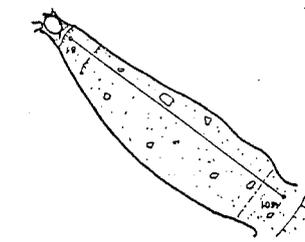
Kat. Nr.: 2834/15		Weizkamm, l.u., Weiz, Stmk.	
Verm. 1975.27		LVH Stmk.	
gez. 77.06.11		G. Fuchs, BCRA-Grad 6 C	
Seehöhe:		Verm. Länge:	
632 ± 4 m		113.23 m	
Max. Hor.:		Niv. Diff.:	
29.18 m		14.41 m	

10m

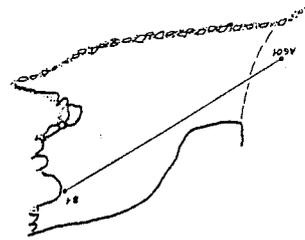


Kat. Nr.: 2834/13		Weizkamm, l.u., Weiz, Stmk.	
Verm. 30.6.1979		G. Fuchs, F. Graf, I. Hödl-Kuffner	
gez. 4.2.1980		G. Fuchs, BCRA-Grad 5 B	
Seehöhe:		Verm. Länge:	
700 ± 5 m		3.90 m	
Max. Hor.:		Niv. Diff.:	
3.47 m		1.77 m	

3m

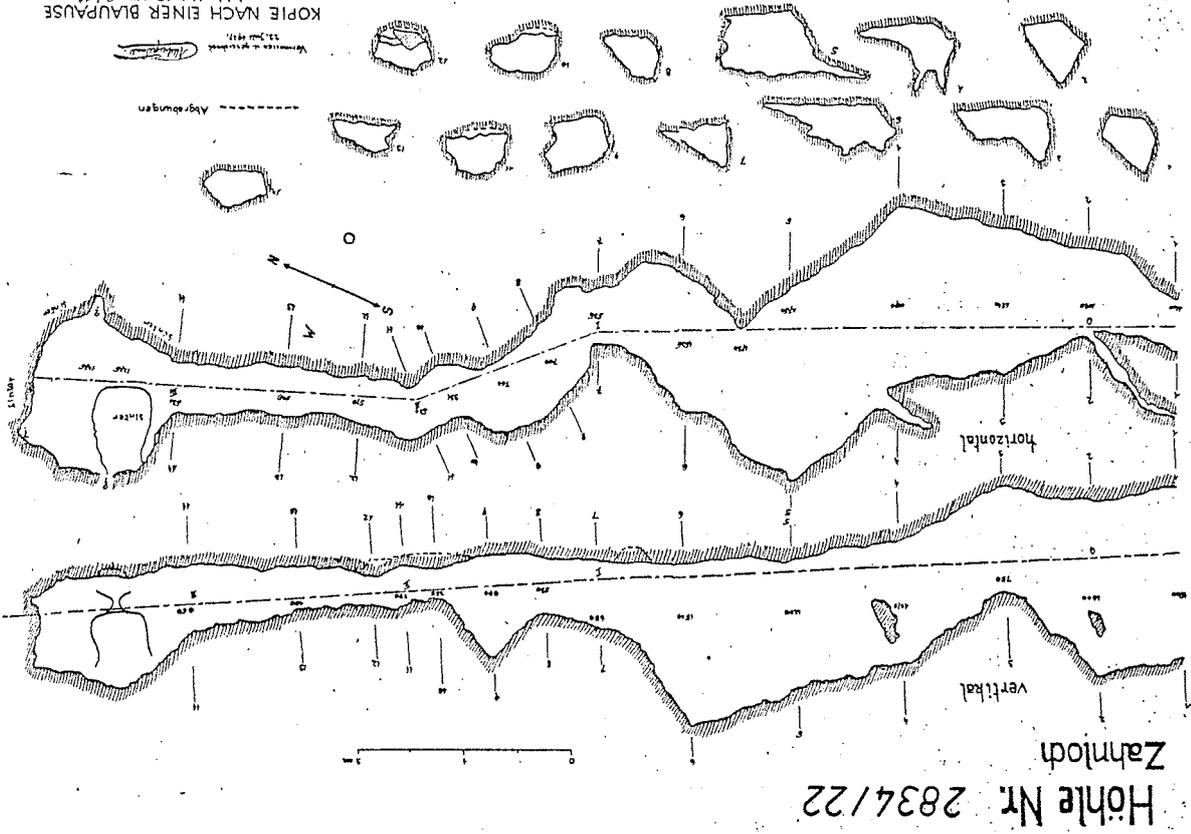


GRUNDRISS



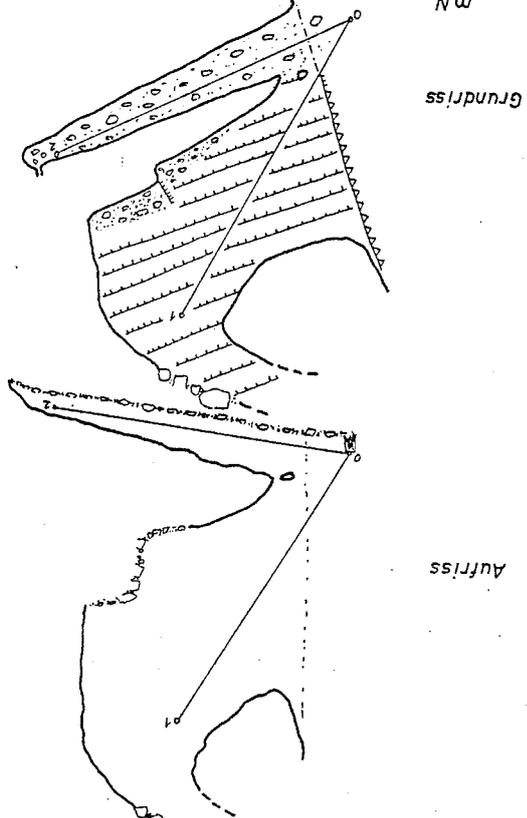
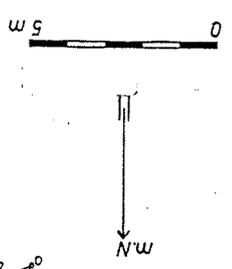
AUFRISS geg. W

KOPIE NACH EINER BLAUPAUSE
AM 11.11.1947 gel. 1/2

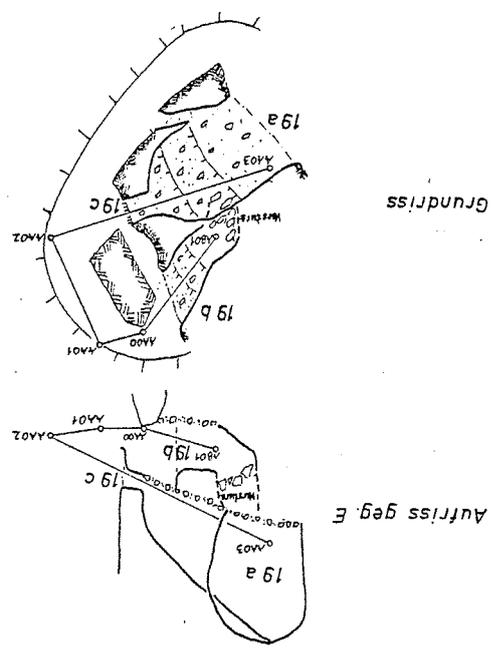
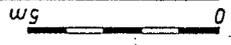


