

BERICHTE
der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung

Band 60

Die Quellen des Schöcklgebietes

von

H. Zetinigg
W. Griebler
Th. Untersweg
V. Weißensteiner
Ch. Meidl

Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Landesbaudirektion
Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung

Graz 1982

BEREITET

Das wissenschaftliche Institut für...

1911

Die Quellen der...

1. Auflage
2. Auflage
3. Auflage
4. Auflage
5. Auflage

Das Institut für...

1911

INHALTSVERZEICHNIS :

	Seite	
Zetinigg, H.:	Zur Kartierung der Quellen des Schöcklgebietes	2
	Verzeichnis der Quellen des Schöcklgebietes	17
Grießler, W.:	Die Kartierung von Quellen	27
Untersweg, Th.:	Die geologischen, klimatischen und morphologischen Verhältnisse im Schöcklgebiet	38
Weißensteiner, V.:	Die Höhlen- und Karsterschei- nungen des Schöckelgebietes	75
Meidl, Ch.:	Wasserbucheintragungen	112
	Verzeichnis der bisher erschienenen Bände	122



ZUR KARTIERUNG DER QUELLEN DES SCHÖCKLGEBIETES

von

H.Zetinigg.

Um einen Überblick über die Quellen des Schöcklgebietes und seiner Umgebung zu erhalten, wurde vom Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung im Jahre 1978 eine Kartierung der Quellen, umfassend Teile des Gebietes der Gemeinden Arzberg, Gutenberg a.d.Raab, Neudorf bei Passail, Stattegg, Stenzengreith, St. Radegund, Weinitzen und Windhof bei Passail, in die Wege geleitet (Tafel 1).

Diese Kartierungsarbeiten wurden von Dr. Y. Yamac und Studenten der Geologie und Geographie sowie Mitarbeitern des Referates ausgeführt.

Eines der Aufnahmeorgane, und zwar W. Grießler, kommt anschließend zu Wort und schildert die Ausführung der Feldarbeit.

Die Grenze des Aufnahmegebietes ist im Westen von der Leber ausgehend, gegen Norden dem Rötschgraben und gegen Süden dem Andritzbach folgend, gezogen. Die Nordgrenze folgt ungefähr der Verbreitung der Schöcklkalke bis zur Raabklamm, die den Grenzverlauf gegen Nordost und Ost angibt. Im Südosten und Süden ist das Radegunder Kristallin annähernd bis zur Tertiärgrenze in das Aufnahmegebiet einbezogen. Die Südgrenze bei Weinitzen folgt wiederum annähernd den Schöcklkalken, so daß das Aufnahmegebiet im wesentlichen die verkarsteten Schöcklkalke des Schöckls selbst und des durch kristalline Gesteine hievon getrennten Garracher Waldes etc. umfaßt. Lediglich nördlich der Leber sind noch Tonschiefer und Phyllite des Paläozoikums einbezogen. Insgesamt stellt diese Grenze einen Kompromiß zwischen geologischen, hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten dar, da die Quellen dieses Gebietes vor allem zur Versorgung des südöstlich der oberirdischen Wasserscheide gelegenen Raumes Verwendung finden.

Als Grundlage für die Aufnahmearbeiten standen neben der geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes von H. FLÜ-

GEL (1960) vor allem eine Arbeit über die hydrogeologischen Verhältnisse im Raume des Garracher Waldes und seines nördlichen Vorlandes von V. MAURIN (1958) zur Verfügung. Über den westlichen Teil des Aufnahmegebietes, insbesondere den Schöckl selbst, fehlten derartige Unterlagen mit Ausnahme der Arbeit von V. MAURIN und J. ZÖTL (1972) über die größte Quelle des gesamten Gebietes - dem Andritz-Ursprung. Eine weitere Bearbeitung dieser Quelle erübrigte sich daher im Zuge dieser Kartierung.

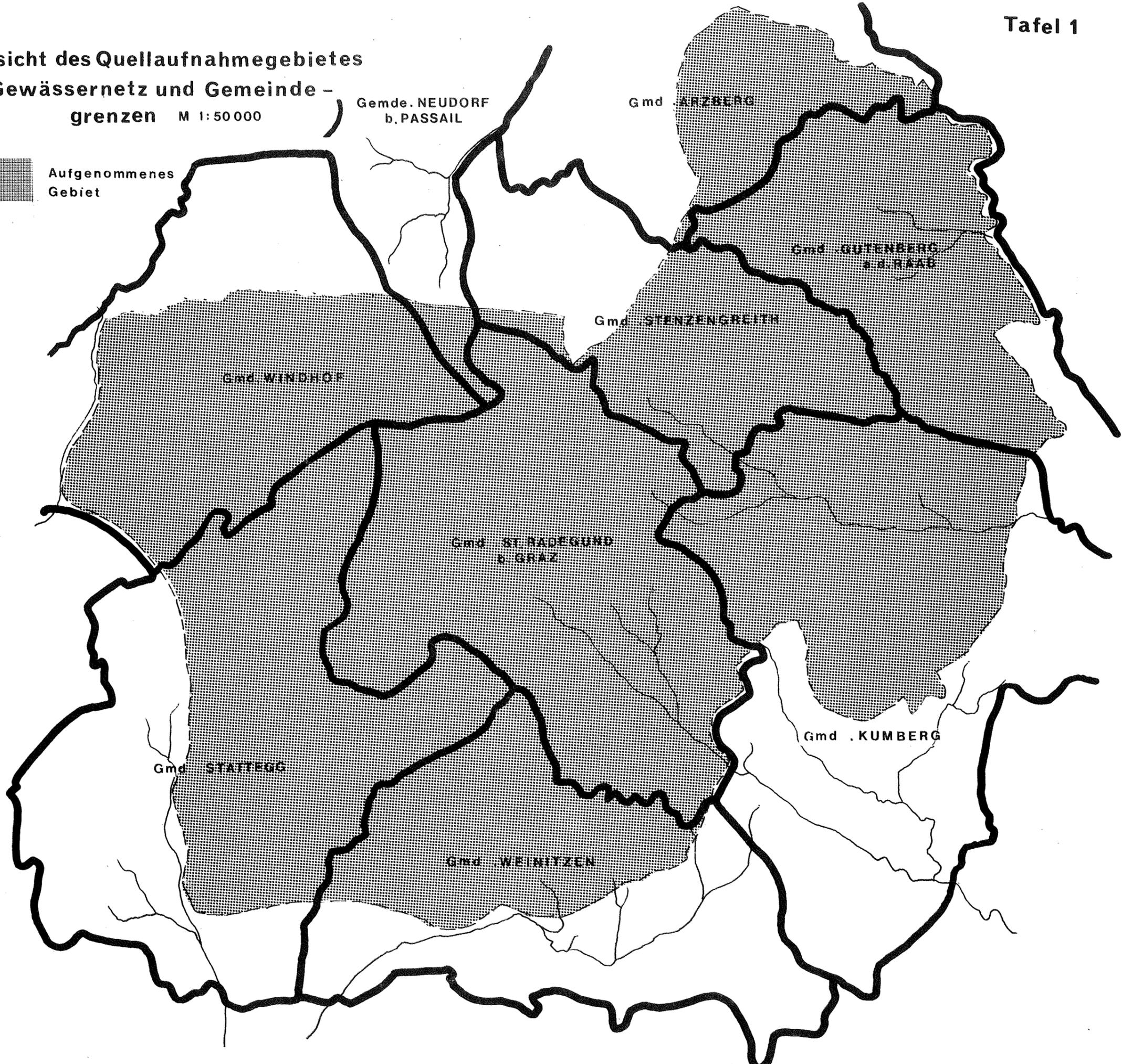
Zu dieser peripher, bzw. am südöstlichen Rand der Verbreitung der Schöcklkalke des Schöckls selbst gelegenen großen Karstquelle mit bisher festgestellten extremen Schüttungen langjähriger Meßreihen von 54 l/s bis 1.640 l/s soll lediglich bemerkt werden, daß nach G. SCHREINER (1843) bereits um 1840 Überlegungen bezüglich einer Verwendung für die Wasserversorgung von Graz angestellt worden waren, die aber zu keinem praktischen Ergebnis geführt haben. Erst seit dem Jahre 1943 trägt diese Quelle, deren Einzugsgebiet im westlichen Teil des Schöcklgebietes liegt, auf andere Art zur Wasserversorgung von Graz bei. Seit damals wird ein Teil der Wasserführung des Andritzbaches, und zwar im Ausmaße von ca. 250 l/s, zur Grundwasseranreicherung für das Wasserwerk Graz-Andritz herangezogen. Diese Anreicherung erfolgt derzeit über 3 Versickerungsbecken, wovon zwei als Sandfilterbecken von je 3000 m² und eines als Rasenbecken von 2000 m² Fläche ausgestaltet sind. Der Entnahmekonsens wurde von der Wasserrechtsbehörde vor kurzem sogar auf 480 l/s erhöht.

Da auf Grund von Untersuchungen von V. MAURIN (1960 und 1961) das Schöcklgebiet als weiteres Einzugsgebiet der Wasserwerke Graz-Andritz und Graz-Friesach betrachtet wird, wurde der westliche Teil dieses Gebietes durch

Übersicht des Quellaufnahmegebietes mit Gewässernetz und Gemeinde- grenzen M 1:50 000



Aufgenommenes
Gebiet



Schongebietsverordnungen (LGBI.Nr. 75/1963 und LGBI.Nr. 139/1972) unter besonderen Schutz gestellt. Für die Abgrenzung des Schongebietes für das Wasserwerk Graz-Andritz liegt ein Gutachten von V. MAURIN und J. ZÖTL (1964) vor. Die Begründung für die Grenzziehung dieser Schongebiete bildet neben den linken Zubringern der Mur (Rötsch - Andritz- und Schöcklbach) vor allem die starke Verkarstung bzw. die Anreicherung des Porengrundwassers der quartären Lockergesteine des Murtales - das in den beiden Wasserwerken gefördert wird - direkt aus dem Karst. Dazu soll angeführt werden, daß der präquartäre Untergrund des Murtales im Abschnitt von der Badl-Enge bis Weinzödl zu einem bedeutenden Teil aus verkarsteten Karbonatgesteinen des Grazer-Paläozoikums besteht, wobei dem Schöcklkalk besondere Bedeutung zukommt.

Zur Abgrenzung dieser Schongebiete soll noch bemerkt werden, daß ursprünglich angestrebt wurde, den gesamten Schöckl in diese einzubeziehen, aber in der später erlassenen Verordnung für das Wasserwerk Graz-Andritz wie H. ZETINIGG (1976) ausführt, eine bedeutende flächenmäßige Einschränkung erfolgte. Hiefür wurde geltend gemacht, daß der zentrale Teil des Schöckls vor allem das Einzugsgebiet von Quellen darstellt, die durch andere Gemeinden genutzt werden, so daß auch diesen ein Interesse am Schutz des Karstwassers zukommt, das sie jedoch selbst zu vertreten haben. Weiters wurde im Vergleich mit anderen Schongebietsverordnungen, bzw. deren Grenzziehung festgestellt, daß die unterirdischen Karstwasserwege immer noch besser gegen Verunreinigungen von der Oberfläche her geschützt sind als Bäche in Bereichen vorwiegend oberirdischen Abflusses, die durchwegs nicht zur Gänze in die jeweiligen Schongebiete einbezogen sind. Bei vielen dieser Bäche ist sogar vor ihrer Einmündung in die Hauptvorflut ein Wasser-

verlust durch Versickerung in die quartären Lockergesteine zu bemerken, der also unmittelbar zur Grundwasseranreicherung beiträgt.

Zur Ergänzung der Kartierung der Quellen ist im vorliegenden Berichtsband eine Darstellung der klimatischen, geomorphologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Aufnahmegebiet von TH. UNTERSWEG enthalten, so daß sich hier derartige Ausführungen erübrigen. Weiters werden die Karsterscheinungen, insbesondere die Höhlen, von V. WEISSENSTEINER eingehend behandelt. Es sind daher nur die Ergebnisse der Aufnahmemarbeiten zusammenzufassen.

Da die Kartierung der Quellen zwar ein gutes Bild ihrer Lage bzw. Verteilung im Aufnahmegebiet vermittelt, aber bezüglich ihrer Schüttung nur eine Momentaufnahme darstellt - die von den unterschiedlichen Witterungsverhältnissen der jeweiligen Aufnahmezeit abhängt - kann neben einem Lageplan (Tafel 2) nur eine zusammenfassende Übersichtskarte (Tafel 3) geboten werden, aus der die Anzahl der Quellen, die Summe ihrer Schüttungen und das Flächenmaß der Teileinzugsgebiete hervorgeht. Es wird dazu ausdrücklich hervorgehoben, daß hiezu die zu verschiedenen Zeitpunkten gemessenen Quellschüttungen Verwendung finden. Auf eine Korrektur bezüglich der Witterungsverhältnisse oder die Herstellung eines Bezuges zu den durch Messungen erfaßten Abflußverhältnissen der Oberflächengewässer, wie es H. ZOJER (1981) für das Korallengebiet unternahm, wurde im Hinblick auf die Verkarstung des Aufnahmegebietes verzichtet. Für die Quellen, die ihr Einzugsgebiet nur im anschließenden nicht verkarsteten, also in dem überwiegend oberirdischen Abfluß aufweisenden Bereich besitzen, wurde wegen ihrer geringeren Bedeutung für die Wasserversorgung dieser Aufwand unterlassen. Aus diesem Grunde sowie wegen des Maßstabes wurde im Lageplan auch auf eine Differenzierung der Quellen nach der nur einmal gemes-

senen Schüttung verzichtet und statt dessen ein Verzeichnis der Meßdaten hinzugenommen, auf das noch später eingegangen wird.

Zur Angabe der summierten Quellschüttungen ist zu bemerken, daß sich die Schüttung der zahlreichen gefaßten Quellen einer Erfassung entzog und daher die gesamte Wasserspende der Quellen nicht feststellbar ist. So bietet die Karte nur eine grobe Orientierung über die noch zur Verfügung stehenden, bzw. noch nicht für die Wasserversorgung genutzten Quellen.

Alleine aus dem Lageplan der Quellen läßt sich der Gegensatz zwischen dem ausgedehnten verkarsteten Karbonatgesteinsareal und seinem kristallinen Rahmen einschließlich der vorwiegend wasserundurchlässigen Anteile des Paläozoikums (Tonschiefer) deutlich erkennen. Während das Karstareal fast nur durch peripher gelegene Quellen entwässert wird, zeigt der nicht verkarstete Teil des Aufnahmegebietes - entsprechend seiner Untergrundbeschaffenheit bzw. dem Überwiegen des oberirdischen Abflusses - eine große Zahl kleiner Quellen. Diese treten vor allem in Abhängigkeit von der Oberflächenform auf.

Für den Ostteil des Aufnahmegebietes - dem Garracher Wald bis zur Raabklamm - wurde ein Vergleich mit der hydrogeologischen Karte von V. MAURIN (1958) vorgenommen. Hier ist auf Grund der unterschiedlichen Schüttungen der Quellen zum Zeitpunkt der jeweiligen Aufnahme, bei den von V. MAURIN ausgeschiedenen "Kleineren Quellen und Naßgallen" keine vollständige Übereinstimmung zu erzielen. Außerdem sind einige der als "Bedeutendere Quellen" von V. MAURIN mit Nummern eingetragenen Quellen inzwischen gefaßt worden. Diesen konnte im einzelnen nicht nachgegangen werden. Als Beispiele sollen lediglich die Quellen Nr. 28

und Nr. 33 (von V. MAURIN) angeführt werden, die heute der Wasserversorgung dienen.

Grundsätzlich sollte bei weiteren hydrogeologischen Bearbeitungen, insbesondere aber bei der Fassung von Quellen dieses Bereiches, auch die zitierte Arbeit von V. MAURIN (1958) zu Rate gezogen werden. Eine Kurzfassung dieser Arbeit unterbleibt daher.

Zum östlichsten Teil des Aufnahmegebietes ist noch zu vermerken, daß als Vorbereitung für einen kombinierten Markierungsversuch im Weizer Bergland auch die Quellen des Karbonatgesteinsareales westlich der Raab, umfassend den Garracher Wald, Schachner- und Fuchs-Kogel sowie die Burgstaller Höhe, eine neuerliche Bearbeitung durch P. HACKER (1973) erfahren haben. Die nach NE zur Raab einfallende Achse der muldenförmig gelagerten Kalke des Garracher Waldes lassen eine zur Raab gerichtete unterirdische Entwässerung vermuten. Es kommt daher den in der Raabklamm gelegenen Quellen auch hierfür Bedeutung zu. Da jedoch in der über 4 km langen, in Schöcklkalk eingeschnittenen Klamm nur eine einzige größere Quelle aus der rechten Talflanke entspringt, bleibt - wie bereits V. MAURIN (1958) ausführt - für dieses Gebiet eine Diskrepanz zwischen dem Gesamtabfluß der Quellen und dem Niederschlag bestehen. Diese Frage soll neben einer Klärung der Karstverhältnisse bzw. des unterirdischen Abflusses im Weizer Bergland, ebenfalls durch den zuvor erwähnten Markierungsversuch behandelt werden.

Abschließend wird hiezu bemerkt, daß es sich bei der zitierten, größeren Quelle um die Finzenquelle handelt, die nach P. HACKER (1973) zumindest einige 10 l/s schüttet.

Um nun einen raschen Überblick über das Ergebnis dieser

Kartierung der Quellen zu ermöglichen, ist neben den beiden zuvor erwähnten Karten das Verzeichnis der Quellen, in dem die einzelnen Meßdaten der Geländeaufnahme enthalten sind, in den Berichtsband aufgenommen. Bei diesen Meßdaten handelt es sich um die Schüttung, die Wassertemperatur und die elektrische Leitfähigkeit unter Angabe des Kartierungsmonates. Obwohl auf Grund des Ausfalles von Geräten bei der Geländearbeit nicht von allen aufgenommen Quellen Leitfähigkeitswerte vorliegen, läßt sich aus den vorhandenen Messungen ein Hinweis auf die geologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet der jeweiligen Quelle entnehmen. Generell zeigen hier die Karstquellen und Quellen, die aus dem Karbonatgesteinschutt am Rande des Karstareales entspringen, Leitfähigkeiten von mehr als 250 μs ja bis über 600 μs , während Quellen, die im Bereich der kristallinen Gesteine entspringen bzw. in diesen ihr Einzugsgebiet besitzen, darunterliegende Leitfähigkeitswerte aufweisen. Von insgesamt 72 im kristallinen Bereich gemessenen Quellen zeigen 18 Werte unter 100 μs , 35 solche von 100 - 200 μs und 19 solche von 200 - 250 μs .

Besonders hervorzuheben ist weiters, daß die gefaßten Quellen sicherlich nur unvollständig erfaßt sind. Da die Kartierung der Quellen, den Bächen bis zu ihren Ursprung folgend vorgenommen wird, können sich gefaßte Quellen ohne Überlauf leicht der Aufnahme entziehen. Die Gelände- und Vegetationsverhältnisse sind diesbezüglich auch von Bedeutung. So wurde bei den gefaßten Quellen keine Vollständigkeit angestrebt, da einerseits der Arbeitsaufwand hierfür besonders groß erschien und andererseits ja in erster Linie ein Überblick über die ungenutzten - also noch zur Verfügung stehenden - Quellen geschaffen werden

sollte. Einerseits werden viele der gefaßten Quellen ohne wasserrechtliche Genehmigung im Rahmen des Haus- und Wirtschaftsbedarfes verwendet und andererseits sind viele der genehmigten Anlagen, da sie noch nicht fertiggestellt sind, bzw. ihre wasserrechtliche Kollaudierung noch nicht stattgefunden hat, nicht im Wasserbuch eingetragen. So kann nur ein unvollständiger Überblick über die genutzten Quellen erzielt werden. Dies muß vor allem im Hinblick auf die im Berichtsband enthaltene Aufnahme der im Wasserbuch eingetragenen, genutzten Quellen von CH. MEIDL festgestellt werden. Trotzdem zeigt diese Arbeit die intensive Nutzung der Quellwässer dieses Raumes in anschaulicher Form. Auf eine Überarbeitung dieses im Oktober 1978 fertiggestellten Beitrages wurde verzichtet, weil auch heute keine Vollständigkeit zu erzielen wäre und der Zweck des ganzen - nämlich den hohen Grad der Nutzung aufzuzeigen - auch so erreicht wird.