Höhle Nr. 2834/22
Zahnloch

Kat. Nr.: 2834/20		Kanzelklufthöhle	
Weizkamm, I. U. Weiz, Stmk.			
verm.	77.06.05	Fuchs, Krahnec, Schreiner	
gez.	77.06.09	G. Fuchs	BCRA-Grad 6 B
Seehöhe:	650 ± 3 m	Max. Hor.:	8.90 m
Verm. Länge:	19.87 m	Niv. Diff.:	8.34 m

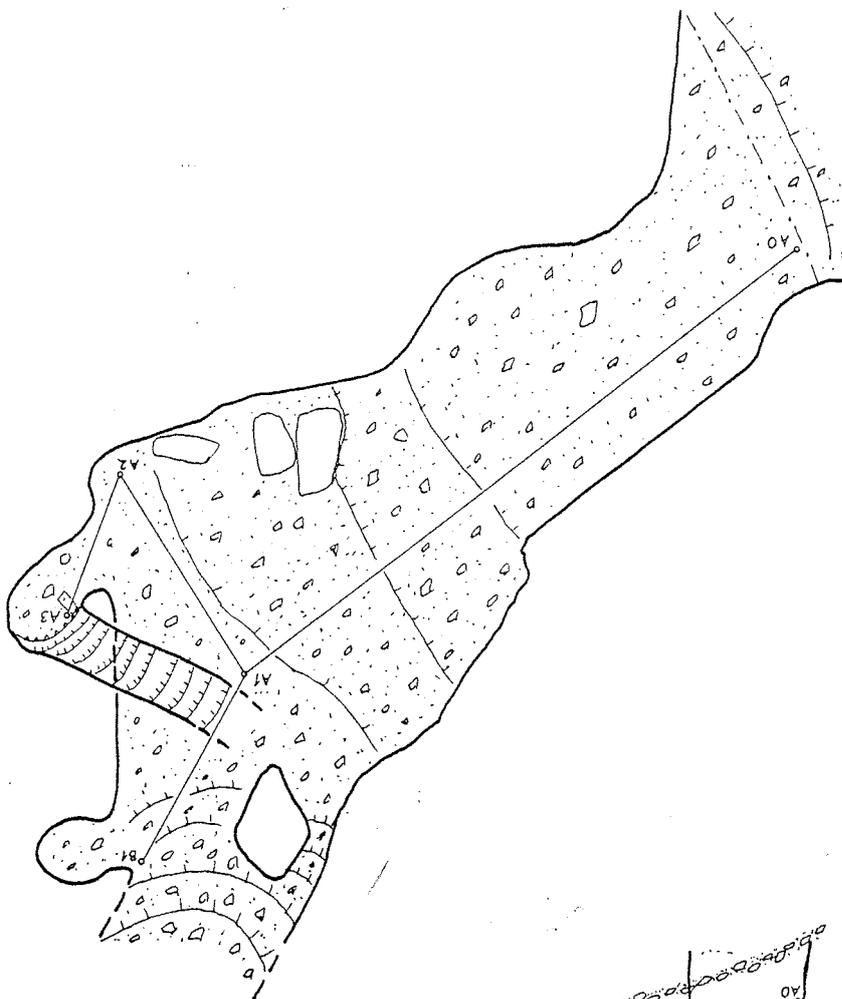


Kat. Nr.: 2834/19		Torbogen	
Weizkamm, I. U. Weiz, Stmk.			
verm.	1978-08-17	G. Fuchs, W. Krahnec, G. Schreiner	
gez.	1978-07-15	G. Fuchs	BCRA-Grad 5 B
Seehöhe:	638 ± 4 m	Max. Hor.:	6.42 m
Verm. Länge:	13.87 m	Niv. Diff.:	3.16 m

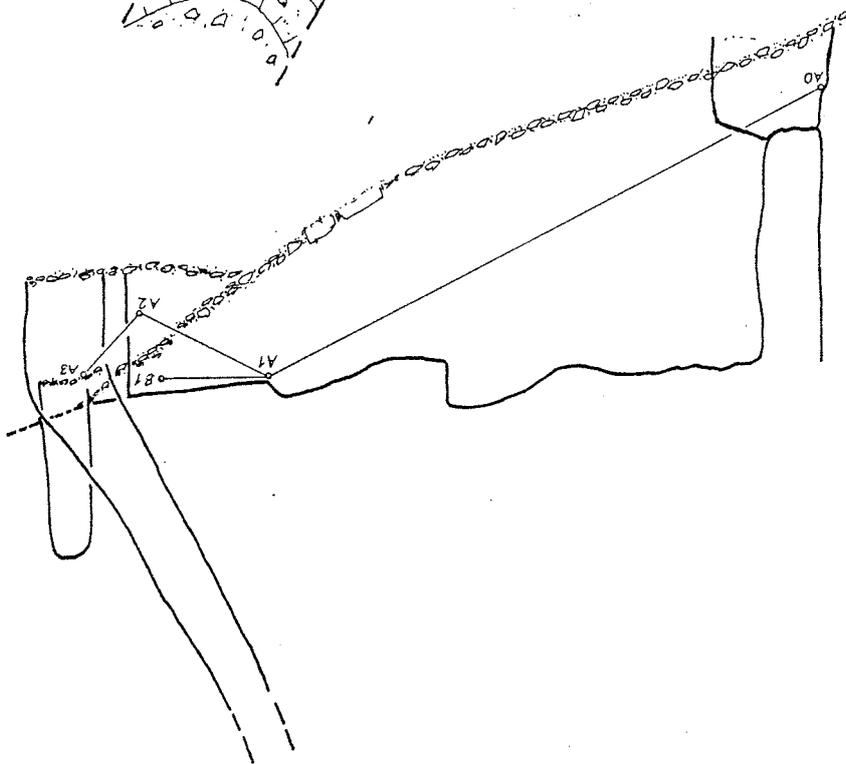


Kat. Nr.:		2834/24	
Weizkamm, IJ, Weiz, Stmk.			
verm.	30.6.1979	G. Fuchs, F. Graf, I. Hödl-Kufner	
gez.	5.2.1980	G. Fuchs	BCRA-Grad 5 B
Seehöhe:	606 ± 4 m	Max. Hor. (A0-B1): 16,52 m	
Vermlänge:	25,44 m	Niv. Diff. (A0-A1): +5,44 m	

0 5m



GRUNDRISS

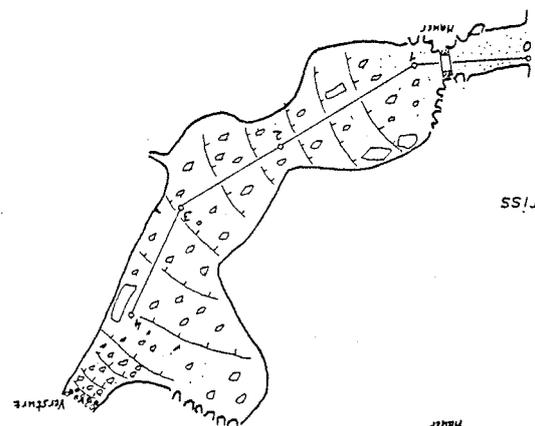


AUFRISS geg. N

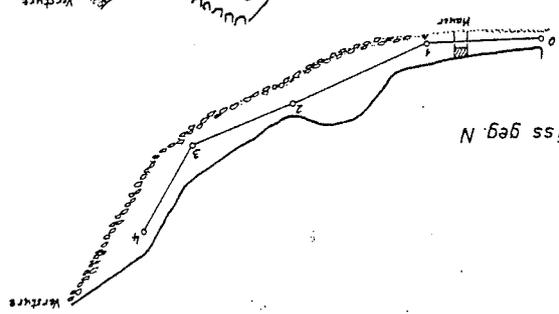
Kat. Nr.: 2834/26		Weizklamm, LU, Weiz, Stmk.	
verm.	1978-05-17	G. Fuchs, W. Krauholec, G. Schreiner	
gez.	1978-07-15	G. Fuchs	BCRA - Grad 5 C
Seehöhe:	677±4 m	Max. Hor.:	1243 m
Verm. Länge:	14,57 m	Niv. Diff.:	+ 5,15 m



m.N. ↓

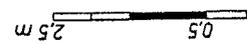


Grundriss

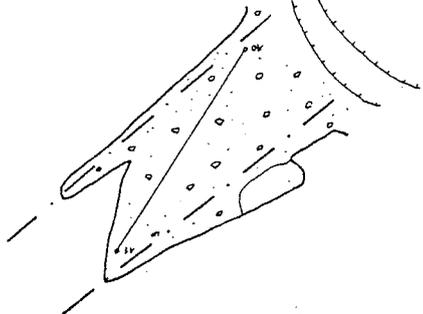


Aufriß geg. N

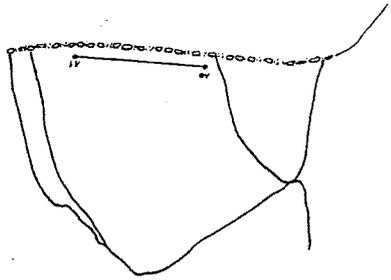
Kat. Nr.: 2834/23		Weizklamm, LU, Weiz, Stmk.	
verm.	9.2.76	G. Fuchs	
gez.	12.2.76	G. Fuchs	BCRA - Grad 5 B
Seehöhe:	596±4 m	Max. Hor.:	3,14 m
Verm. Länge:	3,15 m	Niv. Diff.:	- 0,27 m



m.N. ↓

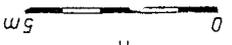


Grundriss

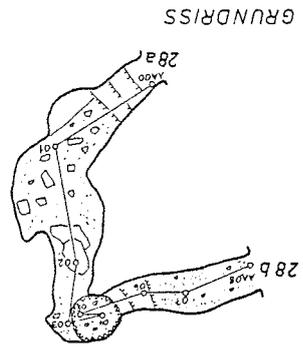


Aufriß

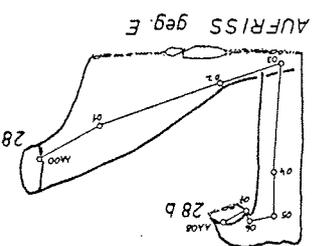
Kat. Nr.: 2834/28		Weizklamm, LU, Weiz, Stmk.	
verm.	5.2.78	G. Fuchs, Krauholec, Rapp, Rauter	
gez.	27.2.78	G. Fuchs	BCRA - Grad 5 C
Seehöhe:	637±4 m	Max. Hor.:	6,74 m
Verm. Länge:	17,43 m	Niv. Diff.:	4,21 m



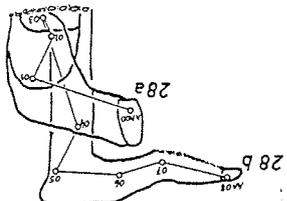
m.N. ↓



GRUNDRISS



AUFRIß geg. E



AUFRIß geg. N

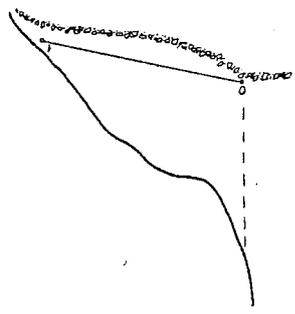
Kat. Nr.: 2834/25		Weizklamm, LU, Weiz, Stmk.	
verm.	30.6.1979	G. Fuchs, Fgral, I. Hodi, Kuffner	
gez.	3.2.1980	G. Fuchs	BCRA - Grad 5 B
Seehöhe:	622±4 m	Max. Hor.:	6,52 m
Verm. Länge:	6,62 m	Niv. Diff.:	- 1,15 m



m.N. ↓

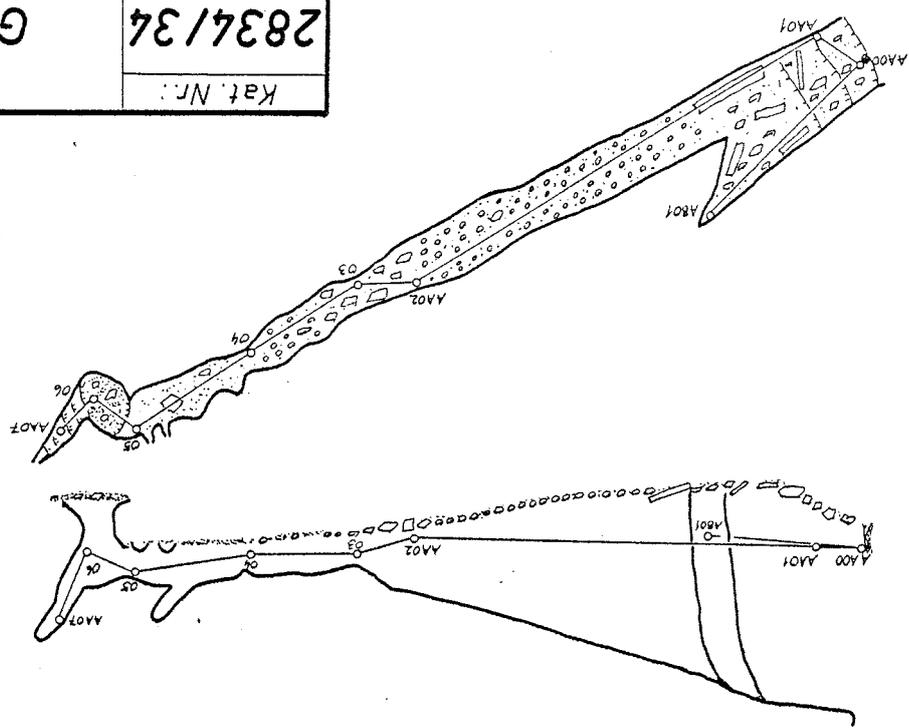


GRUNDRISS



AUFRIß geg. N

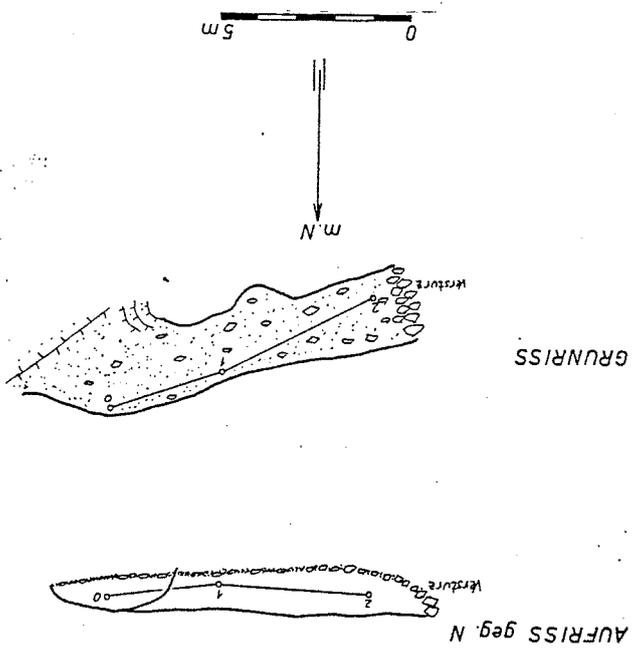
Kat. Nr.: 2834/34		Weizkamm, I., Weiz, Stmk.	
verm.	5.2.78	Fuchs, Krahulec, Rapp, Rauter	24.2.78
gez.	24.2.78	G.Fuchs	BCRA-Grad 6 C
Seehöhe:	758±4 m	Max.Hor.:	32,70 m
Verm.Länge:	44,75 m	Niv.Diff.:	3,35 m