Bezüglich des Ausmaßes der Nutzung des Quellwassers dieses Gebietes soll nochmals darauf verwiesen werden, daß die größte Quelle dieses Gebietes - der Andritz Ursprung - im Wege über die Grundwasseranreicherung zur Versorgung der Stadt Graz beiträgt. Weiters wird die Gemeinde Stattegg überwiegend aus einer Karstquelle in den Nordabfällen des Schöckls, der Kalten Rinne, mit Trinkwasser versorgt. Neben der Gemeinde St. Radegund, die mehrere Quellen für die zentrale Ortswasserversorgung verwendet, hat vor allem die Schöckl - Alpenquellen-GmbH. eine größere Zahl von Quellen im Bereich der Südabfälle des Schöckls gefaßt. Von dieser Gesellschaft werden neben den Katastralgemeinden Ebersdorf und Rinegg der Gemeinde St. Radegund, die Gemeinden Kumberg, Eggersdorf, Brodingberg,

Purgstall bei Eggersdorf und Weinitzen mit Wasser versorgt. Diese Hinweise genügen wohl, die Bedeutung des Quellwassers aus dem Schöcklgebiet für die Trinkwasserversorgung eindringlich vor Augen zu führen.

Nicht zuletzt soll auch hervorgehoben werden, daß sich der Kurort St. Radegund durch seine, von zahlreichen gefaßten und mit Namen bezeichneten Quellen, gesäumten Spazierwege auszeichnet. Diese schrittweise Ausgestaltung der Quellen begann nach der Ortschronik schon vor dem Jahre 1865. In einer von der Gemeinde St. Radegund herausgegebenen Wanderkarte (St. Radegund und Umgebung M 1:12.500, gedruckt um 1960) sind 21 derartige Quellen verzeichnet, die in der unmittelbaren Umgebung des Ortes im Einzugsgebiet des Gießbaches, Mühlgrabens und der Rabnitz liegen. Wenn diese Quellen auch nicht der Trinkwasserversorgung dienen, so ist ihnen zumindest auf Grund der gefälligen Fassungen ein Erholungswert nicht abzuspochen.

Obwohl die Quellwässer der Umgebung von St. Radegund weder nach der Temperatur noch nach ihrer chemischen Beschaffenheit Besonderheiten aufweisen, bildeten sie die Grundlage für die Schaffung einer Kaltwasser-Heilanstalt in den Jahren zwischen 1835 und 1840. Nach M. VICENZI (1962) wurde diese Kaltwasser-Heilanstalt im Jahre 1841 von der Statthalterei bewilligt und bestand bis nach dem 1. Weltkrieg. Im Zuge der dort verabreichten Bäduren wurde das Wasser der am Fuße des Kalvarienberges entspringenden Eremiten-Quelle auch für Trinkkuren verwendet.

Abschließend soll ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht werden, daß der vorliegende Berichtsband durchaus nicht

jeden, der im gegenständlichen Gebiet Quellen zu fassen und zu nutzen gedenkt, von weiteren Untersuchungsarbeiten enthebt. Aus dem Berichtsband ist zwar zu entnehmen, wo sich noch ungenutzte Quellen befinden, doch läßt die einmalige Schüttungsmessung kein Urteil über die Eignung für die Trinkwasserversorgung zu. Sie gestattet lediglich eine Auswahl der Quellen, die einer näheren Untersuchung Wert sind. Da für die Eignung einer Quelle zur Trinkwassergewinnung neben der Wasserqualität, die im einzelnen genauestens zu untersuchen ist, vor allem die geringste Schüttung während längerer Trockenperioden maßgebend ist, muß auf jeden Fall das Ausmaß der Schüttungsschwankungen durch regelmäßige Messungen erfaßt werden.

So ist es notwendig, bei der Projektierung weiterer Quellfassungen eine engere Auswahl der in Frage kommenden Quellen zu treffen und diese dann provisorisch aufzuschließen. Dies bedeutet, daß ihre Schüttung meßbar gemacht und die Möglichkeit zur Entnahme von Wasserproben zur chemischen und bakteriologischen Untersuchung direkt am Quellaustritt geschaffen wird. Hierbei ist eine sorgfältige und systematische Vorgangsweise nötig, wie sie A. THURNER (1956) oder H. ZETINIGG (1977 b) für derartige Bereiche darlegen. Grundsätzlich gilt für alle Messungen "je öfter und länger, desto besser". Während die kleinen Quellen im nicht verkarsteten Teil des Aufnahmegebietes wohl nur für Einzelwasserversorgungen in Frage kommen, sind die aus dem Karst kommenden Quellen durch besonders starke Schüttungsschwankung oft ebenfalls nur beschränkt verwendungsfähig. Eine allgemeine, aus den örtlichen hydrogeologischen Verhältnissen resultierende Charakteristik der Quellen, auf die weitere ins

Detail gehende und auf die Nutzung gerichtete Untersuchungen aufbauen können, ist dem Beitrag von TH. UNTERSWEIG zu entnehmen.

Auf die besonderen Verhältnisse in verkarsteten Kalkarealen soll hier aber noch eindringlich verwiesen werden. Die weitleumigen unterirdischen Wasserwege von verkarsteten Karbonatgesteinskörpern gestatten - wie zahlreiche Markierungsversuche immer wieder gezeigt haben - eine rasche unterirdische Wasserbewegung, die hunderte von Metern pro Tag betragen kann. In diese unterirdischen Wasserbahnen gelangende Verunreinigungen aller Art - ob chemische oder bakteriologische - werden daher rasch vertrifftet und erreichen so die Quellen. Die weitleumigen Wasserwege lassen weiters keine ausreichende Filtrierung zu. Die zeitweilige Schwebstoffführung vieler Karstquellen ist ein Beweis hierfür. All das macht gerade in Karstgebieten besondere Rücksichtnahmen bzw. Bemühungen zur Reinhaltung der Einzugsgebiete genutzter Quellen notwendig.

Die Ergebnisse der zuvor erwähnten, ins Detail gehenden Untersuchungen sollen, zusammen mit der hier vorgestellten Charakteristik des Gesamtgebietes, eine richtige Auswahl von Quellen für die Wasserversorgung und vor allem einen wirkungsvollen Schutz von Qualität und Quantität der Wasserspende der bereits genutzten Quellen ermöglichen. Für die Abgrenzung eines Quellschutzgebietes ist es dabei ganz wesentlich, ob es sich um eine Karstquelle oder eine Quelle aus der Umgebung - dem Bereich überwiegend oberirdischen Abflusses - handelt. Da gerade in Karstgebieten die Abgrenzung von Einzugsgebieten einzelner Quellen auf Grund der dort herrschenden besonderen hydrogeologischen Verhältnisse kaum möglich ist, erhebt sich die Frage nach einem, das ganze Karstareal als Ein-

zugsgebiet vieler genutzter Quellen, umfassenden Schutz. Es wäre daher im Hinblick auf die intensive Nutzung der Quellwässer des Schöcklgebietes durch die Nutznießer zu prüfen, ob nicht ein ähnlicher Schutz des Einzugsgebietes ihrer Quellen herbeigeführt werden sollte, wie er für den Westteil des Gebietes durch die beiden eingangs erwähnten Schongebietsverordnungen zumindest ermöglicht wird. Dies würde bedeuten, daß für den gesamten Schöckl eine Schongebietsverordnung angestrebt werden sollte, für die der vorliegende Berichtsband als Grundlage zur Grenzziehung und als Begründung ihrer Notwendigkeit dienen kann.

LITERATUR

Flügel, H., Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes. - M. 1:100.000, Geologische Bundesanstalt, Wien 1960.

Hacker, P., Bericht über hydrogeologische Untersuchungen im Weizer Bergland. - Unveröffentl. Bericht, 7 S, 1 Kt., Graz 1973.

Maurin, V., Die hydrogeologischen Verhältnisse im Raum des Garracher Waldes und seines nördlichen Vorlandes (Oststeiermark). - Steir. Beitr. Hydrogeol. N.F., Jg 1958, H 1/2, S 52-71, 1 Kt., Graz 1958.

Maurin, V., Hydrogeologie und Verkarstung: In: Flügel, H.: Die Geologie des Grazer Berglandes. - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 23, S 173-195, Graz 1961.

Maurin, V., Hydrogeologische Untersuchungen im Grazer Bergland und deren Wert für die Versorgungswasserwirtschaft. - Habilitationsschrift, 240 S, zahlreiche Abb., Graz 1960.

Maurin, V. und Zötl, J., Gutachtliche Stellungnahme zur Frage der Schongebietsgrenzen für das Wasserwerk Graz - Andritz. - Unveröffentl., Graz 1964.

Maurin, V. und Zötl, J., Der Andritzzursprung. Meßergebnisse zur Charakteristik einer großen Karstquelle am Stadtrand von Graz. - Steir. Beitr. Hydrogeol. Jg 1972, Bd 24, S 111 - 137, 8 Fig., Graz 1972.

Schreiner, G., Grätz. Ein naturhistorisch-statistisch-topographisches Gemälde dieser Stadt und ihrer Umgebung. - XVI, 570 S, zahlreiche Abb., Grätz 1843 (Nachdruck. Verl. f. Sammler, Graz 1977).

Thurner, A., Geologische Vorarbeiten bei Quellfassungen. - Gas-Wasser-Wärme, Bd 10, H. 9, S 237-241, Wien 1956.

Vicenzi, M., St. Radegund bei Graz. - Hrsg. Gemeinde St. Radegund, 44 S, 1 Kt., Weiz 1962.

Zetinigg, H., Bemerkungen zu den geologischen Grundlagen der Schongebiete kommunaler Wasserversorgungsanlagen in Steiermark. - Berichte wasserwirtschaftl. Rahmenplanung, Bd 36, S 15-71, 1 Kt., Graz 1977 a.

Zetinigg, H., Hinweise zur Beurteilung von Quellen und Grundwasservorkommen in alpinen Bereichen. - Gas-Wasser-Wärme, 31. Jg, 5, S 150-158, Wien 1977 b.

Zojer, H., Die Auswertung der Quellaufnahme im Koralpengebiet im Vergleich zu den Abflußverhältnissen (1976/77). - Berichte wasserwirtschaftl. Rahmenplanung, Bd 57, S 91-97, Graz 1981.

Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 13. Oktober 1971, mit der ein Grundwasserschongebiet zum Schutze des Grundwasserwerkes Graz - Andritz bestimmt wird, LGB1.Nr. 139/1971.

Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 5. März 1963 zur Sicherung des künftigen Trinkwasserbedarfes für die Stadtgemeinde Graz im Raume von Friesach, LGB1.Nr. 75/1963.

Anschrift des Verfassers:

ROBR. Dr. Hilmar Zetinigg
LBD-Referat für WWR
Landhausgasse 7, 8010 Graz.

Verzeichnis der Quellen des Schöcklgebietes
Teilbereich Nord

Quelle Nr.	Erhebungs- datum	See Höhe m	Temp. des Quellwass. C°	Leitfähig- keit an de- rer Quell.	Leitfähig- keit in μ S auf 20°C	Schüttung l/s
1	Okt. 78	585	8,0	293	398	0,23
2	"	610	8,6	278	389	1,0
3	"	610	8,1	275	371	1,6
4	"	640	8,4	270	361	0,2
5	"	710	8,5	289	384	0,2
6	Aug. 78	770	9,1	260	338	0,1
7	"	770	9,3	233	302	0,15
8	Sept. 78	750	8,1	290	391	0,02
9	"	750	10,1	198	251	n.m.
10	Okt. 78	580	9,0	297	389	1,45
11	"	1035	8,4	285	381	0,15
12	"	1035	8,1	295	398	0,1
13	"	1035	8,3	270	351	0,12
14	Sept. 78	970	10,4	190	228	n.m.
15	Aug. 78	920	8,5	245	325	0,1
16	"	935	8,2	230	299	0,15
17	"	990	8,7	244	317	0,15
18	"	950	8,4	276	369	0,1
19	"	980	9,0	230	299	0,025
20	"	990	8,7	244	317	0,15
21	"	1010	7,9	253	344	0,15
22	Sept. 78	1030	8,0	260	351	0,25
23	"	1080	8,4	264	353	0,3
24	Juli 78	1100	8,2	273	368	0,01
25	"	1095	9,8	280	358	0,12
26	"	1095	8,4	290	388	0,15
27	"	970	8,7	278	369	0,13
28	"	965	9,2	290	380	0,02

Verzeichnis der Quellen des Schöcklgebietes
Teilbereich Nord

Quelle Nr.	Erhebungs- datum	See Höhe m	Temp. des Quellwasser- C	Leitfähig- keit er Quell.	Leitfähig- keit in auf 20°C	Schüttung l/s
29	Juli 78	965	9,1	320	416	0,1
30	Juni 78	840	9,4	310	403	0,25
31	"	760	10,2	210	252	n.m.
32	"	505	8,5	210	279	0,35
33	"	630	10,2	195	247	n.m.
34	"	630	10,5	196	246	"
35	"	630	9,1	151	196	"
36	"	635	9,0	176	228	"
37	Sept. 78	895	9,1	295	383	0,15
38	"	900	9,0	308	400	0,25
39	"	905	8,0	310	418	0,05
40	"	905	9,1	321	417	0,03
41	"	830	8,6	279	371	-
42	"	870	-	-	-	n.m.
43	Aug. 78	840	9,0	305	396	0,15
44	Sept. 78	810	9,0	358	465	0,1
45	"	780	9,1	305	396	n.m.
46	Aug. 78	905	8,7	294	393	0,12
47	"	910	8,7	279	362	0,15
48	"	770	8,7	294	382	n.m.
49	"	720	7,9	329	447	0,15
50	"	680	-	-	-	2,2
51	"	675	12,3	-	-	0,1
52	"	660	10,1	-	-	0,1
53	Sept. 78	915	9,1	288	374	0,01
54	"	920	9,6	320	416	0,01
55	Aug. 78	710	10,3	496	595	0,1
56	"	695	-	-	-	0,32

Verzeichnis der Quellen des Schöcklgebietes
Teilbereich Nord

Quelle Nr.	Erhebungs- datum	See Höhe m	Temp. des Quellwass. C	Leitfähig- keit ande- rer Quell.	Leitfähig- keit in μ S auf 20°C	Schüttung l/s
57	Aug. 78	485	14,4	205	225	0,1
58	"	545	10,6	170	204	0,1
59	"	555	11,3	238	285	0,22
60	Juli 78	625	12,3	72	86	0,22
61	"	585	11,6	117	143	0,1
62	"	590	9,4	68	88	0,1
63	"	605	12,7	52	61	0,1
64	"	520	12,1	101	122	0,1
65	Aug. 78	680	11,3	99	122	0,2
66	"	700	9,9	78	100	0,1
67	"	700	10,9	82	102	0,1
68	"	690	11,1	80	99	0,1
69	"	680	9,7	72	93	0,2
70	"	695	-	-	-	0,1
71	"	"	-	-	-	0,1
72	"	715	-	-	-	0,1
73	"	745	9,3	100	131	0,3
74	"	665	9,0	76	100	0,15
75	"	745	10,2	80	102	0,2
76	"	820	8,3	33	44	-
77	"	900	-	-	-	0,2
78	"	990	-	-	-	n.m.
79	"	1020	6,6	50	70	3,0
80	"	920	-	-	-	-
81	"	875	9,0	76,5	100	0,7
82	"	860	8,4	84	112	0,35
83	"	825	8,4	77	103	0,5
84	"	790	-	-	-	0,1

Verzeichnis der Quellen des Schöcklgebietes
Teilbereich Nord

Quelle Nr.	Erhebungs- datum	See Höhe m	Temp. des Quellwass. C°	Leitfähig- keit ande- rer Quell.	Leitfähig- keit in μ S auf 20°C	Schüttung l/s
85	Aug. 78	750	11,7	215	262	2,5
86	"-	810	8,3	220	296	0,7
87	"-	580	-	-	-	-
88	"-	890	-	-	-	0,1
89	Okt. 78	980	7,8	155	210	0,27
90	"-	978	6,2	145	217	0,25
91	"-	870	6,90	155	217	0,2
92	"-	920	8,2	210	283	0,25
93	"-	917	7,5	145	199	0,2
94	"-	890	8,4	230	308	0,4
95	"-	875	8,0	150	203	0,2
96	"-	985	8,0	135	183	0,2
97	"-	870	8,2	230	210	0,3
98	"-	940	6,9	165	231	0,2
99	"-	930	6,8	160	225	0,2
100	"-	935	7,2	150	208	0,2
101	"-	940	7,5	155	212	0,2
102	"-	310	7,5	145	198	0,2
103	"-	960	8,2	195	263	0,3
104	"-	710	7,8	110	149	1,2
105	"-	630	8,5	113	150	3,2
106	"-	545	8,5	270	359	0,3
107	"-	628	8,2	180	243	0,7
108	"-	850	8,3	155	208	0,3
109	"-	750	8,5	210	281	0,2
110	"-	780	8,1	220	298	0,2
111	"-	725	-	-	-	0,1

Verzeichnis der Quellen des Schöcklgebietes
Teilbereich Nord

Quelle Nr.	Erhebungs- datum	See Höhe m	Temp. des Quellwass. C°	Leitfähig- keit an de- rer Quell.	Leitfähig- keit in μ S auf 20°C	Schüttung l/s
112		770	-	-	-	0,25
113		525	-	-	-	-
114		505	-	-	-	0,25
115		480	-	-	-	-
116		565	-	-	-	-
117		490	-	-	-	0,75
118		490	-	-	-	0,35

Verzeichnis der Quellen des Schöcklgebietes
Teilbereich Süd

Quelle Nr.	Erhebungs- datum	See Höhe m	Temp. des Quellwass. °C	Leitfähig- keit ande- rer Quell.	Leitfähig- keit in μS auf 20°C	Schüttung l/s
1	Oktober	765	-	-	-	< 0,1
2	"	690	8	223	303	0,15
3	Sept. 78	580	-	-	-	< 0,1
4	"	580	8,6	390	520	0,15
5	"	760	-	-	-	< 0,1
6	"	815	8,4	215	288	0,42
7	"	760	-	-	-	0,35
8	"	750	8,9	240	317	0,3
9	"	745	-	-	-	0,35
10	"	745	9,9	295	376	0,3
11	"	645	-	-	-	0,1
12	"	645	-	-	-	0,15
13	"	705	15,6	530	586	0,25
14	"	705	-	-	-	0,1
15	"	690	-	-	-	-
16	"	690	-	-	-	0,25
17	"	690	-	-	-	0,15
18	"	640	-	-	-	0,1
19	"	655	10,8	380	476	0,2
20	"	630	9,8	290	373	0,15
21	"	640	9,6	275	356	0,15
22	"	635	10,2	320	408	0,2
23	"	680	-	-	-	-
24	"	555	-	-	-	0,1
25	"	540	-	-	-	-
26	Aug. 78	520	-	-	-	0,1
27	"	510	-	-	-	0,1
28	Sept. 78	465	-	-	-	0,15

Verzeichnis der Quellen des Schöcklgebietes
Teilbereich Süd

Quelle Nr.	Erhebungs- datum	See Höhe m	Temp. des Quellwass. C°	Leitfähig- keit ande- rer Quell.	Leitfähig- keit in μ S auf 20°C	Schüttung l/s
29	Sept.78	470	-	-	-	0,1
30	"-	470	-	-	-	0,1
31	"-	470	-	-	-	-
32 g	"-	470	14,1	320	367	0,3
33	"-	510	-	-	-	0,1
34	"-	495	-	-	-	0,1
35	"-	525	8,5	240	321	0,15
36	"-	480	-	-	-	0,1
37	Aug. 78	485	-	-	-	0,1
38	"-	485	-	-	-	0,1
39	"-	490	-	-	-	0,1
40	"-	490	-	-	-	0,1
41	"-	480	10,0	490	628	0,25
42	"-	520	-	-	-	0,1
43	"-	525	9,1	77	101	0,15
44	"-	480	-	-	-	-
45	"-	525	-	-	-	0,1
46	"-	540	-	-	-	0,1
47	Sept.78	540	-	-	-	0,1
48	"-	540	-	-	-	0,1
49	"-	525	13,2	120	141	0,2
50	"-	535	-	-	-	0,1
51	"-	540	11,8	120	146	0,35
52	"-	560	-	-	-	0,1
53	"-	550	-	-	-	0,1
54	"-	550	-	-	-	0,1
55	"-	545	9,6	98	127	0,25
56	"-	550	-	-	-	0,3