GRUNDRISS

AUFRISS

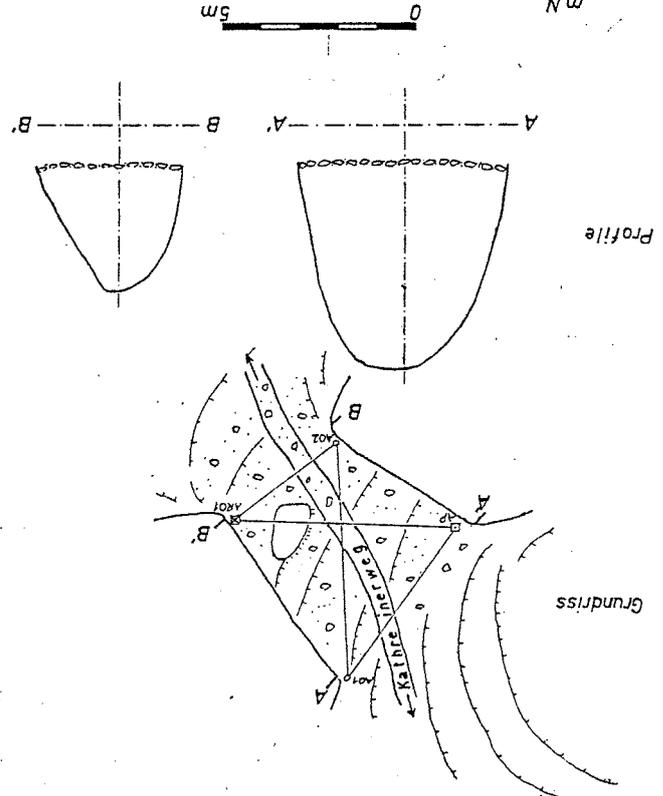
Kat. Nr.: 2834/36		Weizkamm, I., Weiz, Stmk.	
verm.	5.2.78	Fuchs, Krahulec, Rapp, Rauter	28.2.78
gez.	28.2.78	G.Fuchs	BCRA-Grad 6 B
Seehöhe:	752±4 m	Max.Hor.:	7,50 m
Verm.Länge:	7,56 m	Niv.Diff.:	0,44 m



GRUNDRISS

AUFRISS geg. N

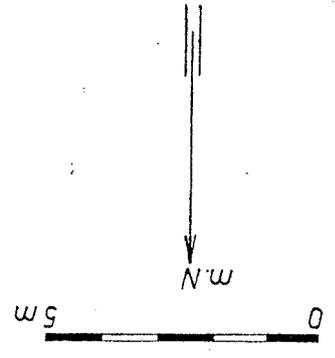
Kat. Nr.: 2834/33		Weizkamm, I., Weiz, Stmk.	
verm.	26.7.75	G.Fuchs, V. Weissensteiner	12.8.75
gez.	12.8.75	G.Fuchs	BCRA-Grad 6 C
Seehöhe:	741±4 m	Max.Hor.:	6,27 m
Verm.Länge:	21,18 m	Niv.Diff.:	3,18 m



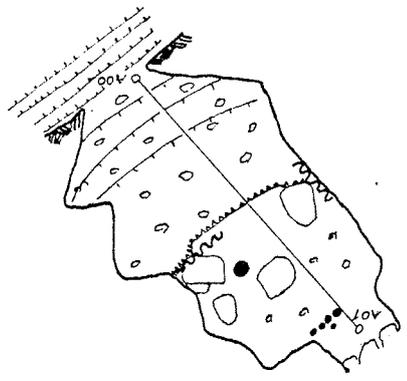
Profil

Grundriss

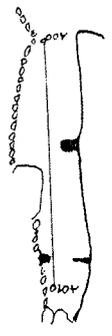
Kat. Nr.: 2834/44		Weizklamm, l.U., Weiz, Stmk.	
verm.	4.7.75	G.Fuchs	
gez.	11.8.75	G.Fuchs	BCRA-Grad 5 B
Verm. Länge: 6,30 m		Niv. Diff.: +0,33 m	
Seehöhe: 779±5 m		Max. Hor.: 6,29 m	



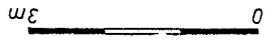
Grundriss



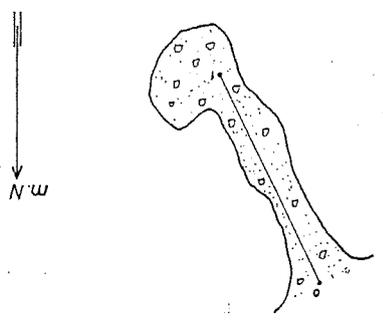
Aufriß geg. W



Kat. Nr.: 2834/37		Weizklamm, l.U., Weiz, Stmk.	
verm.	19.12.76	G.Fuchs, R.Schrank	
gez.	29.12.76	G.Fuchs	BCRA-Grad 5 B
Verm. Länge: 705±4 m		Max. Hor.: 3,07 m	
Seehöhe: 3,11 m		Niv. Diff.: -0,51 m	



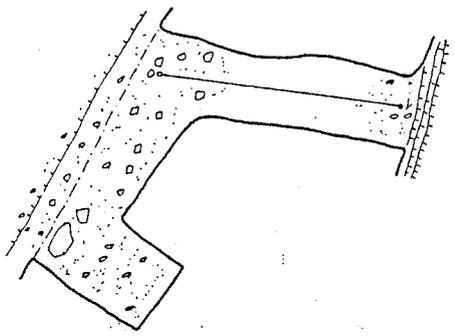
Grundriss



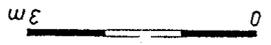
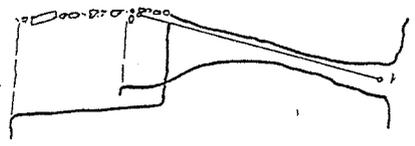
Aufriß geg. E



Grundriss



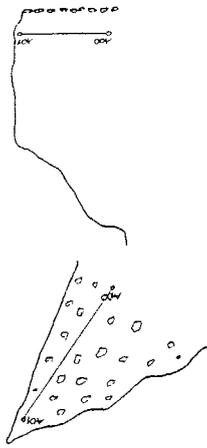
Aufriß



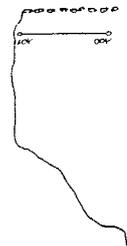
Kat. Nr.: 2834/39		Weizklamm, l.U., Weiz, Stmk.	
verm.	27.06.05	Fuchs, Krahnec, Schreiner	
gez.	27.06.09	G.Fuchs	BCRA-Grad 5 B
Verm. Länge: 681±4 m		Max. Hor.: 3,19 m	
Seehöhe: 3,30 m		Niv. Diff.: 0,85 m	

Kat. Nr.		2834/45		Strassenhalbhöhle		Weizkamm, l.U., Weiz, Stmk	
verm.	4,775	G. Fuchs	BCRA-Grad 5 B	gez.	12275	G. Fuchs	BCRA-Grad 5 B
Seehöhe:	599 ± 4 m	verm. Länge	4,30 m	Niv. Diff.	0,60 m	Max. Hor.	4,30 m

0 5 m



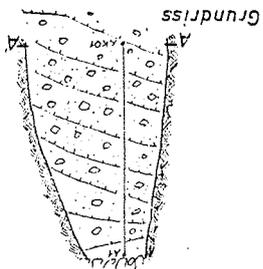
Grundriss



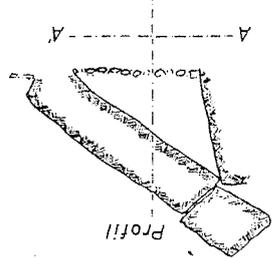
Aufriß

Kat. Nr.		2834/40		Überdeckungshöhle		Weizkamm, l.U., Weiz, Stmk	
verm.	1310,7%	Fuchs, Schaffler, Weissensteiner	BCRA-Grad 5 B	gez.	2710,75	Fuchs	BCRA-Grad 5 B
Seehöhe:	728 ± 5 m	Max. Hor.	2,82 m	verm. Länge:	3,00 m	Niv. Diff.:	+ 1,03 m

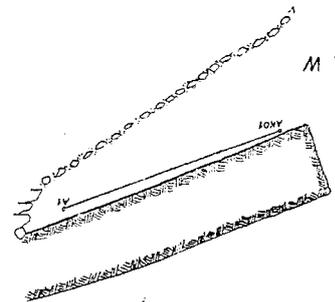
0 2,5 m



Grundriss



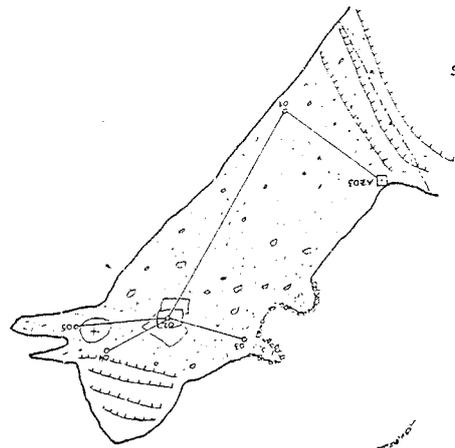
Profil



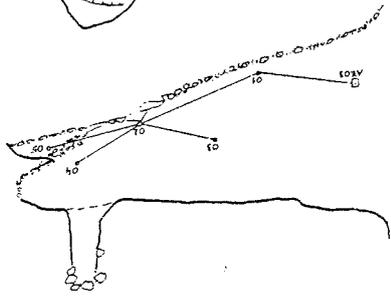
Aufriß geg. W

Kat. Nr.		2834/46		Gamskeller		Weizkamm, l.U., Weiz, Stmk	
verm.	7706,11	G. Fuchs	BCRA-Grad 5 C	gez.	7706,11	G. Fuchs	BCRA-Grad 5 C
Seehöhe:	603 ± 3 m	Max. Hor.	18,01 m	verm. Länge:	32,76 m	Niv. Diff.:	4,67 m

0 10 m



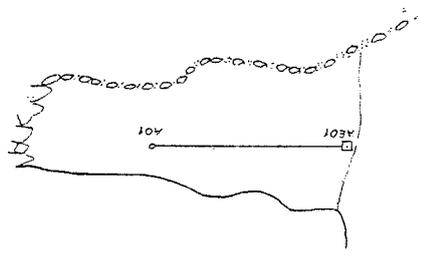
Grundriss



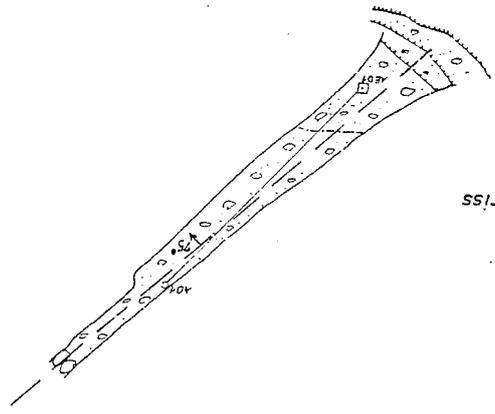
Aufriß

Kat. Nr.		2834/43		Harnischhöhle		Weizkamm, l.U., Weiz, Stmk	
verm.	4,775	G. Fuchs	BCRA-Grad 5 B	gez.	12,875	G. Fuchs	BCRA-Grad 5 B
Seehöhe:	742 ± 5 m	Niv. Diff.	0,00 m	verm. Länge:	3,70 m	Max. Hor.	3,70 m

0 3 m



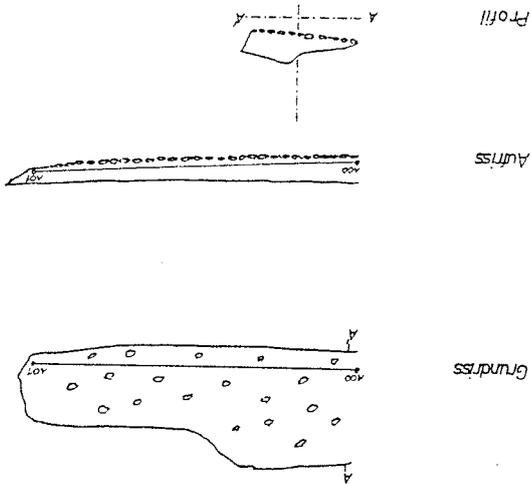
Aufriß



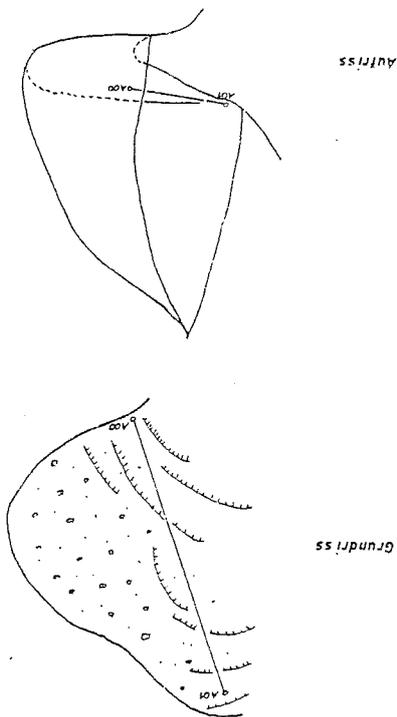
Grundriss

Kat. Nr.		2834/49	
Weizkamm, Weiz, Stmk.			
verm.	4,775	G. Fuchs	
gez.	12,775	G. Fuchs	BCRA-Grad 5 B
Seehöhe:	683 ± 4 m	Verm. Länge	4,30 m
Max. Hor.	4,29 m	Niv. Diff.	+0,15 m