Verzeichnis der Quellen des Schöcklgebietes
Teilbereich Süd

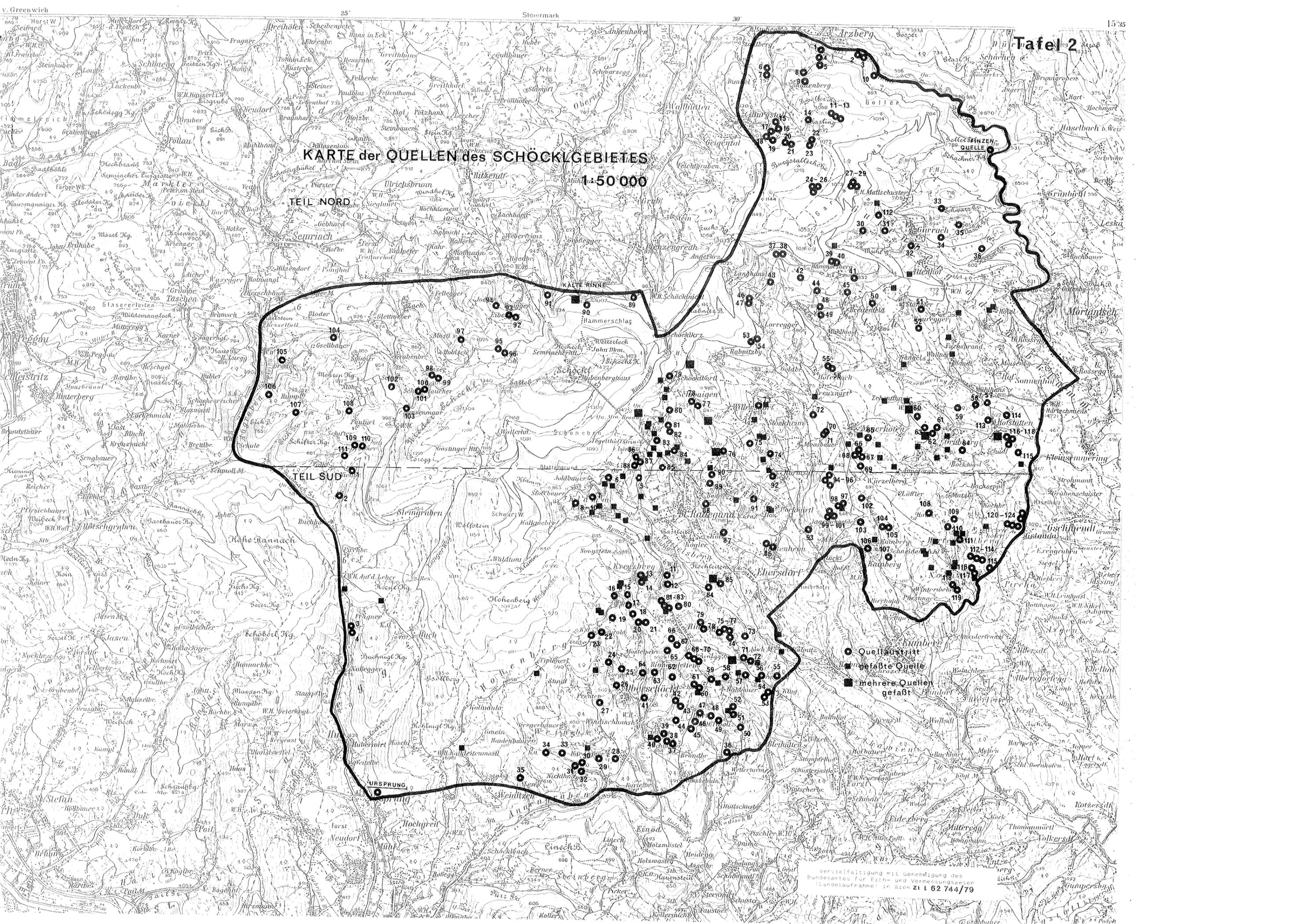
Quelle Nr.	Erhebungs- datum	See Höhe m	Temp. des Quellwass. °C	Leitfähig- keit ande- rer Quell.	Leitfähig- keit in μ S auf 20°C	Schüttung l/s
57	Aug. 79	580	10,8	77	96	0,1
58	"	600	-	-	-	0,1
59	"	620	10,7	170	213	0,25
60	"	610	-	-	-	0,1
61	"	590	-	-	-	0,1
62	"	680	-	-	-	0,1
63	"	605	12,7	52	61	0,1
64	"	520	12,1	101	122	0,1
65	"	610	9,6	235	304	0,3
66	Aug. 78	640	10,4	450	570	0,3
67	"	650	10,2	460	586	0,1
68	"	650	-	-	-	0,1
69	"	645	9,8	230	296	0,55
70	"	645	-	-	-	0,1
71	"	605	10,9	138	172	0,35
72	"	600	7,2	130	180	0,15
73	"	520	-	-	-	0,1
74	"	645	9,6	80	103	0,2
75	"	540	-	-	-	0,55
76	"	540	9,3	67	87	0,15
77	"	575	9,2	71	93	0,4
78	"	610	9,8	80	103	0,2
79	"	670	9,1	84	110	0,7
80	"	670	-	-	-	0,35
81	"	660	-	-	-	0,1
82	"	665	-	-	-	0,1
83	"	670	-	-	-	0,1
84	"	590	-	-	-	0,1

Verzeichnis der Quellen des Schöcklgebietes
Teilbereich Süd

Quelle Nr.	Erhebungs- datum	See Höhe m	Temp. des Quellwass. Co	Leitfähig- keit ande- rer Quell.	Leitfähig- keit in μ S auf 20°C	Schüttung l/s
85	Aug. 78	590	-	-	-	0,15
86	-"-	540	-	-	-	0,1
87	-"-	615	-	-	-	0,1
88	-"-	690	-	-	-	0,1
89	-"-	710	-	-	-	0,5
90	-"-	780	-	-	-	0,1
91	-"-	610	-	-	-	0,15
92	-"-	625	-	-	-	0,1
93	-"-	515	-	-	-	0,1
94	-"-	640	-	-	-	0,1
95	-"-	630	-	-	-	0,1
96	-"-	650	-	-	-	0,1
97	-"-	650	8,5	100	134	0,25
98	-"-	640	-	-	-	0,1
99	-"-	590	-	-	-	0,1
100	-"-	585	-	-	-	0,1
101	-"-	580	-	-	-	0,1
102	-"-	660	8,8	93	123	0,2
103	-"-	575	10,7	73	91	0,25
104	-"-	590	13,1	54	63	0,1
105	-"-	590	-	-	-	-
106	-"-	540	11,4	73	90	0,3
107	-"-	530	11,9	80	97	0,1
108	-"-	640	10,4	93	117	0,1
109	-"-	580	10,0	45	57	0,22
110	-"-	590	9,8	126	162	0,4
111	-"-	590	11,5	66	81	n.m.
112	-"-	540	14,7	98	110	0,1

Verzeichnis der Quellen des Schöcklgebietes
Teilbereich Süd

Quelle Nr.	Erhebungsdatum	See Höhe m	Temp. des Quellwass. °C	Leitfähigkeit anderer Quell.	Leitfähigkeit in μ S auf 20°	Schüttung l/s
113	Aug. 78	535	14,7	127	143	0,1
114	"-	534	14,6	130	147	0,1
115	"-	525	12,2	173	208	0,1
116	"-	520	12,3	14,5	17	0,2
117	"-	550	9,2	61	79	2,2
118	"-	525	16,4	170	184	0,1
119	"-	520	14,7	185	209	0,1
120		510	-	-	-	-
121		510	-	-	-	-
122		520	-	-	-	-
123		510	-	-	-	0,65
124		510	-	-	-	<0,1



KARTE der QUELLEN des SCHÖCKL GEBIETES

1:50 000

TEIL NORD

TEIL SÜD

Vervielfältigung mit Genehmigung des Bundesamtes für Fisch- und Vermessungswesen (Landaufnahme) in Wien Z.I. 62 744/79

DIE KARTIERUNG VON QUELLEN

von

W. Griebler

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

	Seite
1. Der Zweck der Quellaufnahme	29
2. Die Feldarbeiten	30
2.1. Geräte für Feldarbeiten	31
2.1.1. Schüttungsmessung	31
2.1.2. Temperaturmessung	32
2.1.3. pH-Wert-Messung	32
2.1.4. Leitfähigkeits-Messung	33
3. Die Ausarbeitung der Ergebnisse	34
3.1. Die Kartendarstellungen	34
3.2. Der Quellkataster	35

1. DER ZWECK EINER QUELLAUFNAHME

Der Zweck einer Quellaufnahme ist es, von einem bestimmten Gebiet eine Übersicht über alle vorhandenen Quellen zu erhalten.

Dabei kommt es ganz besonders auf die Größe, die Art und die genaue örtliche Lage der Quelle an.

Wenn man von der Größe einer Quelle spricht, denkt man vor allem an die Schüttung, die diese in l/s oder l/min spendet.

Bezüglich Art einer Quelle ist festzuhalten, ob diese zum Beispiel als Schuttquelle (aus Lockergesteinen wie zum Beispiel Blockschutt, Verwitterungsschutt, Moränen usw.), als Kluftquelle (aus Festgesteinen wie zum Beispiel Gneis, Marmor usw.) oder als Sumpfquelle usw. zu bezeichnen ist.

2. DIE FELDARBEITEN

Um die Höhenlage der Quellen möglichst genau zu erfassen, ist es nötig, einen barometrischen Höhenmesser zu verwenden.

Vor Beginn der Aufnahmetätigkeit wird der Höhenmesser auf einen in der Karte verzeichneten Höhenfixpunkt eingestellt. Ändert sich die Wetterlage und somit auch der Luftdruck während eines Aufnahmetages, muß die Richtigkeit der Höhenanzeige des öfteren kontrolliert und richtiggestellt werden. Die Aufnahme wird nach Möglichkeit systematisch vorgenommen, indem jeweils mit dem Vorfluter eines Einzugsgebietes begonnen wird und von diesem ausgehend auch weitere Seitenzubringer bis in ihre Ursprungsgebiete verfolgt werden. Die Aufnahme wie auch die Bezeichnung der Quelle erfolgt dabei fortlaufend, wobei es keine Rolle spielt, auf welcher Seite des Haupttales begonnen wird. An Ort und Stelle wird von jeder aus mehreren Wasseraustritten bestehenden Quelle eine Lage-skizze angefertigt und hernach verschiedene Messungen durchgeführt und eingetragen. Die Quellen erhalten nach dem Fortgang der Aufnahme geordnet fortlaufende Nummern. Die jeweiligen Einzugsgebiete werden durch Buchstaben gekennzeichnet. Nach Aufnahme mehrerer benachbarter Quellen wird, wenn nötig, eine Übersichtsskizze angefertigt, welche Aufschluß über die Lage der Quellen zueinander gibt. Um die Lage der Quellen festhalten zu können, werden bei der Feldarbeit im allgemeinen Karten im Maßstab 1:50.000, 1:25.000 oder 1:10.000 mit dem abgegrenzten Aufnahmegebiet verwendet. Insgesamt müssen die Karten jedoch so beschaffen sein, daß auch die Höhenlage der Quellen ersichtlich ist. Aus diesem Grunde sind nur topographische Karten und keinesfalls Katasterpläne hiefür geeignet.

2.1. Geräte für die Feldarbeiten

Um wenigstens einige wenige wichtige chemisch-physikalische Eigenschaften einer Quelle wie Schüttung, Temperatur, elektrolytische Leitfähigkeit und pH-Wert feststellen zu können, ist eine Grundausrüstung mit Meßgeräten notwendig, die in der Folge näher dargelegt werden soll. Die Auswahl dieser Parameter erfolgt vor allem nach den Möglichkeiten, diese Messungen an Ort und Stelle vornehmen zu können, also nach der Transportfähigkeit dieser Geräte. Es ist dabei vor allem zu bedenken, daß alle diese Gerätschaften von einem Aufnahmeorgan im zum Teil unwegsamem Gelände ständig mit sich getragen werden müssen.

2.1.1. Schüttungsmessung

Für die Messung der Schüttung werden ein Meßkübel mit einer Maßeinteilung und einem Fassungsvermögen von mindestens 10 l, eventuell auch ein kleineres Gefäß für geringere Schüttungen, benötigt. Weiters ist eine Plastik- oder Blechrinne, wie zum Beispiel ein Stück Dachrinne von mindestens 1 m Länge notwendig. Diese Rinne muß nun bei jeder Quelle so adjustiert werden, daß sie die gesamte Quellschüttung erfaßt. Dazu wird ein Klappspaten benötigt, mit dem der Quellaustritt von Geröll gesäubert und die einzelnen Wasseradern zusammengefaßt werden. Erst danach erfolgt die Messung mittels Kübels und Stoppuhr. Größere, also ergiebigere Quellen werden in 2 - 3 Abflüsse geteilt, diese einzeln gemessen und die Ergebnisse summiert. Da die Einleitung der Quellschüttung in einen Kübel mittels einer kurzen Rinne ein hiezu ausreichendes Gefälle benötigt, kann gerade diese Messung oft nicht

unmittelbar am Ort des Quellaustrittes erfolgen, sondern es muß oft weiter abwärts erst ein hierfür geeigneter Bereich gefunden werden. Bei derartigen Meßpunkten ist besonders auf dazwischenliegende Zuflüsse zu achten.

2.1.2. Temperaturmessung

Wichtig bei jeder Quellaufnahme ist die Wassertemperatur, da man aus dieser verschiedene Schlüsse über den Quelltyp ziehen kann. Weiters wird die Temperatur auch für eine spätere Berechnung der elektrolytischen Leitfähigkeit benötigt. Die Temperatur wird mit einem genau auf $1/10^{\circ}\text{C}$ geeichten Thermometer direkt am Quellaustritt gemessen. Gerade im Hinblick auf den Transport dieses Gerätes im unwegsamen Gelände kommen hierfür nur armierte Thermometer in Frage.

2.1.3. pH-Wert-Messung

Der pH-Wert läßt wenigstens überschlägig erkennen, ob aggressive Wässer vorliegen. Zur Bestimmung dieses Wertes gibt es verschiedene mehr oder weniger genaue Methoden, die hier aber nicht weiter angeführt werden sollen, da hierüber genügend einschlägige Literatur vorhanden ist.

Im Zuge der bisher durchgeführten Quellaufnahmen haben sich Taschen-pH-Meter bewährt, da sie für den ständigen Transport gut geeignet und als handlich zu bezeichnen sind. Durch die Verwendung von Batterien sind sie von jedem Stromanschluß unabhängig, was ja Grundbedingung ist.

An ein derartiges Gerät wird nun eine Meßelektrode (Glas-elektrode) angesteckt, die in die zu messende Quelle, wo-möglich unmittelbar an der Austrittsstelle, eingetaucht wird. Vor Beginn der Meßtätigkeit oder nach mehreren Mes-sungen, jedoch mindestens 1 x täglich, muß diese Elektrode einer Eichung in einer Pufferlösung unterzogen werden. Nach dem Gebrauch wird die Elektrode jedesmal sorgfältig mit destilliertem Wasser abgespült und unter einer Gummi-kappe feucht aufbewahrt.

2.2.4. Leitfähigkeits-Messung

Die Leitfähigkeit einer Quelle wird mit einem ebenfalls aus Batterien gespeisten, direkt anzeigenden Taschen-Leit-fähigkeitsmeßgerät bestimmt. Dieses Gerät erlaubt unabhän-gig von Netzanschlußmöglichkeiten überall einwandfreie, so-fortige Leitfähigkeitsmessungen unmittelbar am Orte der Wasseraustritte. Die Messung erfolgt dabei mittels einer Meßkette samt Platinelektroden, wobei nun die Leitfähig-keit des Quellwassers am Gerät abgelesen werden kann. Da der Leitfähigkeitswert bekanntermaßen von der Temperatur abhängt und die verschiedenen Quellen ja verschiedene Was-sertemperaturen aufweisen, ist es nötig, die Meßwerte in eine untereinander vergleichbare Form zu bringen. Hiefür werden alle Meßwerte auf eine Standardtemperatur von 20°C umgerechnet. Die Umrechnung der Meßwerte erfolgt mittels einer Umrechnungstabelle erst im Zuge der Ausarbeitung der Aufnahmeergebnisse. Nach Beendigung der Messung wird die Elektrode ebenfalls mit destilliertem Wasser gerei-nigt und, mit einer Gummikappe versehen, aufbewahrt.

3. DIE AUSARBEITUNG DER ERGEBNISSE

3.1. Die Kartendarstellungen

Die Grundlage einer Quellaufnahme bildet eine Übersichtskarte 1:50.000, in kleinräumigeren Gebieten aber auch Karten im Maßstab 1:25.000 oder 1:10.000.

Auf diesen Karten sind Einzugsgebiete mit getrennten Numerierungen durch verschiedene Farbgebungen oder Signaturen gekennzeichnet. Die Quellen werden durch Signaturen, und zwar Kreise, kenntlich gemacht. Dabei erfolgt eine Untergliederung nach der Schüttung, die sich im Durchmesser der Signaturen ausdrückt. Gefaßte und genützte Quellen sind durch Dreiecke bzw. Quadrate hervorgehoben.

Die eigentliche Karte der Quellen, die als Beilage zum Quellenkataster erstellt wird, ist als lichtpausfähige Kopie im Maßstab 1:10.000 auf Grund der topographischen Karte 1:50.000 ausgeführt.

Diese Karte enthält den Titel des Aufnahmegebietes, Maßstab, Nordpfeil, Isohypsen, die wichtigsten Höhenkoten, Orts-, Berg- und Flußnamen, Straßen und Wege sowie vor allem das gesamte Gewässernetz.

In diese Karte sind alle Quellen mit den erwähnten Signaturen, nach Schüttungsmengen geordnet, eingetragen und mit Nummern versehen.

Von dieser Grundkarte werden vielfach drei weitere Karten mit bestimmten Signaturen hergestellt. Es sind dies Karten der Temperatur, Leitfähigkeit und des pH-Wertes der

jeweiligen Quellwässer. Diese drei Parameter werden verwendet, da sie, wie bereits erwähnt, mit einfachen Mitteln bzw. mit leicht transportablen Geräten im Felde gemessen werden können.

3.2. Der Quellkataster

Für jede aufgenommene Quelle wird ein Quellkatasterblatt angelegt. Aus diesem Katasterblatt (siehe Beilage Nr. 1) sind alle Meßwerte und Aufnahmeergebnisse bezüglich Art der Quelle, Schüttung, Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert vielfach auch die geologisch-morphologische Situation und bei größeren Quellvorkommen eine Handskizze der einzelnen Quellaustritte zu ersehen. Jedes Katasterblatt ist mit der Nummer der jeweiligen Quelle und außerdem mit dem Anfangsbuchstaben des Einzugsgebietes, wie aus dem angeschlossenen Beispiel ersichtlich, versehen.

Für jedes Einzugsgebiet ist eine Übersichtstabelle (siehe Beilage Nr. 2) der Quelldaten angelegt und vor den Katasterblättern eingeklebt.

Diese tabellarische Übersicht soll einen raschen und informativen Überblick über einzelne Einzugsgebiete ermöglichen.

Die Ergebnisse sämtlicher bisher durchgeführter systematischer Quellaufnahmen der Steiermark sind in Mappen geordnet aufbewahrt. In diesen Quellkataster kann im Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung, Einsicht genommen werden.

Anschrift des Verfassers:
Techn.Kontr.Werner Griesler
LBD-Referat für WWR
Landhausgasse 7, 8010 Graz.

QUELLKATASTER

Flußgebiet: Quelle Nr. ... *R. 13*

A *RAAB* Höhe *583 m*

B *Rabnitzbach* ortsübl. Bez.

C *Schloßgrabenbach* Koordinat.