0 3m



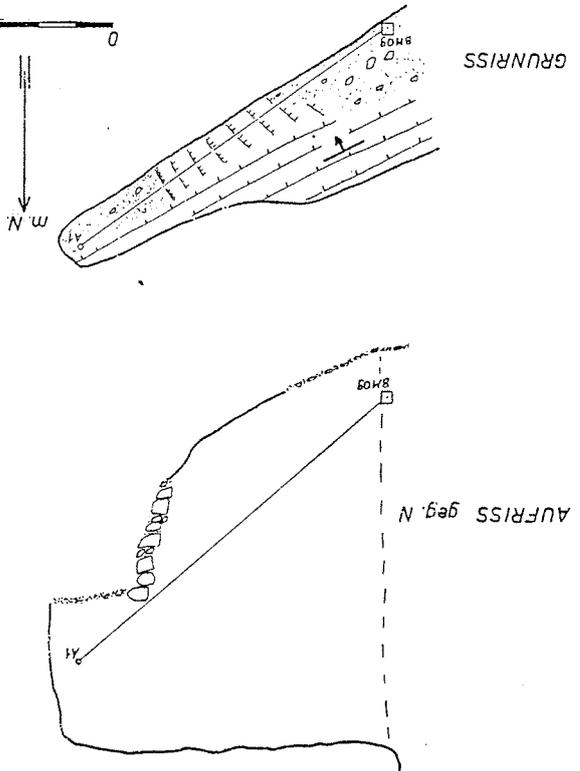
Kat. Nr.		2834/48	
Weizkamm, LL, Weiz, Stmk.			
verm.	4,775	G. Fuchs	
gez.	12,775	G. Fuchs	BCRA-Grad 5 B
Seehöhe:	614 ± 4 m	Verm. Länge	2,70 m
Max. Hor.	7,69 m	Niv. Diff.	+0,40 m



5m

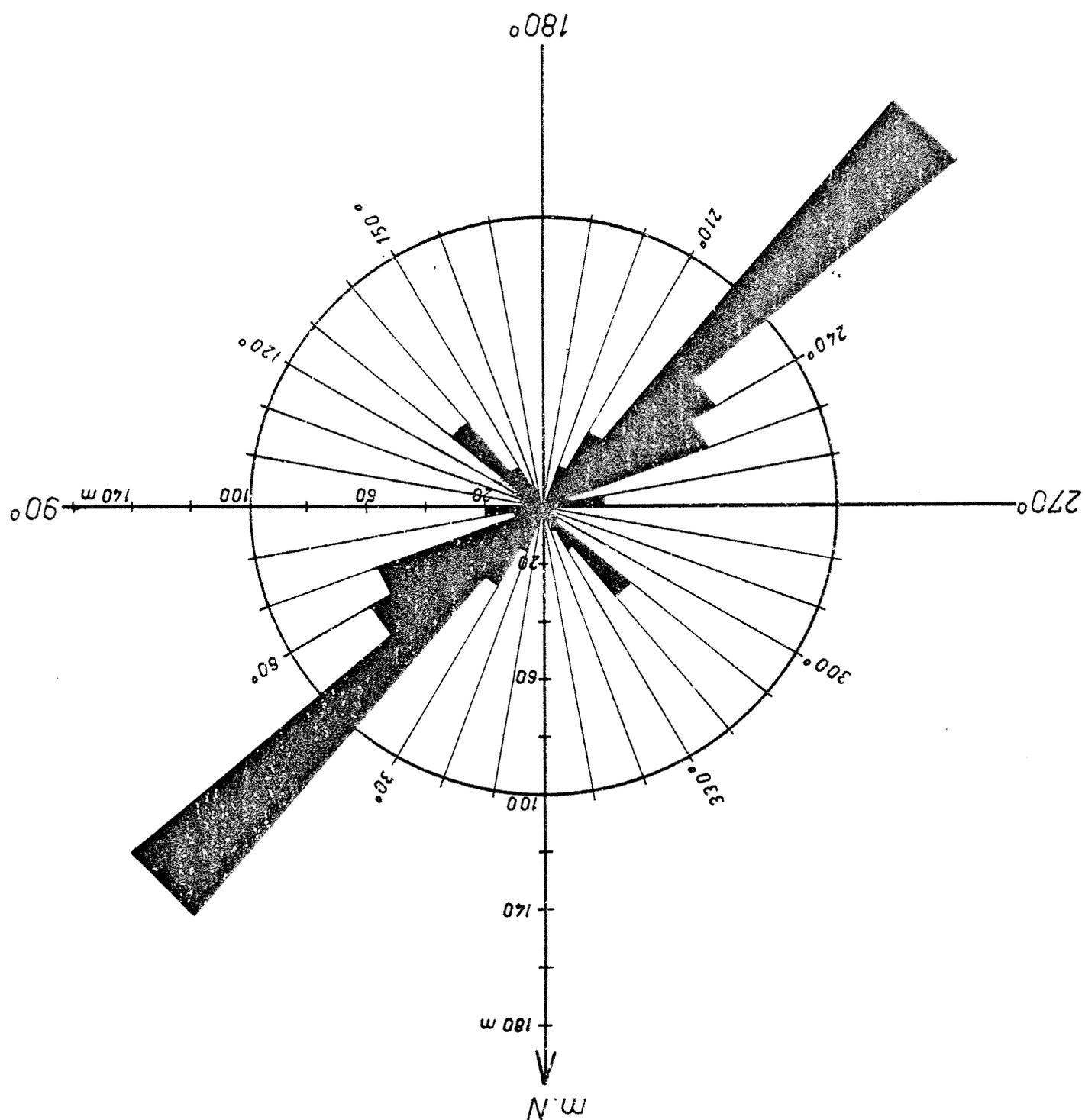
Kat. Nr.		2834/47	
Weizkamm, LU, Weiz, Stmk.			
verm.	29,178	Fuchs, Schaffner, Schreiner, Wessensstener	
gez.	1,378	G. Fuchs	BCRA-Grad 5 B
Seehöhe:	811 ± 5 m	Max. Hor.	9,99 m
Verm. Länge:	12,27 m	Niv. Diff.	+7,13 m

0 5m

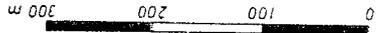


AUFRISS geg. N

Die raumbestimmenden Störungsrichtungen der Höhlen
 am Ostufer der Weizklamm (Kat. G. 2834) unter
 Berücksichtigung der Ganglänge

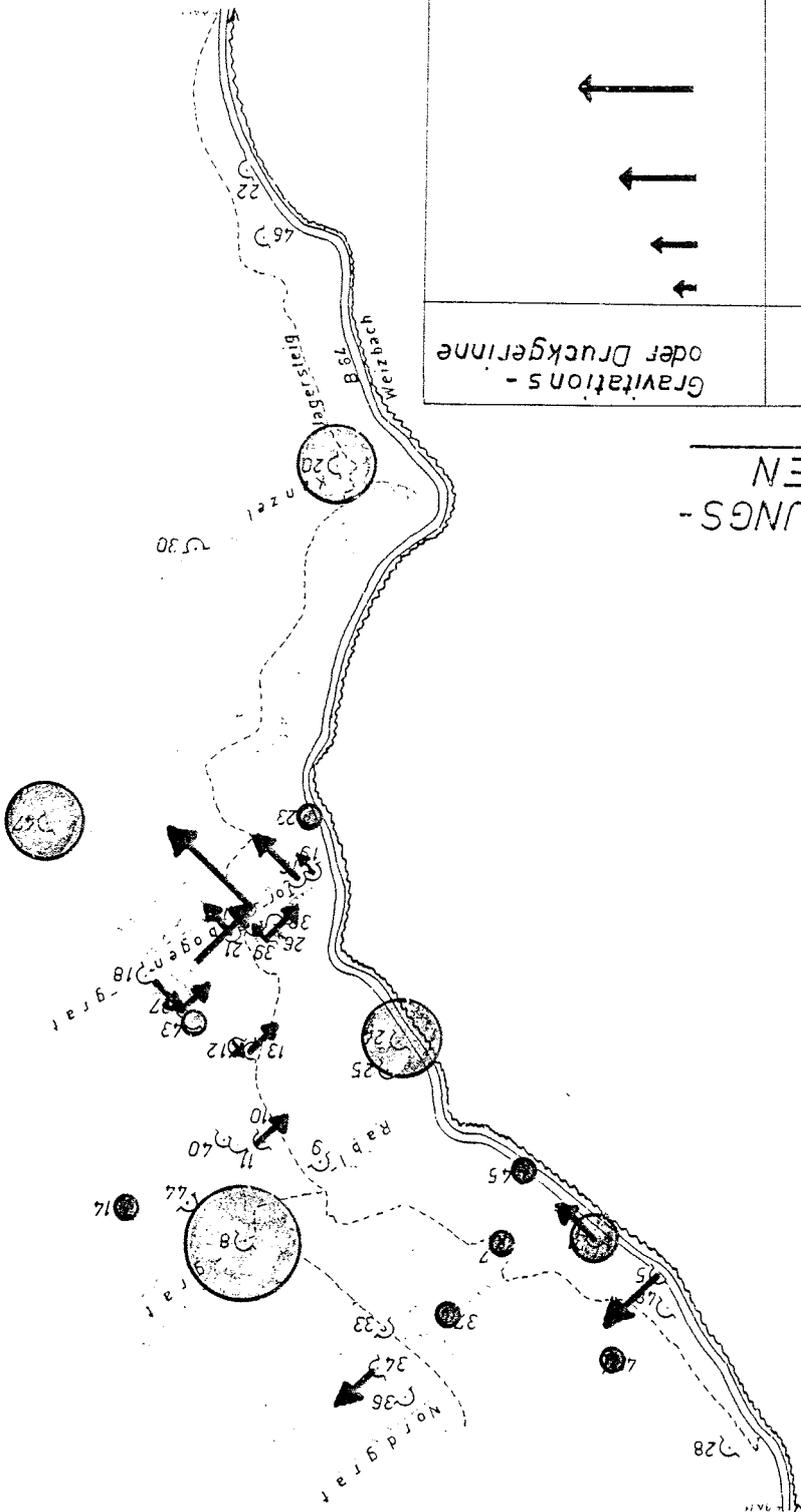


GELANDEVERMESSUNG		Kat G	
Weizklamm		2833	
ÜBERSICHTSPLAN		2834	
verm 1974-79 LVH Stmk		gez 1979	
G.Fuchs BCRA-Grad 5			



stagnierende / zirkulierende Karstwasser	Q	Gravitations - oder Druckgerinne
①	1	←
②	2	←
③	3	←
④	4	←