Gemeinde: *KUMBERG* KG.:

Grundstück Nr. Besitzer: *Gemeinde*

~~gefaßt, ungefaßt~~: gemessen mit: *Rinne + Kübel*

Wetter vor und am Entnahmetag: *heiter / heiter*

	a	b	c	d
am	<i>10.9.1978</i>			
Schüttung	<i>0,8 l/s</i>			
Temperatur	<i>8,9°</i>			
Leitfähigkeit	<i>54 / 71,44</i>			
pH-Wert	<i>7,3</i>			

Geologische Beschreibung und sonstige Bemerkungen:



*Lage am Rande eines Sumpfes
Temperatur und pH-Wert sprechen
eher für einen Zufluss aus dem
Bereich des Hengschuttles*

DIE GEOLOGISCHEN, KLIMATISCHEN UND MORPHOLOGISCHEN
VERHÄLTNISSE IM SCHÖCKLGEBIET

von

Th. Untersweg

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

	Seite
1. Das Baumaterial	40
2. Die klimatischen Verhältnisse	46
2.1. Temperatur	46
2.2. Niederschlag	48
2.3. Witterungsablauf	49
3. Morphologischer Abriß	52
3.1. Überblick über die Formenwelt des Schöcklgebietes	52
3.2. Karsterscheinungen	58
3.3. Morphologisch-hydrographische Gesichtspunkte	68
4. Literatur	73

1. D A S B A U M A T E R I A L

Die Gesteine des Grazer Berglandes, die im ostalpinen Stockwerkbau dem Oberostalpin zugezählt werden, sind auf drei Seiten vom Kristallin des Steirischen Randgebirgsbogens umgeben, das dem mittel- bzw. oberostalpinen Stockwerk angehört. Ähnliche Gesteine treten auch im Radegunder Kristallin auf, das die paläozoischen Folgen des Grazer Berglandes im SE unterlagert. Der Komplex des Grazer Paläozoikums wurde im Zuge der alpidischen Deckenbewegungen von S her eingeschoben (A. TOLLMANN 1977, S. 461 u. 472).

Am südöstlichen Alpenrand tauchen die Gesteine des Grundgebirges unter die jungtertiären Ablagerungen der Steirischen Bucht ab.

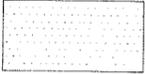
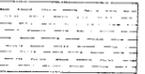
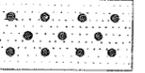
Nach H. FLÜGEL (1975, S. 80) gliedern sich die paläozoischen Serien in drei Teildecken verschiedener Fazies: Rannach-, Hochlantsch- und Tonschiefer-Fazies. Die im Schöcklgebiet auftretenden Gesteine gehören der Tonschiefer-Fazies an, die auf Grund des bis zu 600 m mächtigen Schöcklkalkes auch als Schöcklkalk-Fazies bezeichnet wird. Die geologische Karte zeigt im Bereich westlich der Leberstörung in vereinfachter Darstellung auch Gesteine der Rannach-Fazies.

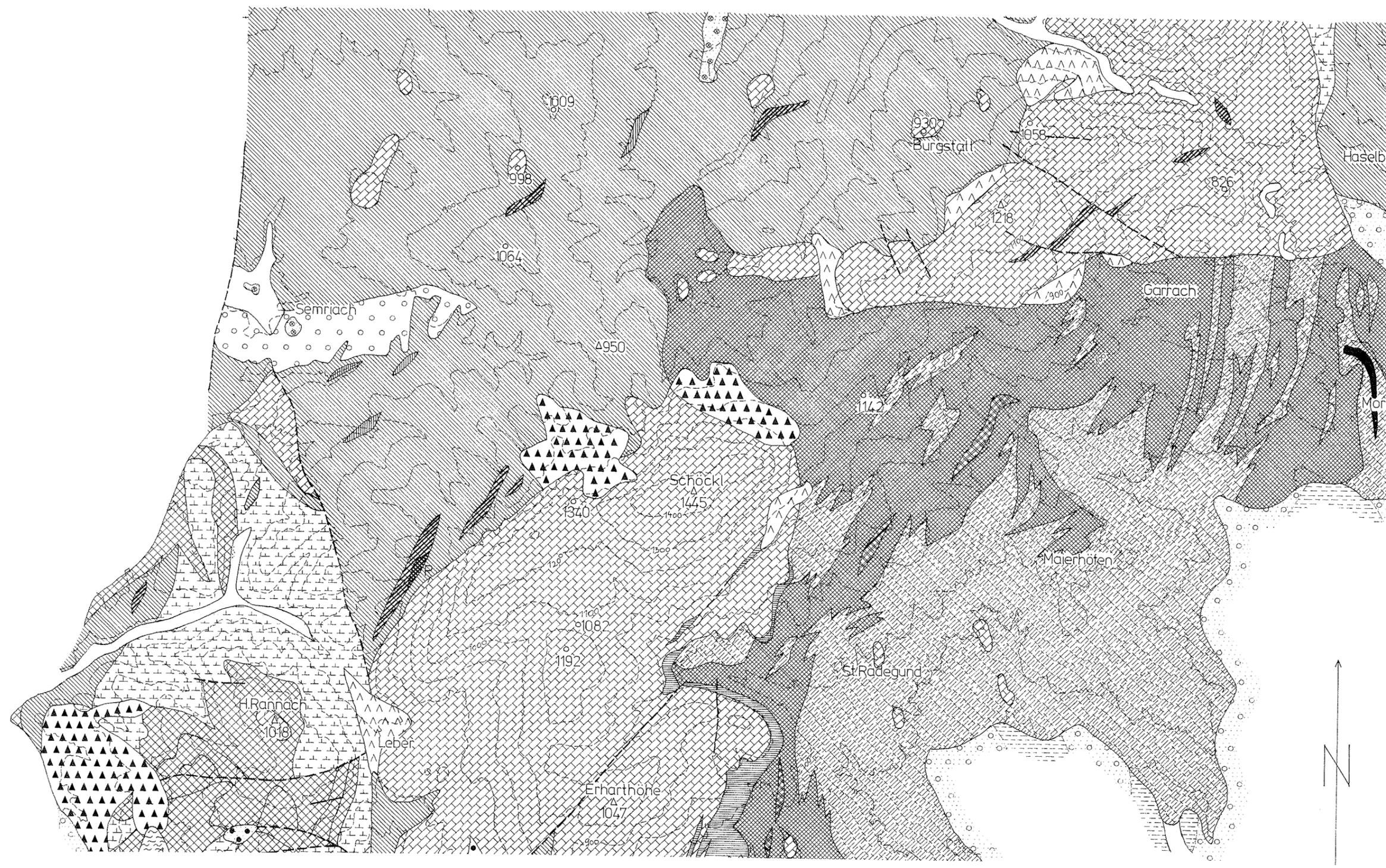
Gesteine mit vorwiegend oberirdischem Abfluß

Das Radegunder Kristallin:

Die Kristallininsel von St. Radegund, deren Gesteine denen der Kor- und Gleinalpe sehr ähnlich sind, läßt sich in zwei übereinanderliegende Einheiten gliedern.

Karte 1: GEOLOGISCHE KARTE

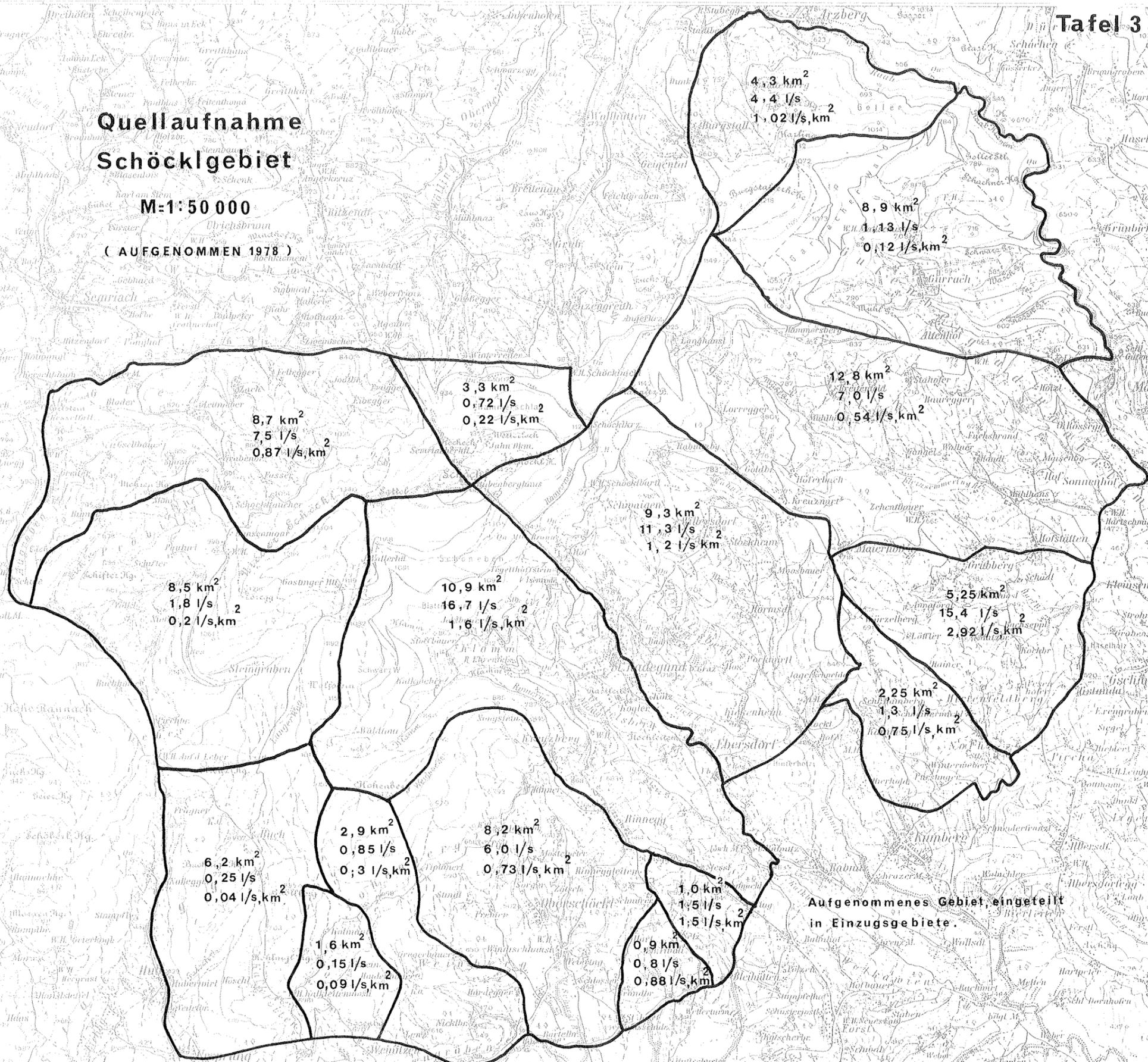
- QUARTÄR**
-  Talalluvionen z.T. pleistozän
 -  Hangschutt z.T. pleistozän
 -  Würmeiszeitliche Terrassen
- TERTIÄR**
-  Schotter des oberen Pliozäns
 -  Pannon im allgemeinen
 -  Sarmat im allgemeinen
 -  Schotter von Passail (Torton?)
 -  Eggenberger Breccie / Rotschutt
 -  Roterde
- PALÄOZOIKUM**
-  Tonschiefer der Dult (Karbon)
 -  Kalke des Devon
- 



Quellaufnahme Schöcklgebiet

M:1:50 000

(AUFGENOMMEN 1978)



Aufgenommenes Gebiet eingeteilt
in Einzugsgebiete.

Im Liegenden treten Schiefergneise und Pegmatite auf, die ohne scharfe Grenze von Glimmerschiefern überlagert werden.

Bei den Schiefergneisen handelt es sich meist um helle, zum Teil rotviolette, dickplattige Gesteine (H. FLÜGEL 1975, S. 26), wobei quarzreiche Lagen und Granat-Glimmerzeilen wechseln. Linsen-, lagen- oder aderförmig tritt Feldspat auf. Morphologisch von besonderem Interesse sind in den Gneisen auftretende Pegmatite; eingeschaltet sind auch Biotitquarzite, Silikatmarmore und Amphibolite.

Die hangende Serie reicht von Granat-Glimmerschiefern, in denen Staurolith- und Chloritoidkristalle auftreten, bis zu dunklen Granatphylliten. Örtlich gehen die Schiefer in dunkle Quarzite bis Granat-Glimmerquarzite über. Neben Amphiboliten und Kalksilikatschiefern sind auch in die Glimmerschiefer Pegmatite eingeschaltet. Während jedoch in der liegenden Folge die Injektion und die Vermischung mit dem injizierten Gestein viel inniger ist, so daß pegmatitische Lagen und injizierter Schiefergneis nicht mehr voneinander zu trennen sind, treten hier die Pegmatite als Stöcke auf und wirken wie Fremdkörper im Schiefer. Meist sind sie durch einen graphitischen Harnisch vom umhüllenden Gestein getrennt (J. ROBITSCH 1949, S. 113).

Schiefer der Passailer Mulde ("Semriacher Schiefer"):

Nördlich des Schöckls in den Becken von Semriach und Passail beginnt die paläozoische Gesteinsfolge mit den Schiefern der Passailer Mulde bzw. den "Semriacher Schiefern" ("Untere Schiefer" nach F. HERITSCH 1917, S. 355). Den größten Anteil haben hellgraue, oft dünnblättrige Phyllite, dunk-

le Kohlenstoffphyllite und grünliche Chloritphyllite. Eingeschaltet sind Marmore, gelbe, tonige Kalke und Quarzite; weiters treten verschiedene Arten von Grünschiefern auf, die teilweise vermutlich metamorphe Tuffe und Tuffite sind (H. FLÜGEL 1975, S. 59). Da Fossilien fehlen, ist die stratigraphische Stellung der Schiefer ungeklärt; sie werden als vordevonisch angesehen.

Obere Schiefer ("Taschenschiefer"):

Südlich des Schöckls, auf dem Gsullberg (835 m), dem Kohlnigl Kogel (769 m) und in größerer Verbreitung in Zösenberg (670 m), auf dem Lineck Berg (698 m) und südlich davon treten ebenfalls paläozoische Schiefergesteine auf, deren Zusammensetzung der Passailer Schiefer entspricht. Hier sind sie im Gegensatz zum Raum nördlich des Schöckls, wo sie den Schöcklkalk unterlagern, über dem Kalk zu finden; es handelt sich um eine tektonische Überlagerung.

Verkarstungsfähige oder teilweise verkarstungsfähige Gesteine mit vorwiegend unterirdischem Abfluß

Schöcklkalk:

Das Gebiet des Schöckls selbst und seiner Vorberge im S sowie der Bereich des Garracher Waldes (Burgstaller Höhe) wird von einem Kalktektonit eingenommen, von dem drei Gesteinstypen bekannt sind (H. FLÜGEL 1975, S. 58 und H. SEELMEIER 1942):

- 1) graublaue, helle bis dunkle, halbmetamorphe Kalke,
- 2) rein weiße, entpigmentisierte Kalke,
- 3) weißgraue bis graublaue, meist gut gebänderte Kalke.

A. HAUSER und H. URREG (1949, S. 24) weisen darauf hin, daß die dichten bis feinkristallinen Gesteine meist sehr ungleich-

körnig sind. Die Kalke sind häufig plattig entwickelt, gut geklüftet und zeichnen sich durch besondere Reinheit aus, wodurch sie für die Verkarstung günstige Voraussetzungen mitbringen. Die Mächtigkeit der Schöcklkalkplatte beträgt bis zu 600 m. Auf Grund der engen Verknüpfung mit fossilführenden mitteldevonischen Kalken der Tonschiefer-Fazies wird der Schöcklkalk in das Mitteldevon gestellt.

Die Grenzzone des Schöckls:

Südöstlich und südlich des Schöckls schaltet sich zwischen Radegunder Kristallin und Schöcklkalk eine aus einzelnen Schuppen zusammengesetzte Zone ein, deren Mächtigkeit zwischen 30 und 300 m schwankt. Die geringmächtigen Anteile treten bei Maria Trost und nordwestlich von St. Radegund auf. Diese Grenzzone ist nach E. CLAR (1933, S. 123 f) ein Bewegungshorizont unter der Kalkmasse. Sie enthält folgende Gesteine: graue Kalkschiefer, rote und gelbe Schieferkalke bis Zellenkalke, gelbe Schiefer, Kalkphylit, Dolomite und Dolomitbreccien sowie Rauh- wacken. Weiters sind Dolomitsandsteine und dolomitische Quarzite, Schöcklkalk und Schöcklkalkbreccien und eingeschuppt auch phyllonitisiertes, diaphthoritisches Radegunder Kristallin zu finden. E. CLAR hält die Folge für altpaläozoisch, nach V. MAURIN (1959, S. A 39) und H. FLÜGEL (1960, S. 209) ist ein Teil der Gesteine denen der Raasberg-Folge bei Weiz sehr ähnlich und wird wie diese mit dem zentralalpinen Mesozoikum verglichen.

Übergangsschichten:

Im südlichen Schöcklgebiet treten uns zwischen Schöcklkalk und hangende Schiefer eingeschaltete Gesteine entgegen, die F. HERITSCH (1922, S. 195) als "Übergangsschichten" bezeichnet. Sie weisen große Ähnlichkeit mit der Grenzzone des Schöckls auf. Es handelt sich um verschiedene Kalke, graue

Dolomite, gelbliche quarzitisches Sandsteine und sandige, gelbe Schiefer; ihre stratigraphische Stellung ist nicht geklärt.

Tertiäre Ablagerungen

Der Gebirgsrand im SE ist durch Buchten gegliedert, in denen bereits die jungtertiären Sedimente des Vorlandes liegen. In unserem Bereich sind an einigen Stellen sarmatische Tone, Tonmergel und Sande durch die Erosion freigelegt worden. Zum Teil handelt es sich um Grünerden, die früher oft als Farberde abgebaut wurden.

Im Becken von Niederschöckl treten im Liegenden des Sarmats, das stellenweise lignitische Weich-Braunkohlenflöze führt, Roterden auf, die nach H. FLÜGEL (1975, S. 123) aus dem Helvet/Torton stammen. Die pannonischen Schichtglieder am Rande der Grazer Bucht bestehen aus Sanden und Tonen, vor allem aber aus gröberen und feineren Schottern.

Aber nicht nur im Vorland liegen jungtertiäre Sedimente; man findet sie auch in den Becken von Passail und Semriach und als Reste an den Abhängen und besonders auf den großen Verebnungen des Schöcklgebietes an geschützten Stellen.

Hier sind vor allem tertiäre Schuttablagerungen zu nennen, die durch ein rötlich gefärbtes Bindemittel zu Breccien verkittet sind. Sie werden als "Eggenberger Breccien" bezeichnet und kommen in größerer Verbreitung im inneren Stattegger Tal, auf den Nordhängen des Schöckls und in der Raabschlucht vor. Im Stattegger Tal gehen die Breccien teilweise in unverkitteten Rotschutt über. Das Alter der Eggenberger Breccie konnte noch nicht völlig geklärt werden. Sicher ist, daß es sich aus Gründen des Klimas zur Entstehungszeit (Rotfärbung)

um jungtertiäre Ablagerungen handelt, wobei nach H. FLÜGEL (1975, S. 116) die meisten Hinweise für eine Einstufung in das Helvet bis Untertorton sprechen.

Im Verein mit den Breccien, in Klüften und Spalten des Schöcklkalkes und im Bereich der Gebirgsrandflur (Kalkleiten - Rinnegg) mit Schottern vermennt, treten Rotlehme und Roterden auf, die ebenfalls als jungtertiäre Bildungen angesehen werden. Es dürfte sich um verschiedenaltrige, zum Teil umgelagerte Sedimente handeln.

Im Gebiet von Kalkleiten - Hohenberg und bei Semriach gibt es in Höhenlagen um 700 m Seehöhe Schottervorkommen, die hauptsächlich aus Quarz- und Quarzitzeröllen zusammengesetzt sind und früher allgemein als "Pannonschotter" bezeichnet wurden. Auf der geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes (H. FLÜGEL 1960) werden sie in das oberste Pliozän (Astium - Piazzentium) eingeordnet.

Quartäre Ablagerungen

Eine bedeutende Bildung des Pleistozäns, wahrscheinlich der Würm - Kaltzeit, sind heute von Wald bestandene Schutthalden, die die unteren Hangabschnitte im N und E des Schöckls, nördlich und südlich der Burgstaller Höhe und im Bereich der Raabklamm, verkleiden. Wie an einigen Aufschlüssen zu sehen ist, handelt es sich um wenig bis gar nicht verkitteten Hangschutt. Rezente Schuttansammlungen sind im Schöcklgebiet selten und kommen nur kleinräumig unter Wand- oder Schroffenbildungen zur Ablagerung.

Teilweise pleistozänen Alters dürften auch die Alluvionen in den größeren Tälern, besonders im Durchbruchstal der Raab, sein.

2. DIE KLIMATISCHEN VERHÄLTNISSE

Das Klima im Schöcklgebiet wird durch seine Lage am Alpenrand bestimmt, wo der Einfluß des Reliefs nicht mehr von so großer Bedeutung ist, wie im Gebirge selbst. Wesentlicher ist dagegen die Öffnung nach E und SE, die Klimaverhältnisse des alpinen und des voralpinen Bereiches treffen hier zusammen.

Um die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse der Stationen Graz - Universität, Andritz, St. Radegund, Schöckl, Frohnleiten, Weiz, Gleisdorf, Sommeralpe, Teichalpe und Gleinalpe miteinander vergleichen zu können, wurden die 20-jährigen Mittel verwendet (1951 - 70). Die Werte wurden freundlicherweise von H. WAKONIGG aus unveröffentlichten Arbeiten zur Verfügung gestellt.

2.1. Temperatur

Der Temperaturgang zeigt zwischen Tal- und Höhenstationen charakteristische Unterschiede (Fig. 1). Die Jahresschwankung liegt im Vorland zwischen 20 und 21°, auf den Höhen zwischen 17 und 18°C.

Die höchsten Sommertemperaturen weist mit 19°C im Mittel die Station Graz - Universität auf; die übrigen Talstationen messen Werte um 18°, in St. Radegund (720 m Sh.) liegt der Juliwert bei 17,1°C, in Semriach (700 m Sh.) bei 17,0°C. Schöckl, Teichalpe und Sommeralpe liefern für den Juli Werte von über 12°C (Schöckl 1432 m: 12,0°, Sommeralpe 1410 m: 12,6°) bzw. über 13°C (Teichalpe 1180 m: 13,5°); die Station Gleinalpe kommt auf Grund ihrer größeren Höhenlage (1590 m) nur auf 11,4°C.

Vergleicht man die Monatsmittel der Tal- und Höhenstationen miteinander, so zeigt sich, daß die Temperaturdifferenzen im Dezember am geringsten, im April jedoch am größten sind (Tab. 1).

Tab. 1: Temperaturdifferenzen zwischen Tal- und Höhenstationen

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Andritz (360 m)												
Schöckl (1432 m)	2,4	3,9	5,8	<u>6,9</u>	6,8	6,7	6,5	6,1	5,3	4,1	3,4	<u>2,1</u>
Weiz (480 m)												
Sommer- alpe (1410 m)	2,6	3,9	5,4	<u>6,0</u>	<u>6,0</u>	5,8	5,5	5,0	4,5	3,5	3,3	<u>2,5</u>
Frohnl. (440 m)												
Glein- alpe (1590 m)	3,9	5,3	6,5	<u>7,2</u>	7,1	7,0	6,6	6,2	5,7	4,9	4,5	<u>3,6</u>

Die mittleren absoluten Maxima (max) und mittleren absoluten Minima (min) (nach Winterhalbjahren) der Temperatur für den Zeitraum 1951 bis 1970 zeigt Tabelle 2; ebenso die absoluten Maxima (Max) und absoluten Minima (Min) für 1901 bis 1970 (Tab. 2).

TEMPERATUR 1951-70

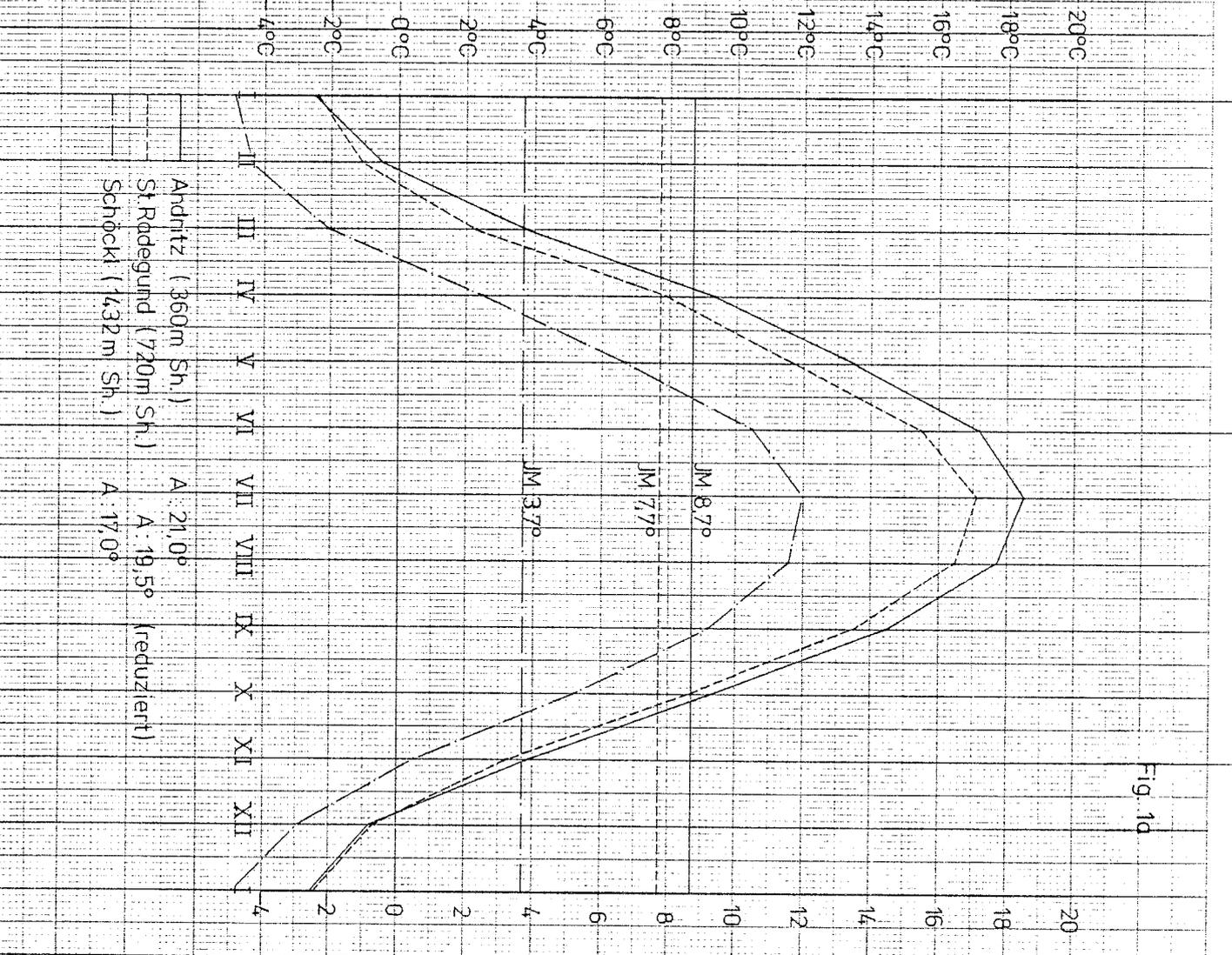
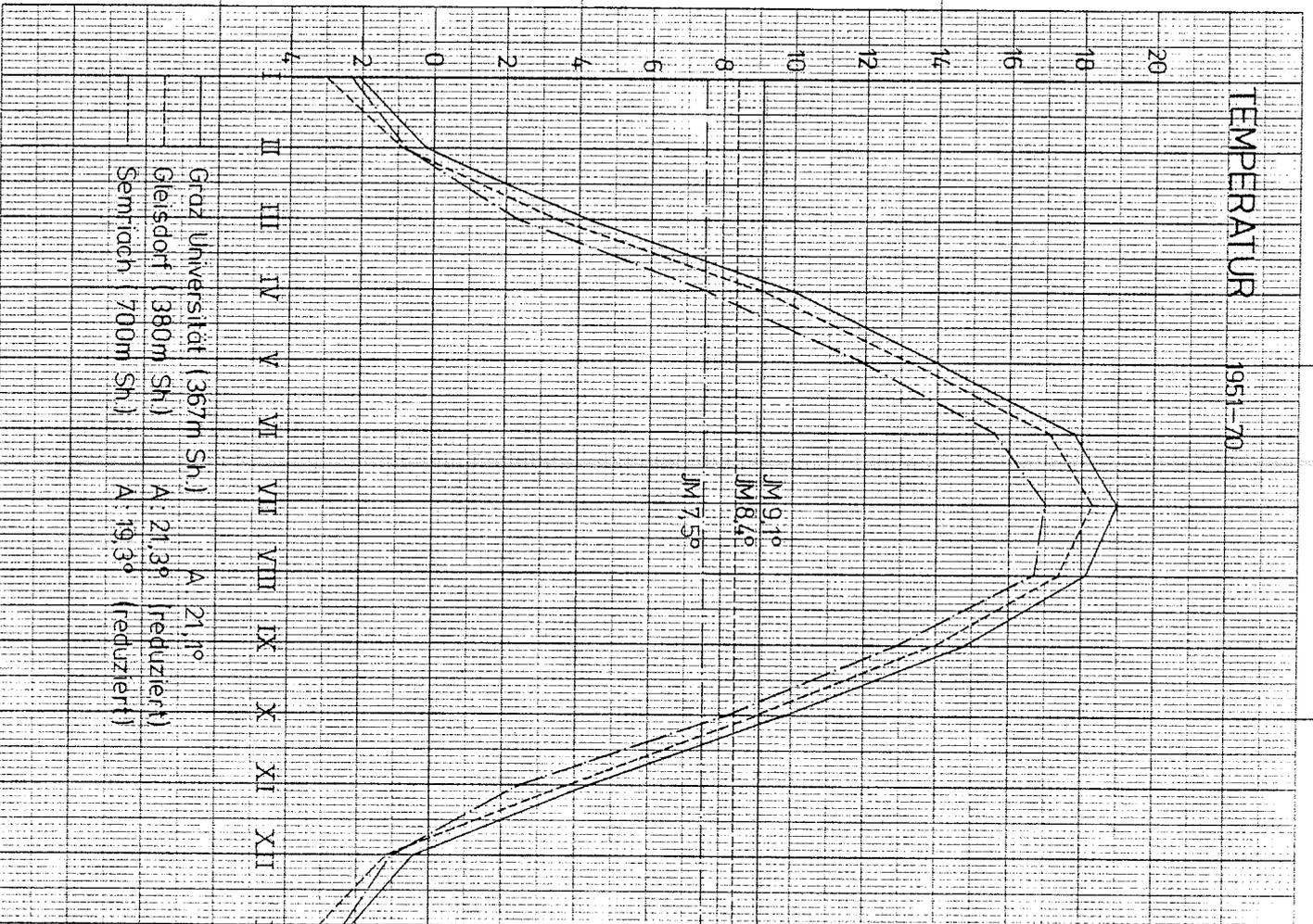


Fig. 10

TEMPERATUR 1951-70

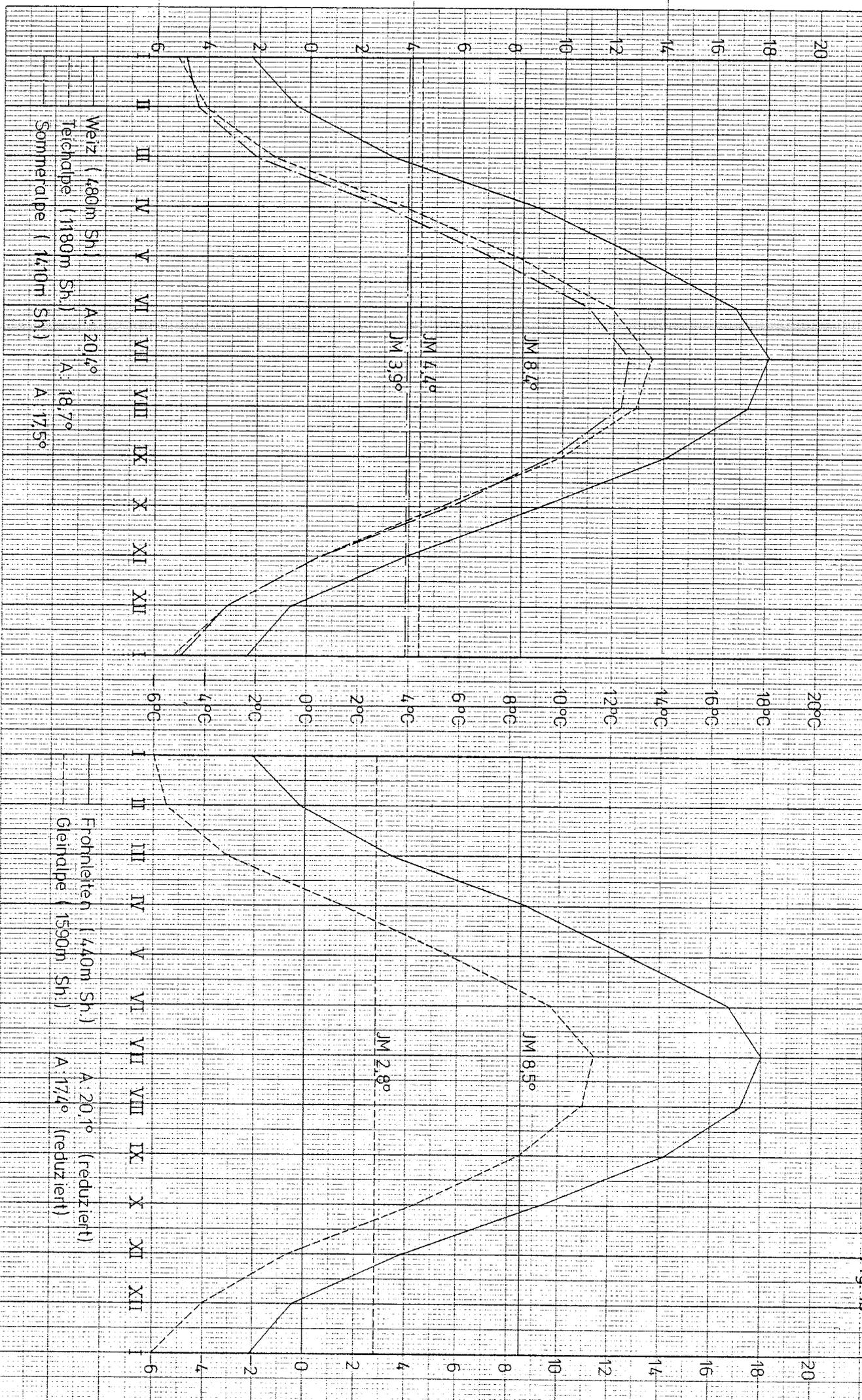


Fig. 1b

Tab. 2:

Station	Seehöhe	max	min	Max	Min
Gleisdorf(red.)	380 m	31,5	-19,0	-	-
Graz-Universität	369 m	31,6	-15,0	37,1	-23,7
Weiz	480 m	31,1	-16,0	36,2	-
St.Radegund(red.)	720 m	29,1	-13,9	-	-
Schöckl	1432 m	23,2	-16,9	28,0	-

Die Anzahl der Frost- und Eistage nimmt mit der Höhe zu. Ausnahmen stellen die Stationen Gleisdorf und Weiz in den inversionsreichen Talniederungen dar. Diese Orte haben auch die meisten Frostwechseltage (107 bzw. 87), wogegen auf dem Schöckl die Zahl relativ gering bleibt (77). Die frostfreie Periode ist in Graz mit 200 Tagen am längsten; in St. Radegund beträgt sie 190 und auf dem Schöckl nur noch 137 Tage.

2.2. Niederschlag

Der Niederschlagsgang zeigt bei allen Stationen ein deutliches Sommermaximum (meist im Juli) und Winterminimum (Jänner), typische Merkmale der mitteleuropäischen Klimaregion. Der Anstieg der Kurven (Fig. 2) ist im Frühjahr durchwegs steiler als der Abfall im Herbst; die meisten Diagramme weisen sogar im Oktober und November deutliche Stufen auf, die einen verhältnismäßig niederschlagsreichen Herbst dokumentieren.

Die Jahressummen der Niederschläge betragen in den Tälern und im Vorland unter 900 mm (Graz - Universität: 872 mm), im Bergland steigen sie auf über 1000 mm an (Schöckl: 1021 mm).

NIEDERSCHLAG

1951-70

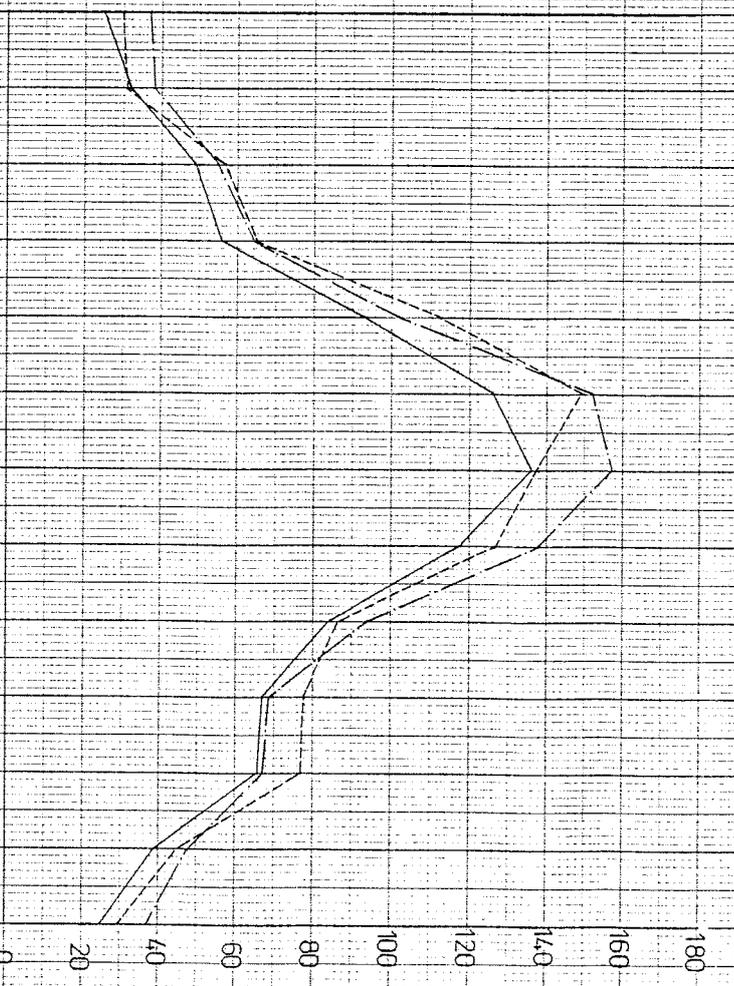
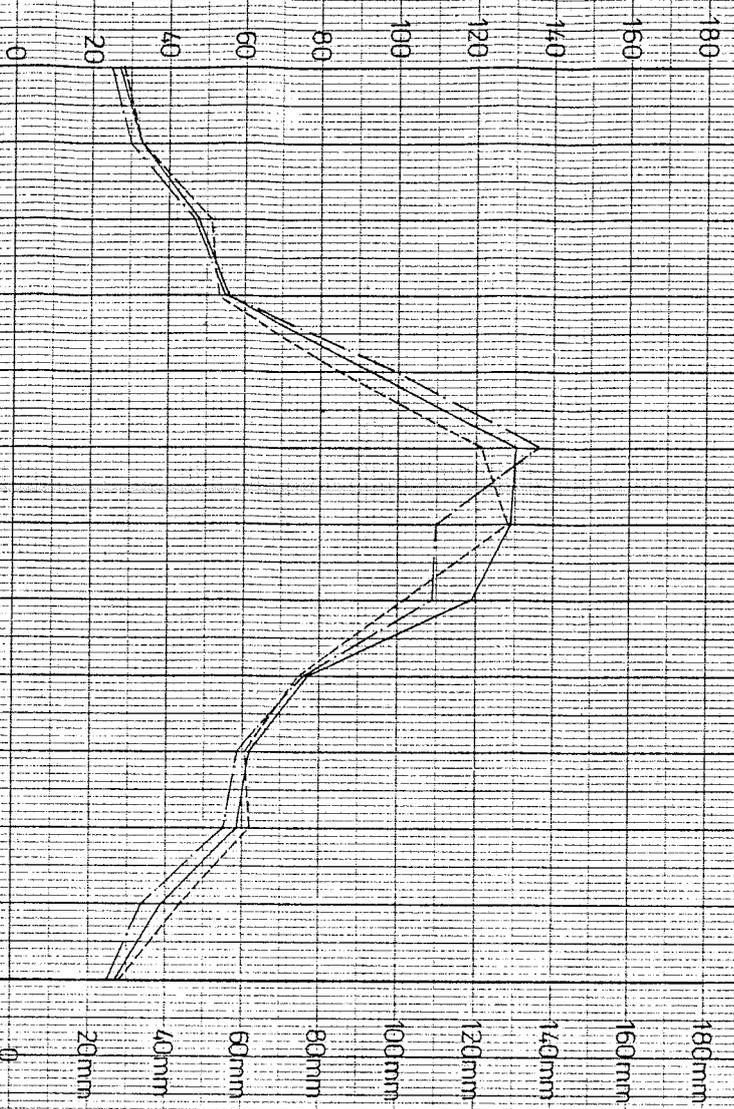


Fig 2a

Graz Universitätskdt (367m Sh.) Jahr: 872mm
 Gleisdorf (380m Sh.) Jahr: 843mm (reduziert)
 Semriach (700m Sh.) Jahr: 835mm (reduziert)

Andritz (360m Sh.) Jahr: 891mm
 St.Radegund (720m Sh.) Jahr: 1001mm
 Schöckl (1432m Sh.) Jahr: 1021mm

NIEDERSCHLAG

1951-70

Fig. 2b

200mm
180mm
160mm
140mm
120mm
100mm
80mm
60mm
40mm
20mm
0

200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

Weiz (480m Sh.) Jahr: 861 mm
Teichalpe (1180m Sh.) Jahr: 1068 mm
Sommeralpe (1410m Sh.) Jahr: 1018 mm

Frahnleitern (440m Sh.) Jahr: 834 mm
Gleinthalpe (1590m Sh.) Jahr: 1309 mm (reduziert)

Die Niederschläge nehmen mit der Höhe zu, und zwar von Andritz auf den Schöckl um 12,1 mm auf 100 m, von Weiz auf die Sommeralpe um 16,9 mm auf 100 m und von Frohnleiten auf die Gleinalpe um 41,3 mm auf 100 m Höhe. Diese Werte sind nach S. MORAWETZ und H. WAKONIGG (1973, S. 86) als gering zu bezeichnen; im Salzkammergut beispielsweise liegen die Zunahmen bei 100 mm auf 100 m Höhe.