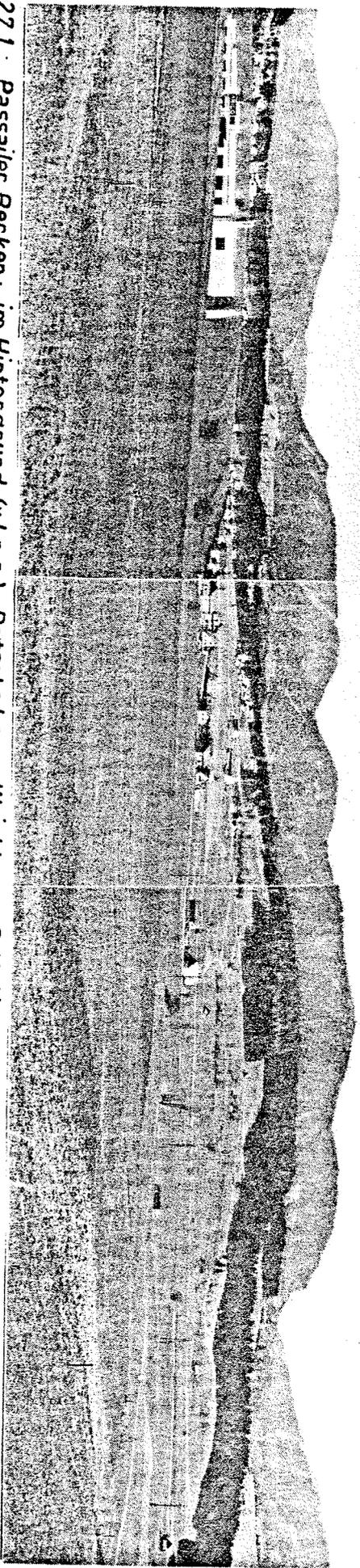
ENTWÄSSERUNGS-
RICHTUNGEN



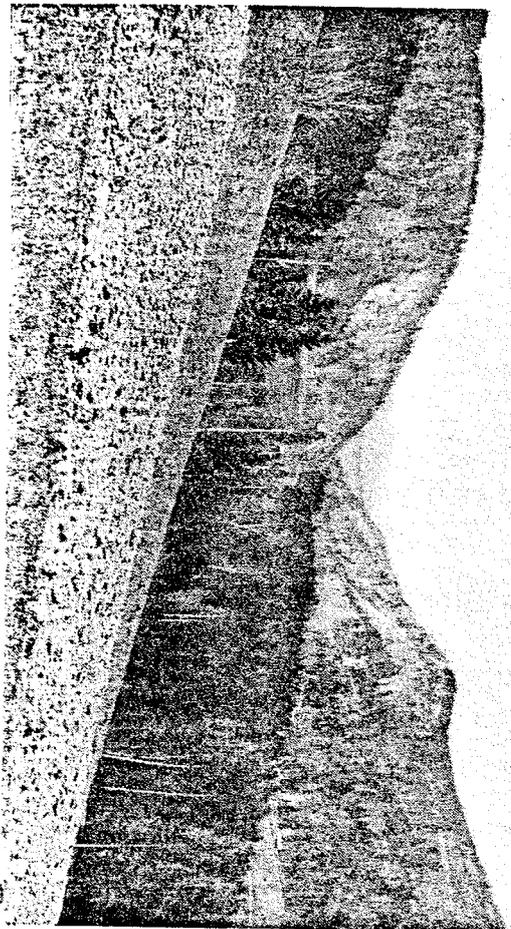
0
-250
-500
-750
-1000
-1250
-1500

2834

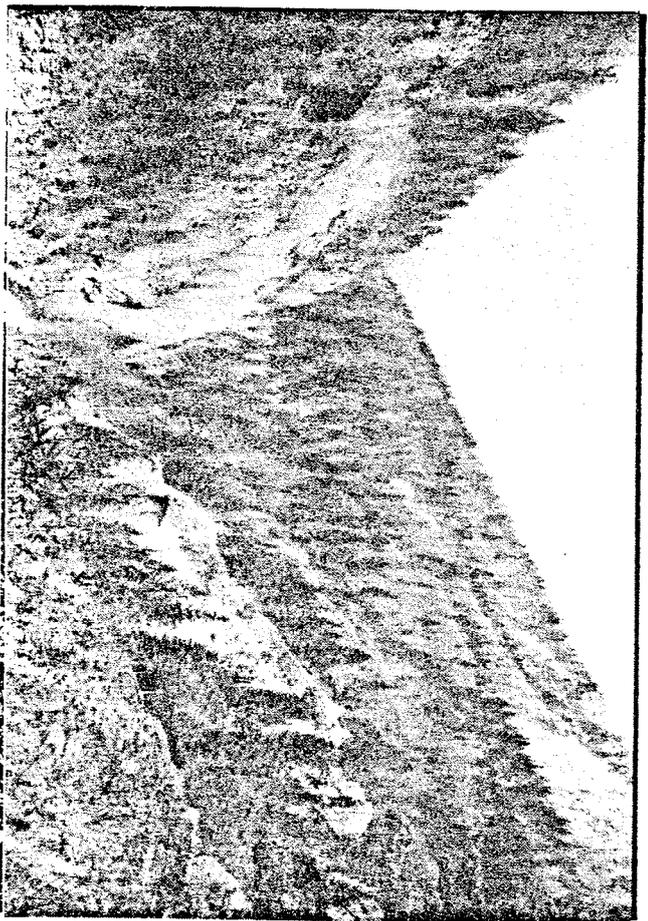
2833



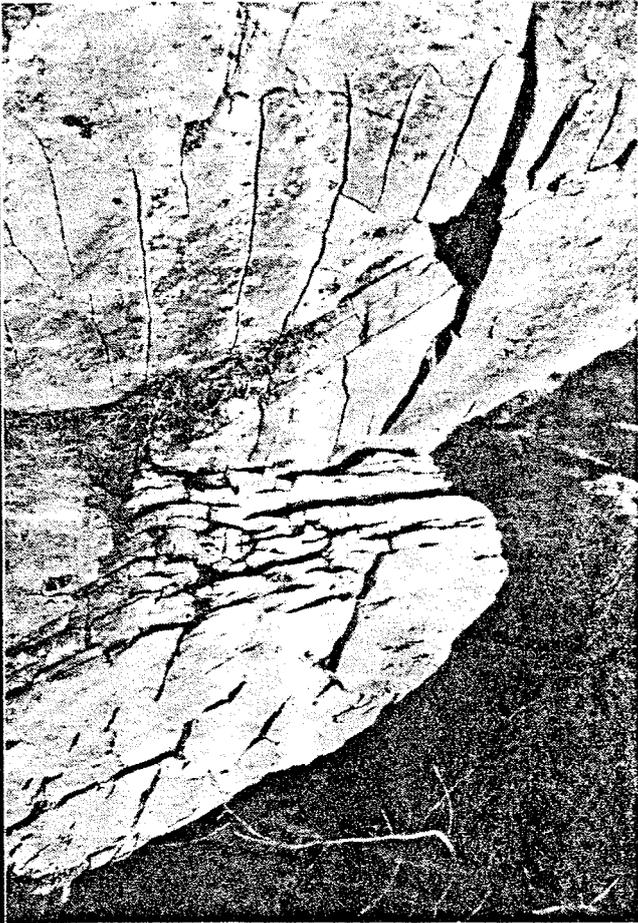
27.1 : Passajer Becken; im Hintergrund (v.l.n.r.) Patscha berg, Weizklamm, Sattelberg und Raabklamm.



27.2 : Weizklamm von S.



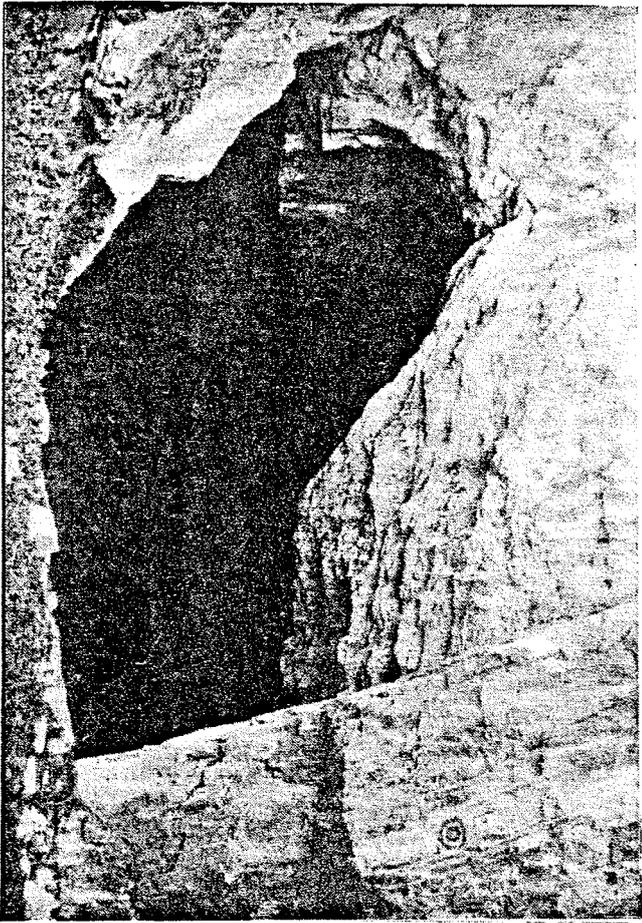
27.3 : Weizklamm; Bereich Torbogengrat - Rablgrat.



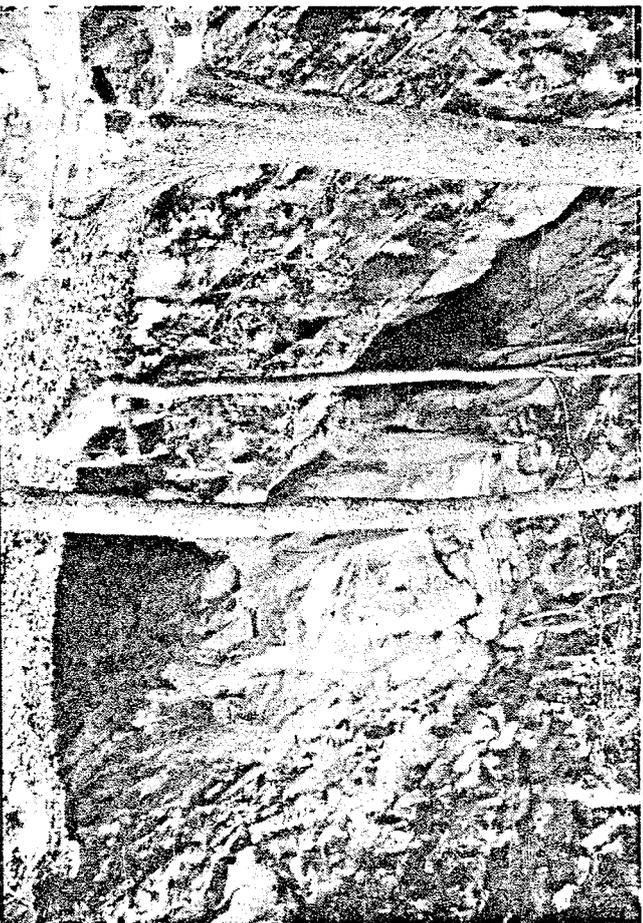
28.1: Strukturkarren.



28.2: Wagenhütten-Torbogen (2834/15)



28.3: Rablloch (2834/8), Eingang.



28.4: Kanzelkluffhöhle (2834/20).