Sie Schnee- und Winterverhältnisse werden in Tabelle 3 wiedergegeben. Die Dauer der Schnee- und Winterdecke wird mit zunehmender Höhe länger. Auf den Höhen beträgt sie durchwegs mehr als die doppelte Zeit, die für die Täler gilt, wobei die Höhenunterschiede zwischen Tal- und Höhenstationen bei 800 bis 1000 m liegen.

2.3. Witterungsablauf

Nach S. MORAWETZ und H. WAKONIGG (1973, S. 85 f) treten im großen gesehen Witterungseinflüsse aus NW, W und SW häufiger auf als solche aus dem Ostsektor. Ein Hoch über den Alpen bzw. Hochdruckbrücken, die sich von den Azoren bis zu den Alpen erstrecken, bringen der Steiermark besonders im Herbst anhaltendes Schönwetter, das vor allem für das Vorland charakteristisch ist.

Im Winter bringt das osteuropäisch-sibirische Hoch kaltes, aber schönes Winterwetter. In Tal- oder Beckenlagen kann eine solche Wetterlage jedoch bei vorangehender größerer Luftfeuchtigkeit Nebeldecken hervorrufen. Feuchte NW - Wetterlagen bringen nur der nordwestlichen Steiermark größere Niederschläge, da an der Wetterseite des Alpenhauptkammes ein Staueffekt eintritt; am Alpenrand herrscht bei Nordföhn trockenes und im Winter relativ warmes Wetter. Ziehen jedoch

3. MORPHOLOGISCHER ABRISS

3.1. Überblick über die Formenwelt des Schöcklgebietes

Das Schöcklgebiet zwischen Rannach und Raabklamm ist ein Abschnitt jenes Bergzuges, der zwischen Mur und Feistritz von der Hohen Rannach (1018 m) bis zur Zetz (1274 m) nördlich von Weiz verläuft und in diesem Bereich die letzte Erhebung der Ostalpen zur Steirischen Bucht hin darstellt.

Der Gebirgsriegel trennt die Beckenflucht, der das Passailer und Semriacher Becken angehören, vom tertiären Vorland ab. Er wird nur von der Raab und weiter östlich, bereits außerhalb des betrachteten Raumes, vom Weizbach in tiefen Schluchten, der "Raabklamm" und der "Weizklamm" durchbrochen.

Kommt man von SE her, erscheint der Schöckl trotz seiner relativ bescheidenen Höhe von 1445 m als markante Landmarke, beträgt doch der Höhenunterschied zu dem Riedelrücken des Oststeirischen Hügellandes fast 1000 m.

Zwischen Niederschöckl und Burgstaller Höhe liegen die Höhen des Hauptzuges überall über 1100 m (Niederschöckl 1340 m, Schöckl 1445 m, Rabnitz Berg 1142 m, Burgstaller Höhe 1218 m), und die dazwischenliegenden Sättel gehen nie unter 1000 m herab. Man hat, aus der Ferne betrachtet, einen recht einheitlichen Bergzug vor sich.

Während im E Rabnitz Berg und Burgstaller Höhe ziemlich einheitlich in südöstlicher Richtung bis unter 800 m Höhe abfallen, sind dem Schöckl im S noch Berge vorgelagert. Dem

Schöckl am nächsten sind dies der kurze Rücken Kuppe 1192 - Wolfstein (1159 m) und weiter südlich der etwa parallel zum Hauptkamm verlaufende Rücken Erharthöhe (1047 m) - Novystein (895 m). Erst die Flanken dieser Vorberge fallen dann auf Höhen unter 800 m Sh. ab.

Betrachtet man das engere Schöcklgebiet von W, so ist eine deutliche Asymmetrie zu erkennen. Während im N Steilhänge mit Wand- und Schroffenbildungen gegen die Beckenlandschaften des Semriacher und Passailer Beckens abfallen (es handelt sich um eine Landstufe), sind die südschauenden Hänge allgemein wesentlich sanfter geneigt. Diese Ungleichseitigkeit entspricht im großen der Lagerung der mächtigen Platte aus Schöcklkalk, die gegen W bis SW einfällt. An den Nord- und Osthängen beißen die Schichtköpfe an den steileren Gehängen aus. Diese N-S Asymmetrie ist auch im Bereich des Garracher Waldes gegeben, nur daß der Kalkkomplex dort generelles Einfallen nach NE zeigt.

Häufig werden tektonische Linien, Störungszonen und Brüche, morphologisch sichtbar, da sie Schwächezonen darstellen, die leichter ausräumbar sind und denen die Abtragungsvorgänge nachtasten. Die bedeutendste Störung im Schöcklgebiet ist der sogenannte "Leberbruch", der zwischen Rannach und Schöcklgebiet fast genau von N nach S durchzieht. Morphologisch tritt er am deutlichsten in der Einsattelung auf der Leber (733 m), im Stattegger Tal und östlich des Kesselfalles, wo er die Schöckelkalkscholle des Karlsteins von den Schieferen des Glettrückens trennt, in Erscheinung.

Viele Täler und Gräben folgen nachgewiesenen Störungslinien und Kluftzonen, so etwa das Trockental des Klammgrabens westlich von St. Radegund; der "Himmelreichbruch" (E. CLAR 1933, S. 131) zieht zwischen Erharthöhe und K 1152 durch und ist

im weiteren Verlauf gegen SW auch für den Falschgraben von Bedeutung. Weiter südlich folgt der Tränkgraben einer Bruchzone ("Tränkgrabenbruch") und im Garracher Wald sind zwei Trockengräben an tektonischen Linien angelegt.

Die Gesteinsgrenzen zwischen Schöcklkalk und kristallinen Gesteinen bzw. paläozoischen Schieferen treten vor allem dort, wo sie von steilstehenden Störungen gebildet werden, markant hervor. Ein gutes Beispiel ist der südliche Rand des Garracher Waldes, der mit einer bis zu 60 m hohen Steilstufe abfällt. Am Abfall selbst sind kleine Verwerfungen und Harnischflächen aufgeschlossen, der Kalk ist stark zerrüttet und stellenweise brecciös. Wie L. BECKEL (1975, S. 97) auf Grund von Satellitenaufnahmen feststellt, verläuft eine großangelegte Störungszone, die sogenannte "Packer Störung", von Wolfsberg in Kärnten bis in den Raum des Hochwechsels, wobei sie unter anderem die nordwestliche Begrenzung des Schöckl-Zetz-Zuges darstellt.

Von großer Bedeutung für die Herausbildung der Formenwelt einer Landschaft ist die unterschiedliche Intensität der Abtragungsvorgänge auf verschiedenen Gesteinen. Sie hängt von der morphologischen Wertigkeit der einzelnen Gesteinsarten ab, die in engem Zusammenhang mit der bereits im geologischen Überblick erwähnten hydrogeologischen Wertigkeit steht.

Man hat es in erster Linie mit zwei verschiedenen Komplexen zu tun: einerseits mit karbonatischen Gesteinen und andererseits mit Schiefergesteinen. Der Hauptunterschied zwischen beiden Gruppen besteht in der Verkarstungsfähigkeit des Kaltes (Kap. 3.2. Karsterscheinungen) und seiner Dickbankigkeit. Es fällt sofort auf, daß die Höhenzüge des Schöcklgebietes aus kalkigen Gesteinen aufgebaut werden. Typisch

ist auch die Ausbildung von Hochflächen, die zum Teil scharf-
randig abbrechen: diese Erscheinung kann beim Schöcklplateau
und vor allem beim Plateau des Garracher Waldes beobachtet
werden. Die Tallandschaften dagegen sind vor allem in den
Bereichen des Radegunder Kristallins und der Passailer Schie-
fer zu finden. Diese Gesteine, im besonderen die paläozo-
ischen Schiefer, sind oft fein gefältelt und geschiefert
und zum Großteil leicht verwitterbar, wodurch sie der Abtra-
gung gegenüber weniger widerstandsfähig sind.

Im großen und ganzen kann festgestellt werden, daß die pa-
läozoischen Schiefer und die Gesteine des Radegunder Kri-
stallins zu sanfteren Hangböschungen führen, Wandbildungen
und von Schroffen durchsetzte Steilhänge sind dagegen fast
ausschließlich auf den Schöcklkalkbereich beschränkt.

Ein besonderes Problem stellt der morphologische Stockwerk-
bau des Schöcklgebietes dar. Auf Grund einer Niveauekartie-
rung (TH. UNTERSWEIG 1979, S. 224 ff) können drei Hauptstock-
werke ausgeschieden werden.

Im höchsten Flurensystem (System I: 1220 - 1445 m) werden
die schwach gekuppelte Hochfläche des Schöckls und die schma-
le und langgestreckte Verebnung auf dem Niederschöckl zu-
sammengefaßt.

Als zweites Hauptstockwerk (System II), das vom obersten
durch steile Hänge auf der Nordseite und durch solche ge-
ringerer Neigung auf der Südseite des Zuges Schöckl -
Burgstaller Höhe deutlich abgegrenzt ist, werden Altflä-
chenreste in Höhen zwischen 900 und 1150 m Sh. angesehen.
Am besten durchverfolgbar sind die höher gelegenen Flächen-
reste um 1100 m Sh. Solche finden sich auf der Göstinger

Alm und besonders im Bereich des Garracher Waldes. In dieser Höhe treten zwischen Schöckl und Burgstaller Höhe im Radegunder Kristallin breite Sattelformen auf, dazwischen liegen die Kuppen des Rabnitz Berges und der Kote 1068.

Eine tiefere Teilflur dieses Stockwerkes erstreckt sich zwischen 900 und 1000 m Sh., wobei im S vor allem der Rücken Erharthöhe - Novystein und nördlich des Schöckls die in diesen Höhenlagen ansetzenden Sporne der Beckenränder von Semriach und Passail flache Reliefteile bilden.

Das auf Grund seiner Ausdehnung und Ausbildung eindrucksvollste Altflächensystem des Schöcklgebietes ist die "Gebirgsrandflur" (System III), die sich entlang des ganzen Gebirgsrandes in der Steirischen Bucht in durchschnittlichen Höhen zwischen 600 und 800 m Sh. verfolgen läßt. Sie tritt auch im Schöcklgebiet als fast durchwegs zusammenhängendes und mit großer Sicherheit verfolgbares Flächensystem auf.

Es zeigt sich, daß die Gebirgsrandflur über geologische Störungen und Gesteinsgrenzen ohne Niveauveränderungen hinweggreift.

Die bekanntesten Flachformen im südlichen Schöcklgebiet sind die Flächen auf der Leber (733 m) und die hochtal- bzw. leistenartige Flur von Buch - Kalkleiten (um 700 m). Die Randflur setzt sich bis in den Bereich der Raabklamm als Sporn- und Rückenflur fort (Hohenberg, Rinegger Rücken, St. Radegund, Maierhöfen, Garrach). In der Raabklamm selbst setzt das Niveau praktisch aus, lediglich an schmalen Hangleisten läßt es sich bis in das Passailer Becken weiterverfolgen, wo es bei Arzberg um 750 m Sh. in Erscheinung tritt

und im südlichen Beckenteil große Flächen bis in über 800 m Sh. einnimmt. Auch im Semriacher Becken treten uns ausgedehnte Flächen zwischen 700 und über 800 m Sh. entgegen, die der Gebirgsrandflur angehören.

Dieses Niveau kann als Fußfläche (Pediment) angesehen werden, die sich wahrscheinlich im oberen Pliozän am Gebirgsrand ausbildete, als die klimatischen Verhältnisse - im Gegensatz zu den heutigen - flächenbildende Prozesse begünstigten. Gegen Ende des Pliozäns wurde die Gebirgsrandflur gehoben und damit zur Randstufe.

Auch die höheren Verebnungssysteme entstanden durch flächenbildende Abtragung im Jungtertiär, wobei das System I den Rest einer miozänen Landoberfläche darstellt, die insgesamt nur geringe Höhenunterschiede aufwies. Durch phasenhafte, immer weiter um sich greifende Hebungen zentraler Gebirgsteile (Schöckl) und dazwischen liegende, längere Ruheperioden kam es zur Ausbildung der tieferen Stockwerke. Kompliziert wurden diese morphogenetischen Vorgänge noch dadurch, daß zumindest das höchste System, die "Alte Landoberfläche", im Zuge derhebungsvorgänge tektonische Verstellungen an Bruchzonen erlitt, so daß Teile dieser Altlandschaft in der Hebung zurückblieben und bei der Ausbildung der tiefer gelegenen Fluren miteinbezogen wurden. Hinweise darauf ergeben sich einerseits aus der unterschiedlichen heutigen Höhe der Kuppenlandschaften auf der Tannebene, am Schöckl und auf der Burgstaller Höhe und andererseits aus den gleich großen Höhenunterschieden zwischen den Vorkommen von Eggenberger Breccien in den einzelnen Teilgebieten (TH. UNTERSWEG 1979, S. 269 ff).

Während im Tertiär flächenhafte Abtragungsvorgänge vorherrschten, kam es im Pleistozän durch die Veränderung des Klimas und damit der morphodynamischen Prozesse zum Einsetzen

verstärkter linienhafter fluviatiler Erosion. Das tiefe Einschneiden der Bäche und Flüsse in den Kaltzeiten führte zur Ausbildung von Kerbtälern. Verwitterung und Denudation erfuhren durch das Fehlen des Waldes im Schöcklgebiet eine enorme Verstärkung, was zum solifluidalen Abtransport von tertiären Verwitterungsdecken und im Bereich der steilen Hänge zur Anhäufung von Schutthalden führte.

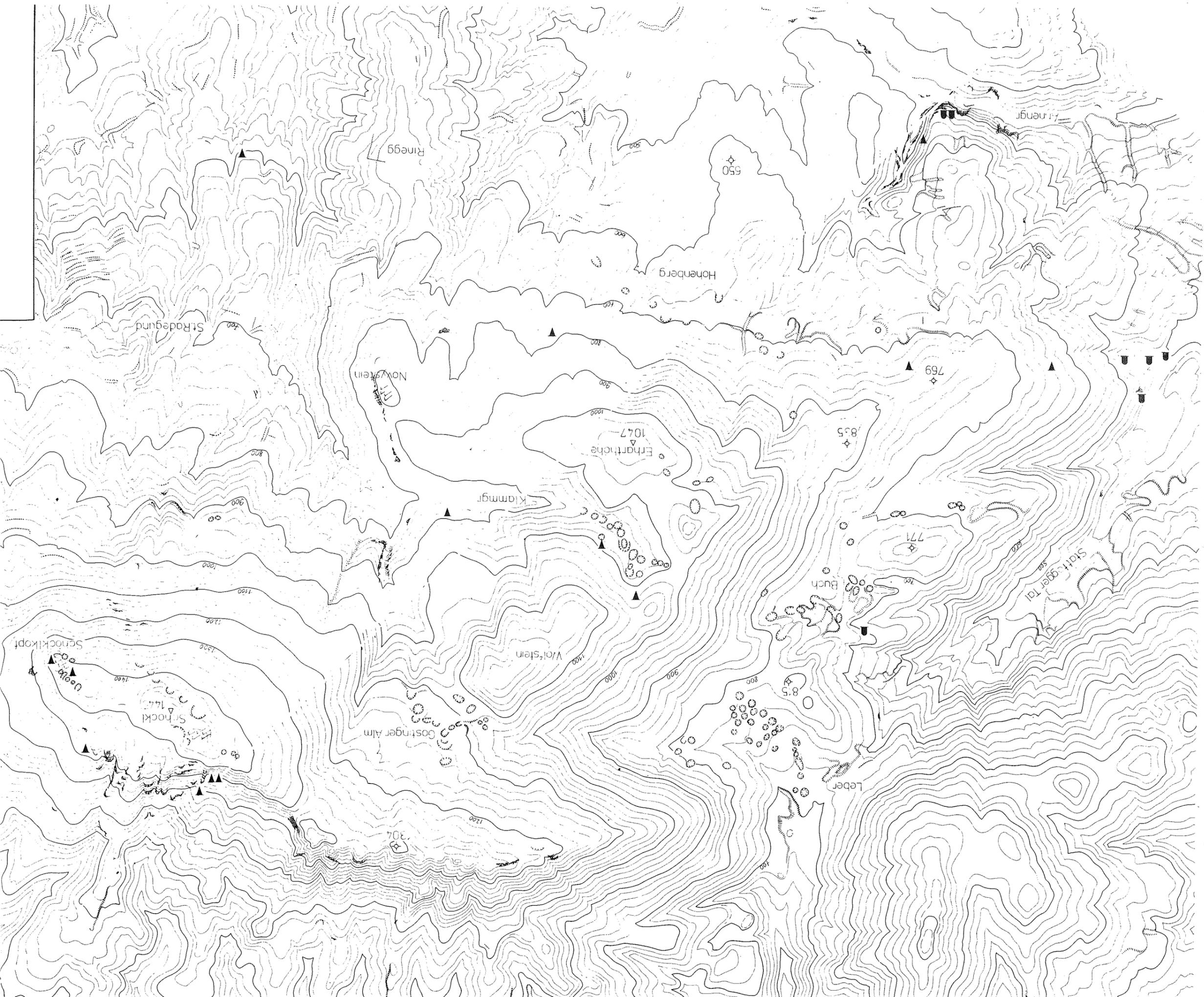
3.2 Karsterscheinungen

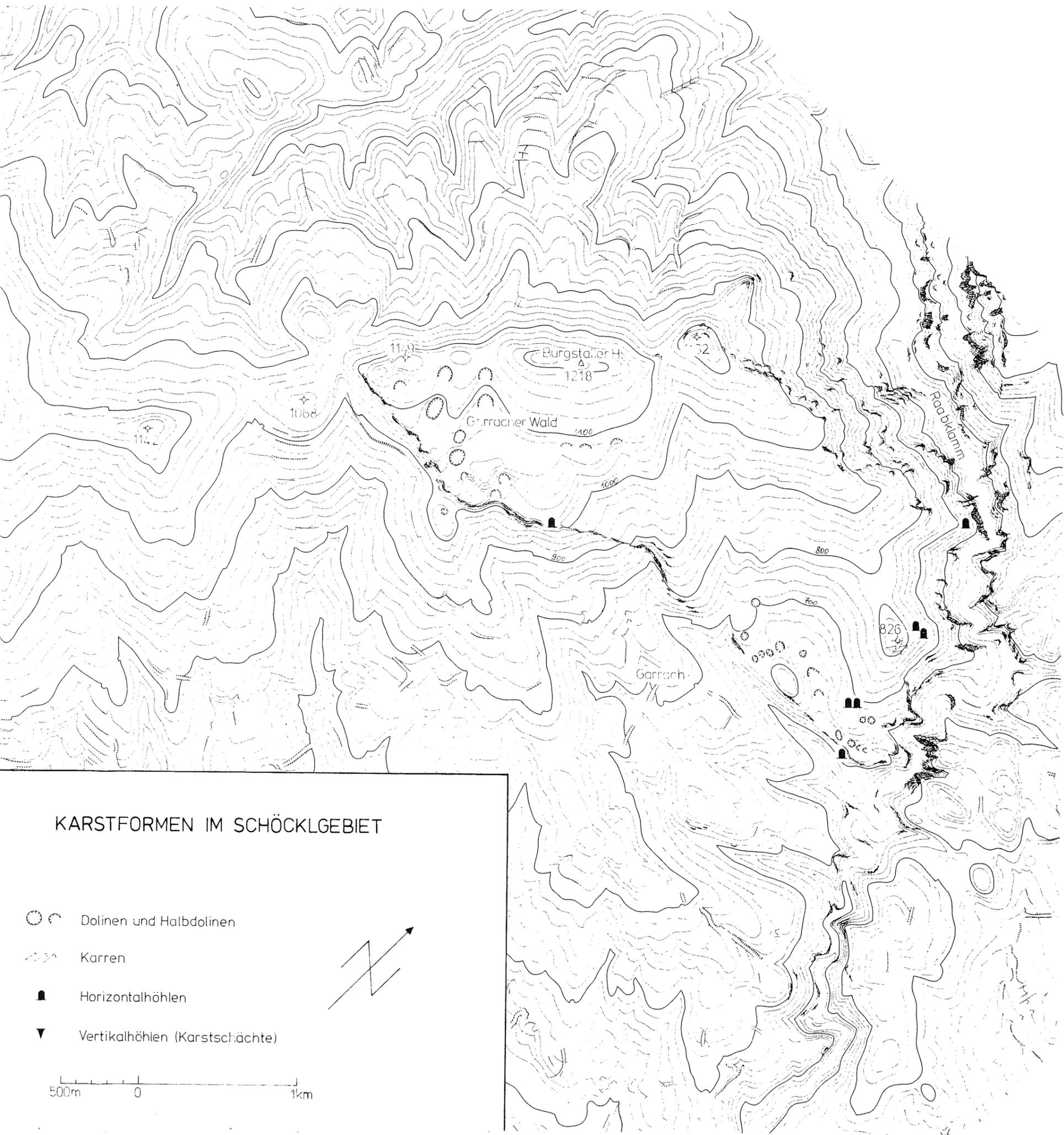
Wie bereits erwähnt, bringt der Schöcklkalk durch seine große Reinheit - weniger als 1 Gewichtsprozent sind unlösliche Bestandteile - und seine Klüftigkeit günstige Voraussetzungen für die Verkarstung mit. Das Niederschlags- und Schneeschmelzwasser fließt nicht oberflächlich ab, sondern dringt in Klüfte und Spalten des Gesteins ein, wobei diese durch Lösung ständig erweitert werden. Dadurch entstehen komplizierte Kluft-, Spalten- und Röhrensysteme im Gesteinskörper, denen das Wasser folgt. An Schichtgrenzen zu wasserstauenden Gesteinen und im Vorflutniveau tritt es dann in Schichtgrenzquellen bzw. in oft ergiebigen Karstquellen wieder aus. Es entstehen also in Kalkgebieten sowohl an der Erdoberfläche als auch in der Tiefe des Kalkkörpers Lösungsformen (Karren und Dolinen bzw. Höhlen).

Karrenformen

Die kleinsten Karstformen an der Erdoberfläche sind die Karren. Sie entstehen im allgemeinen bevorzugt auf vegetationsfreiem Kalkstein, wohl aber ist eine Weiterbildung unter einer Pflanzendecke möglich.

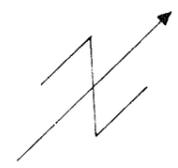
Im Schöcklgebiet finden sich, entsprechend den wenigen Flächen anstehenden Gesteins, die nicht mit Vegetation bedeckt





KARSTFORMEN IM SCHÖCKLGEBIET

-  Dolinen und Halbdolinen
-  Karren
-  Horizontalhöhlen
-  Vertikalhöhlen (Karstschächte)



sind - der mittelsteirische Karst kann ja als "grüner" Karst bezeichnet werden -, nur wenige Formen. Sie sind dort zu finden, wo die Steilheit des Hanges die Bodenbildung verhindert, also an sehr steilen Hängen und Wänden, oder dort, wo größere Felsblöcke mit karrenähnlichen Kleinformen bedeckt sind. Ausnahmen bilden zum Teil die Hochflächen bzw. Gipfel am Schöcklkopf (1423 m), Novystein (895 m) oder Schachner Kogel (825 m), auf denen wegen der lokalen Gegebenheiten (pseudoalpine Gipfel, Schichtlagerung) karrenähnliche Zerrung auftritt.

Aber gerade dort, wo Boden und Vegetation spärlich vorhanden sind, kommen größere Karrenformen zum Vorschein, wie am Schöcklkopf oder am Novystein. Es handelt sich meist um Kluftkarren, die Breiten im Dezimeter- und Längen im Meterbereich erreichen. Weiters findet man loch- und napfartige Formen neben seichteren, rinnen- und schlauchartigen, die häufig verzweigt sind (z.B. am Novystein) und wohl unter Vegetationsbedeckung geformt wurden. Es ist bemerkenswert, daß in der Raabschlucht, wo an vielen Stellen unbedeckte Gesteinsflächen vorliegen, praktisch keine Karren zu beobachten sind.

Insgesamt fällt auf, daß im Schöcklgebiet als Karren zu bezeichnende Formen durchwegs in Höhen über 800 m auftreten. Davon ausgenommen sind die Karrenbildungen in verschiedenen Höhlen, wie zum Beispiel in den Höhlen des Karlsteins. Hier gibt es netzartige Kluftkarren an den Höhlenwänden, die nur Abmessungen von wenigen Zentimetern erreichen, bis größere kavernöse Bildungen von mehreren Dezimetern Größe, die namentlich in den Eingangsbereichen der Höhlen zu finden sind.

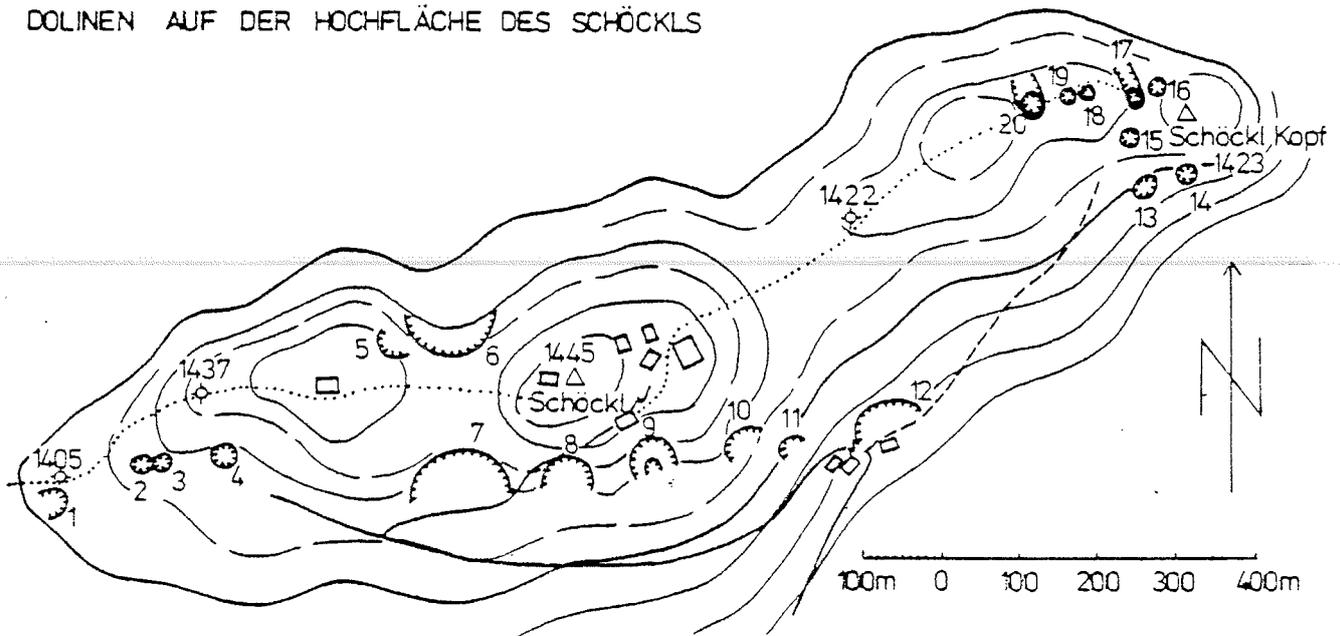
Dolinen

Größere, an der Erdoberfläche sichtbare Hohlformen, die durch Lösungsvorgänge oder Einsturz von unterirdischen Hohlräumen entstehen können, sind die Dolinen, trichter- oder schüsselartige Einsenkungen, die sich im allgemeinen auf Flächen von geringer Neigung entwickeln. Auf steileren Hängen sind sie meist als halbrunde Formen (Halbdolinen) oder nur als Hangnischen ausgebildet.

Es ist keineswegs so, daß überall im Schöcklgebiet, wo Kalkstein ansteht und die Hangneigungen es zulassen würden, auch Dolinen vorkommen. Es können vielmehr sechs ziemlich eng umgrenzbare Dolinengebiete ausgeschieden werden: das Schöcklplateau, der Garracher Wald, die Göstinger Alm, der Bereich des südlichen Klammgrabens, die Leber, das Gebiet um Buch und verstreute Einzelformen in Hohenberg.

Die flachkuppige Hochfläche des Schöckls liegt zwischen 1400 und 1445 m Sh. und stellt damit das höchstgelegene Dolinenareal des Schöcklgebietes dar. Die größeren Hohlformen liegen nicht auf der Hochfläche selbst, sondern am Übergang des Plateaus in den Südhang. Die halbrunden Formen erreichen Durchmesser bis zu 120 m und Tiefen zwischen 10 und 20 m. Einige kleinere Formen, zum Teil Ponordolinen, befinden sich auf dem östlichen Teil der Hochfläche im Bereich des Schöcklkopfes.

DOLINEN AUF DER HOCHFLÄCHE DES SCHÖCKLS



Im Garracher Wald sind hauptsächlich Großformen ausgebildet, wobei die größten der flachschüsseligen Dolinen Durchmesser bis zu 200 m erreichen und häufig einseitig ausgebildet sind. Sie lassen sich zum größten Teil Trockenfurchen zuordnen, so daß eine deutliche Talgebundenheit festgestellt werden kann. Die insgesamt 13 Formen treten in Höhen zwischen 1050 und 1120 m Sh. auf. Benachbart ist das Dolinengebiet nördlich von Garrach beim Wh. Matschuster, wo Formen mit 70 bis 80 m Durchmesser vom Typus der Schüsseldolinen anzutreffen sind. Mehrere kleinere Dolinen im E besetzen Trockenraben, die über der Raabklamm austreichen. Von den 18 Formen, die in Höhen zwischen 630 und 700 m liegen, sind 14 sicher talgebunden.

Auf der Göstinger Alm gibt es nur wenige schön ausgebildete Dolinenformen; die meisten sind mehr oder weniger gut erkenn-

bare Halbdolinen, die fast alle im gerodeten Areal liegen. Die Durchmesser erstrecken sich zwischen einigen Metern und 100 m. 11 von insgesamt 17 Formen sind eindeutig talgebunden, die Dolinen liegen zwischen 1070 und 1140 m Höhe.

Der obere Teil des südlichen Klammgrabens (nördlich der Erharthöhe) ist von Dolinen besetzt, deren Durchmesser von 20 bis 200 m reichen. Von den 17 Formen dieses Gebietes sind 14 in der Tiefenrinne des Trockentales aufgefädelt; ihre Höhenlage schwankt zwischen 940 und 1000 m Sh.

Die Leber ist ein Dolinengebiet erster Ordnung. Es treten hier nur Großformen zwischen 30 und 200 m Durchmesser auf. Der Form nach gibt es sowohl Trichter- als auch Schüsseldolinen, die meisten davon liegen im Wald. Die größten, zum Teil zusammengewachsenen Formen (Uvalas) befinden sich aber im Gebiet nördlich vom Wh. Auf der Leber im Wiesengelände. Auf den ersten Blick scheinen die einzelnen Dolinen regellos verteilt zu sein, es lassen sich jedoch vier flache Trockenmulden nördlich des Kreuzkogels (815 m) ausmachen, in denen ein Großteil der Formen angesiedelt ist. Die 33 Hohlformen auf der Leber treten in der Höhenspanne zwischen 690 und 800 m Sh. auf.

Auch in der Gegend von Buch kommen die meisten Dolinen im Bereich der Gebirgsrandflur vor. Die Formen erreichen Durchmesser bis zu 100 m; es handelt sich vorzugsweise um Schüsseldolinen, die durch die Tätigkeit des Menschen überprägt worden sind. Eine reihenförmige Anordnung ist in Buch nur bei wenigen Formen zu erkennen, einige stellen Anfänge von Trockengräben dar. Die insgesamt 20 Dolinen liegen in Höhen zwischen 690 und 790 m.

Zwischen den Gehöften Kohlmanbauer und Tipl in Hohenberg gibt es vor allem im Bereich der Gebirgsrandflur Hohlformen, die als Dolinen anzusprechen sind. Es handelt sich vorwiegend um Großformen mit 50 bis 200 m Durchmesser, die größeren haben allerdings Halbdolinencharakter. Von 14 kartierten Formen liegen 9 in Höhen zwischen 670 und 720 m. Talartige Anordnungen können nicht festgestellt werden, wohl aber häufen sich die Formen dort, wo Trockengräben, die von der Erharthöhe herunterziehen, die Randflur queren bzw. auf diese treffen und dort, wo das Niveau, das hier nur als Leiste vorhanden ist, von Gräben angeschnitten wird, die von S her zurückgreifen.

Wie bereits oben erwähnt - und von F. VORMAIR (1938, S. 92 - 100) für den gesamten mittelsteirischen Karst ausführlich dargestellt -, erscheint der Großteil der Dolinen im Schöcklgebiet an Niveaus, im besonderen Maße an die Gebirgsrandflur gebunden zu sein. Die meisten Formen sind jedoch auf den Ebenheiten nicht regellos verteilt, sondern kommen im Zusammenhang mit Trockentälern und -mulden vor. Dolinen konnten sich also vor allem dort entwickeln, wo in früheren geologischen Zeiten Entwässerungsrinnen vorhanden waren, die später durch die Absenkung der Erosionsbasis der oberflächlichen Entwässerung entzogen wurden. Erst dadurch waren die Bedingungen für die Verkarstung und damit für die Ausbildung von Lösungsdolinen gegeben. Solche alte Trockentäler sind jedoch nur dort von Dolinen besetzt, wo sie ein geringes Gefälle aufweisen, das heißt, daß Dolinenvorkommen nicht primär an Niveaus gebunden zu sein brauchen, wohl aber an Talungen, die im Bereich dieser Altflächen naturgemäß ihr geringstes Gefälle aufweisen. Auch der Schichtlagerung des Gesteins sowie Bruchzonen und Störungslinien scheinen keine primäre Bedeutung für die Dolinenbildung zuzukommen, vielmehr muß beachtet werden, daß die Erosion oft diesen tekto-

nischen Strukturen nachtastet und eine Talung schafft, die ihrerseits erst für die Ausbildung von Dolinen Vorbedingung ist. Es zeigt sich, daß für das lokale Ansetzen der Lösung die Verteilung des Niederschlagswassers beim Abfließen eine große Rolle spielt. Auf flacheren Relieftteilen, in Mulden und Talungen sammelt sich das Wasser und kann dort leichter lösend wirksam werden.

Ein besonderes Merkmal der allermeisten Dolinenformen im Schöcklgebiet ist ihre schüsselartige Form, die durch eine geringe Tiefe und einen oft großflächigen ebenen Boden gekennzeichnet ist. Solche Formen enthalten Lehmfüllungen, deren Schwermineralgehalt in allen Dolinengebieten - auch auf der Schöcklhochfläche! - auf Verwitterungsprodukte metamorpher Gesteine, wie sie im Steirischen Randgebirge vorkommen, schließen läßt (TH. UNTERSWEIG 1979, S. 182). Die Verzögerung oder gar Verhinderung des Tiefenwachstums von Dolinen durch derartige unlösliche Sedimentfüllungen erklärt die verhältnismäßig geringe Tiefe vieler Großformen. Roterden oder Schotter konnten in Dolinen nicht gefunden werden.

Höhlen

Im Schöcklgebiet sind einschließlich des linken Talhanges der Raabklamm 63 Höhlen im Österreichischen Höhlenverzeichnis (hrsg. vom Verband der österreichischen Höhlenforscher in Wien) aufgezählt. Dazu kommt besonders im Bereich der Raabklamm und der Garracher Wände noch eine Anzahl von nicht katastermäßig erfaßten und nummerierten Höhlen meist kleineren Ausmaßes. Von den 63 Höhlen haben 42 vorwiegend horizontale Erstreckung, 21 sind reine Vertikalhöhlen (Karstschächte und -schlote). Der Höhenverteilung nach er-

gibt sich eine Häufung von Höhlen einerseits im Bereich zwischen 400 und 800 m Sh., namentlich zwischen 600 und 700 m Sh., wo allein 16 Horizontalhöhlen und eine Vertikalhöhle vorkommen (Raabklambereich, Karlstein, Annengraben, Stattegger Tal - Kalkleiten) und andererseits in Höhenlagen über 1300 m, wo es um das Schöcklplateau neun Formen gibt, die ausschließlich Vertikalhöhlencharakter haben. Etwa $\frac{3}{4}$ aller Höhlen des Schöcklgebietes treten in Höhenlagen unter 800 m Sh. auf. Innerhalb dieser Stufe lassen sich wieder solche, die in Talbodenbereichen und solche, die in höheren Hanglagen vorkommen, unterscheiden. In drei Gebieten haben Taleinschnitte Höhlengänge bloßgelegt; das ist in der Raabklamm, im Annengraben und im Kesselfall (Karlstein) gegeben. Weiters findet man eine Anzahl von Höhlen, speziell Karstschächte, im Bereich der Gebirgsrandflur des südlichen Schöcklgebietes und in den darüber aufragenden Hängen. Eine weitere Gruppe von Höhlen (nur Vertikalhöhlen) verteilt sich um das Schöcklplateau.

Von Interesse ist auch die regionale Verteilung der Höhlen. Die meisten Horizontalhöhlen treten nämlich in zwei ziemlich eng begrenzten Gebieten auf, und zwar im NE des Garracher Waldes in der Raabklamm und im südwestlichen Schöcklgebiet (Stattegger Tal, Annengraben), während vor allem auf den Nordhängen von Schöckl und Burgstaller Höhe außer den Schöcklschächten keine Höhlen bekannt sind. Dieses Phänomen dürfte im generellen Einfallen der Kalkbänke begründet sein. Im Garracher Wald bilden die Schichten eine Mulde, deren Achse nach NW zur Raabklamm hin einfällt (V. MAURIN 1958, S. 52 ff), im westlichen Schöcklgebiet dagegen fallen die Bänke allgemein gegen W bis SW ein. Diese beiden Bereiche sind auch die einzigen im Schöcklgebiet, in denen der Kalk unter das Vorflutniveau größerer Talböden hinabreicht.

Im Bereich der Raabklamm kennt man nur Horizontalhöhlen, die durchwegs keine großen Ausdehnungen aufweisen, nur die Bärenhöhle (2833/56: 678 m Sh.) und die Tropfsteinhöhle (2833/57: 675 m Sh.) am Nordabhang des Schachner Kogels haben vermessene Gesamtlängen von über 100 m (185 bzw. 180 m).

Die Höhlen des Annengrabens weisen die tiefste Lage aller Höhlen des Schöcklgebietes auf. Die Eingänge der Ludwig-Hammer-Höhle (2832/3) und der Annahöhle (2832/5) liegen in 430 m Sh., der der Klufthöhle (2832/7) in 445 m Sh. Nur die Ludwig-Hammer-Höhle hat eine bedeutendere Gesamtlänge von 101 m.

Im Bereich der Kalkscholle des Karlsteins münden auf den West- und Südabhängen einige Höhlen aus. Es kann angenommen werden, daß alle im Karlstein vorkommenden Höhlen ursprünglich zu einem einzigen System gehörten, das aber durch die Tieferlegung des Rötzbaches zerstört wurde; übrig blieben die seitlich einmündenden Äste des ehemaligen Höhlensystems. Die Portale liegen zwischen 600 und 688 m Sh. Insgesamt sind in diesem kleinen Kalkgebiet bisher 12 Höhlen bekannt, von denen die größte die Leopoldinengrotte (2832/11) mit einer Gesamtlänge von 143 m ist (Nixhöhle 2832/12: 90 m, Frauenhöhle 2832/15: ca. 60 m, Vicogrotte 2832/26: ca. 30 m).

Im Bereich der Randflur und der darüberliegenden Hänge treten hauptsächlich Vertikalhöhlen auf. Die bekanntesten Schächte sind das Große Klingloch (2832/4) auf der Kalkleiten, die Maurermodeshöhle (2832/24) und die Sinterhöhle (2832/21) in Hohenberg. Die größeren Schächte im Gebiet um die Schöckl-hochfläche liegen an den Nord- und Ostabhängen des Berges, kleinere Schläuche führen von Dolinenböden aus im Bereich des Schöcklkopfes in die Tiefe. Diese kleineren Formen sind

nicht befahrbar und deshalb unerforscht. Bei den größeren Höhlen handelt es sich um das Große Wetterloch (2832/16), das Kleine Wetterloch (2832/17) unterhalb der Jahnwiese, weiters um die Große und Kleine Zisterne (2832/18 bzw. 2832/19) und um den Tropfsteinschacht (2832/20). Die Wetterlöcher sind ca. 60 m tief. Die Schöcklschächte haben durchwegs eine schmale, breitflächig in die Tiefe reichende Form, sind an sich zum Teil rechtwinkelig kreuzenden Kluftflächen angelegt und zeigen zum Unterschied von den tiefer gelegenen Horizontalhöhlen kaum Spuren von Lösung durch das Wasser. Im Großen Wetterloch sind sogar Harnischflächen sichtbar (H. BOCK 1910, S. 5), die eindeutig auf eine tektonische Anlage des Schachtes hinweisen. Auf Grund der meist fehlenden, jedenfalls nur untergeordnet in Erscheinung tretenden Korrosionsspuren dürfte die Entstehung der Schöcklschächte durch tektonische Ursachen bedingt sein.

Allgemein kann festgestellt werden, daß Horizontalhöhlen nur in tieferen Lagen auftreten, während der Bereich über 700 m Sh. fast ausschließlich den Schächten gehört. Lokal ist bei den meisten Höhlenräumen eine starke Gebundenheit an Kluftflächen und teilweise auch an Schichtfugen zu beobachten. Es zeigt sich, daß die lösende Wirkung des Karstwassers den tektonischen Schwächezonen im Gestein folgt; je nach der Lage der Flächen entstanden unterschiedliche Raumprofile.

Betrachtet man die Anlage von einzelnen Höhlen bzw. von mehreren Ästen, die einst zu ganzen Systemen verbunden waren, so sind die in der Hauptanlage horizontal verlaufenden Höhlen in jenen Bereichen zu finden, die unterhalb der Gebirgsrandflur liegen. Die Entstehung dieser Hohlräume muß also in eine Zeit fallen, in der dieses Niveau bereits zerschnitten oder zumindest in Zerschneidung begriffen und die Verkarstung daher wesentlich unter diese Erosionsbasis fortge-

schritten war. Bei einer Eingliederung der Gebirgsrandflur in das obere Pliozän kann die Bildung dieser Höhlen also frühestens im obersten Pliozän bzw. im frühen Pleistozän begonnen haben.

3.3. Morphologisch-hydrographische Gesichtspunkte

Die Kalkareale des Schöcklgebietes, der Garracher Wald sowie der engere Bereich des Schöckls und der im SW anschließenden Vorberge, weisen infolge der Verkarstung keine oberirdischen, ständig fließenden Gewässer auf. Das in Klüften und Spalten (z.B. auf dem Grund von Dolinen) versickernde Wasser von Regen und Schneeschmelze folgt der Schwerkraft in das Innere des Kalkkörpers und tritt erst wieder an Gesteinsgrenzen zu unterlagernden wasserstauenden Schichten und in den benachbarten Talsohlenbereichen in oft größeren Karstquellen wieder zutage.

Im Schöcklgebiet finden sich solche größeren Karstwasserausstritte einerseits im Bereich der Raabklamm (Finzenquelle); 20 l/s) und andererseits am Südwestrand des Schöcklkalkstokes im Stattegger Tal (Andritz Ursprung: im Durchschnitt 210 l/s). Der Extremwert der Schüttung liegt bei dieser Quelle nach V. MAURIN u. J. ZÖTL (1972, S. 118) bei mehr als $2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Am Südrand des Garracher Waldes, im Gebiet nordwestlich von St. Radegund, in der Klamm, nordwestlich von Oberschöckl, im inneren Stattegger Tal und am Fuße des Schöcklnordabfalles treten Quellhorizonte auf, die im großen den Gesteinsgrenzen folgen. Im westlichen Becken von Niederschöckl, wo die Grenzzone größere Mächtigkeit erreicht, liegen die Quellaustritte an der Grenze zum Kristallin. An vielen Stellen, wie z.B. am Südrand des Garracher Waldes oder nördlich des Zuges Schöckl - Niederschöckl, besteht der Hang-

fuß der steilen Kalkhänge aus teilweise pleistozänen Schutthalden; hier treten die Quellen am Haldenfuß aus. Solche "Quellhorizonte", die durch die Verschiedenheit der Gesteine bedingt sind, verlaufen natürlich nicht immer in gleicher Höhe, da die Austritte mehr oder weniger eng an die Gesteinsgrenzen gebunden sind.

Dagegen findet man Quellhorizonte, die im großen der Isohypse folgen, in Gebieten mit weithin gleichartigem Baumaterial. Im südöstlichen Schöcklgebiet treten die Quellen der Nebenbäche des Kleinsemmering- und des Rabnitzbaches häufig in Höhen um 700 m aus, und zwar vor allem dort, wo die Gebirgsrandflur ausgeprägt in Erscheinung tritt. Sie alimentieren jene Gerinne, die dieses Niveau von unten her zerschneiden. An den Südosthängen des Rinegger Rückens läßt sich eine Häufung der Quellen in Höhen zwischen 650 und 700 m Sh. beobachten.

Betrachtet man das hydrographische Netz des Schöcklgebietes, so fallen einige regionale Besonderheiten auf. Zuerst einmal zeigen jene Gebiete, die von den Gneisen und Glimmerschiefern des Radegunder Kristallins bzw. von den Passailer Schiefern aufgebaut werden, regelmäßig ausgebildete Flußbäume. Im Radegunder Kristallin, wo sich die Bäche ziemlich ungehindert den Weg in das Vorland bahnen konnten, wird von den Hauptbächen eine einheitliche Abflußrichtung, die NW - SE verläuft, eingehalten. Anders ist die Situation in den Becken von Passail und Semriach, wo die Stämme der Flußbäume jeweils gegen die tiefsten Teile der Becken zeigen. Während die Flußgebiete von Schöckl- und Wöllingbach unregelmäßiger durchädert sind als diejenigen im Bereich von Radegund - die Einzugsgebiete weisen eine ausgeprägte W - E - Asymmetrie auf -, fallen im Semriacher Becken plötzliche Richtungsänderungen (Knicke) in der Fließrichtung der Hauptbäche Lurbach und Rötschbach auf. Neben geologisch-tektonischen Faktoren, die lokal das Bild prä-

gen, sind es vor allem komplizierte morphogenetische Vorgänge, denen sich die Flußläufe im Laufe der Entwicklung anpassen mußten.

Ähnlich verhält es sich im südlichen Abschnitt des Schöcklgebietes zwischen Rannach, Lineck Berg und Rinegg. Man befindet sich hier häufig an verschiedenen Gesteinsgrenzen und Störungslinien, die die Entwicklung der Flußläufe beeinflussten. Es entsteht der Eindruck "verstümmelter" Flußbäume, wie z.B. beim Stattegger Tal und im Bereich von Oberschöckl. Im Becken von Niederschöckl kommt es zum Umbiegen der Bäche aus der zur Raab zeigenden NW - SE - Richtung gegen SW zur Mur hin; es liegt hier eine eindeutige Anzapfungssituation vor. Der Rinegger Rücken bildet die recht unscheinbare Wasserscheide zwischen dem Mur- und Raabeinzugsgebiet. Die Raabklamm nimmt als Durchbruchstal durch den Schöcklriegel im hydrographischen Netz eine Ausnahmestellung ein.

Hinsichtlich der Flußdichte können im Schöcklgebiet zwei hydrographisch völlig unterschiedliche Bereiche auseinandergehalten werden. Gegenden, in denen vorwiegend kalkige Gesteine (vor allem Schöcklkalk) den Untergrund bilden, weisen die geringsten Flußdichtewerte auf; hier vollzieht sich die Entwässerung unterirdisch. Wohl gibt es auf karbonatischem Gestein Täler mit größtenteils auch gleichsinnigem Gefälle, es handelt sich aber um Trockentäler; sie sind wasserlos, und es geschieht heute in ihnen keine nennenswerte fluviatile Erosion oder Akkumulation, wenn man von episodischen Ereignissen absieht.

In den südlichen Anteilen des Semriacher und Passailer Beckens sowie im Radegunder Kristallin erreicht die Flußdichte in vielen Gebieten hohe Werte. Sie werden dort am höchsten,

wo sich die einzelnen Quellbäche in größeren Flußknoten treffen. Der maximale Dichtewert für das Schöcklgebiet wird mit $3,85 \text{ km/km}^2$ im Mittellauf des Kleinsemmeringbaches erreicht. Die hohe Flußdichte ist charakteristisch für die intensive Zerschneidung am Gebirgsrand. Das Niveau der Gebirgsrandflur ist besonders im Bereich des Radegunder Kristallins engständig zerschnitten. Dies ist vor allem zwischen St. Radegund und Maierhöfen und zwischen Maierhöfen und Garrach der Fall, wo die Flußsysteme buchtartig weit in den Gebirgsrand eingreifen. Hohe Werte der Flußdichte werden auch in den Einzugsgebieten des Wölling- und des Rötschbaches erreicht (bis zu $3,5 \text{ km/km}^2$), auch dort in jenen Gegenden, in denen sich die Quellbäche vereinigen. Ist diese Vereinigung einmal vollzogen, verringert sich flußabwärts die Anzahl der Nebenbäche, und die Flußdichte nimmt wieder ab.

In den wasserstauenden Gesteinen beginnen die meisten Täler - es handelt sich durchwegs um Kerbtäler - als wasserlose Delen, die sich im Bereich der Quellaustritte zu Kerbtälchen wandeln. Liegen die Talanfänge im Kalk oder in Eggenberger Breccien, was bei manchen Tälern der Schöcklnordseite der Fall ist, beginnen sie gleich kerbenartig. Oft entwickeln sie sich aus steilen Rinnen, die kerben- oder muldenförmige Querschnitte haben können.

Die Tallängsprofile weisen häufig Gefällsveränderungen auf; solche Stufen können besonders im Bereich der Gebirgsrandflur, wo sie mit benachbarten Verebnungsresten in ähnlichen Höhenlagen in Zusammenhang gebracht werden können, als Hebungsstufen bezeichnet werden. Weiters kommt es bei Einmündungen von Nebenbächen und an Gesteinsgrenzen zu Versteilungen der Tallängsprofile. Die durchschnittlichen Gefällsverhältnisse der Hauptbäche des Schöcklgebietes liegen zwischen

5,4 und 7,9 ‰. Schmale Talsohlen sind jeweils nur auf kurzen Strecken zu beobachten.

Wo die Bäche im SE in das tertiäre Vorland austreten, fließen sie in seichten, aber breiten Muldentälern.

4. LITERATUR

- Beckel, L., Österreich im Satellitenbild. - 107 S., Salzburg 1976.
- Bock, H., Die Wetterlöcher auf dem Schöckl bei Graz. - Mitt.f.Höhlenkunde 3, H. 2, S. 3 - 7, Graz 1910.
- Clar, E., Zur Geologie des Schöcklgebietes bei Graz. - Jahrb.Geol.B.A. 83, S. 113 - 136, Wien 1933.
- Flügel, H., Die tektonische Stellung des "Altkristallins" östlich der Hohen Tauern. - N.Jahrb.Geol., Mh., S. 202 - 220, Stuttgart 1960.
- Flügel, H., Die Geologie des Grazer Berglandes. - Mitt.Abt.f. Geol., Pal.u.Bergb. am Landesmuseum Joanneum, 288 S., Graz 1975.
- Hauser, A. u. Urregg, H., Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks. - 1. Teil: Allgemeines und der Schöckelkalk. Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks 3, 47 S., Graz 1949.
- Heritsch, F., Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. III. Das Devon der Hochlantschgruppe, IV. Die tieferen Stufen des Paläozoikums von Graz. - Denkschr.Akad.Wss., Math.-naturw.Kl. 94, S. 313 - 374, Wien 1917.
- Heritsch, F., Geologie der Steiermark. - 224 S., Graz 1922.
- Louis, H., Allgemeine Geomorphologie. - 522 S., Berlin 1968.
- Maurin, V., Die hydrologischen Verhältnisse im Raume des Gar-racher Waldes und seines nördlichen Vorlandes. - Steir. Beitr. z.Hydrogeol., N.F., S. 52 - 71, 1958.
- Maurin, V., Aufnahmebericht 1958 über Blatt Köflach-Voitsberg (1 : 10.000). - Verh.Geol.B.A., A 37 - A 42, Wien 1959.
- Maurin, V. u. Zötl, J., Der Andritz Ursprung. Meßergebnisse zur Charakteristik einer großen Karstquelle am Stadtrand von Graz. - Steir. Beitr.z.Hydrogeol. 24, S. 111 - 137, Graz 1972.
- Morawetz, S. u. Wakonigg, H., Das Klima der Steiermark. - In: Erläuterungen zum Atlas der Steiermark, hrsg. von der Steierm. Landesregierung, S. 85 - 88, Graz 1973.

Paschinger, H., Steiermark. Steirisches Randgebirge, Grazer Bergland, Steirisches Riedelland. - Sammlung geographischer Führer. 251 S., Berlin - Stuttgart 1974.

Robitsch, J., Das Radegunder Kristallin. - Mitt. Naturw. Ver. f. Steierm. 77/78, S. 101 - 138, mit Karte 1 : 25.000, Graz 1949.

Tollmann, A., Geologie von Österreich. - Bd. 1: Die Zentralalpen. 766 S., 1977.

Untersweg, Th., Morphologie des Schöcklgebietes. - 315 S., Phil. Diss., 1979.

Vormair, F., Studien im mittelsteirischen Karst. - 116 S., Diss., 1938.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Thomas Untersweg
FGJ-Abteilung für Umweltgeologie
Elisabethstraße 5/I, 8010 G r a z

DIE HÖHLEN- u. KARSTERSCHEINUNGEN DES SCHÖCKELGEBIETES

VON

VOLKER WEISSENSTEINER.

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

	Seite
1. Zur Erforschungsgeschichte der Schöckelhöhlen	77
2. Kurzbeschreibung der Karst- erscheinungen des Schöckels	83
A Höhlen und Schächte	83
B Dolinen	100
3. Beschreibung des Karstgebietes	101
4. Zusammenfassung	106
5. Literatur	108

1. ZUR ERFORSCHUNGSGESCHICHTE DER SCHÖCKELHÖHLEN

Versucht man über die Schöckelhöhlen älteste Hinweise zu finden, so gehen diese in der allgemein zugänglichen Literatur bis in das Jahr 1701 zurück. GRANELLI (1701, 1752) berichtet über Abgründe auf dem Schöckel im Zusammenhang mit dem Wetterglauben. Er bezieht seine Kenntnis zweifellos von älteren Unterlagen, wahrscheinlich aus den Aufzeichnungen über den Hexenwahn und die Verfolgungen.

Die älteste Nennung eines Wetterloches ist jene von NAGEL. In einer Handschrift des Hofmathematikers Kaiserin Maria Theresias, der zwecks Berichterstattung über die Naturwunder auch die Steiermark besuchte. Dem Aberglauben der damaligen Zeit entsprechend versuchte er, um den Wetterglauben zu widerlegen, durch Steinwürfe ein Wetter zu provozieren. Dieses stellte sich zufällig ein und die darob verärgerte Bevölkerung hinderte NAGEL an weiteren Untersuchungen. (NAGEL 1747, HASELBACH 1868, SALZER 1929/31, 1937). *)

Karl MAYER unterscheidet in seinem "Versuch über steyer-märkische Altertümer" bereits ein Kleines und Großes Wetterloch (= Kat.Nr. 2832/17ab und 2832/16). Wenig später übernimmt auch der Geschichtsschreiber Aquilin Julius CAESAR dasselbe in seine "Staats- und Kirchengeschichte der Steiermark" (MAYER 1781, CAESAR 1786 - 1788). In den folgenden Veröffentlichungen treffen wir hauptsächlich auf die Wiederholung der spärlichen Nennungen (LIECHTENSTERN 1818, ANDRAE 1854) und auf erste Erwähnungen weiterer Höhlen und Schächte:

*) Kleines Wetterloch, Kat.Nr. 2832/17ab

Josef Carl HOFRICHTER (1844) nennt erstmals das Wetterloch auf der Kalkleiten (= Klingloch Kat.Nr. 2832/4), UNGER (1839) und SCHREINER (1843) beschreiben erstmals den Andritz - Ursprung (Kat.Nr. 2832/2).

Etwas vollständiger zählt MACHER die Höhlen des Schöckels auf. Bei ihm findet sich der erste Hinweis auf die Grotte beim Andritz - Ursprung (= Frauenhöhle oder Jammernegghöhle, Kat.Nr. 2832/1) (MACHER 1858, 1860). Hervorstechend sind die kurzen und erstmals richtigen Gedanken zum Karstphänomen des Schöckels durch PREISBERG. Er berichtet zusätzlich von zwei Kluftschächten, die Große und Kleine Zisterne, am Nordhang des Hochschöckels (Kat.Nr. 2832/18 und 2832/19). (PREISBERG 1866).

MACHER's Veröffentlichungen über den Gesamtstand der damals bekannten Schöckelhöhlen ist es wahrscheinlich zu danken, daß sich das Interesse zur Erforschung allmählich regte (MACHER 1868, 1869, 1873, 1877).

Sieht man von der Erforschung eines Wetterloches durch den Hofmathematiker Josef Anton NAGEL 1747 ab, der ja nur von der Oberfläche Steinwürfe tätigte, so kann zweifellos das Unternehmen des Grazer Turnervereins als erster Versuch einer Erforschung genannt werden (TAGESPOST 1866). Es wurde damals das Kleine Wetterloch (Kat.Nr. 2832/17ab) bis zum Grunde befahren und über einige Beobachtungen berichtet. Ein weiteres Unternehmen zur Untersuchung des Großen Wetterloches (Kat.Nr. 2832/16) folgte wenig später, 1875 (TAGESPOST Graz, 1875 a,b,c,d). Die sehr ausführlichen Berichte erzählen von steinschlaggefährdeten Abstiegen, zahlreichen Kluftfortsetzungen, Sinter und Tropfsteinwuchs. Durch Materialmangel gelangte diese Expedition nicht zum Grunde der Klufthöhle.

Der Topograph JANISCH vereinigt alles bisherige Wissen über die Schöckelhöhlen in seiner "statistischen Topographie" (JANISCH 1878 - 1885).

1892 bringt Hans von der SANN (= KRAINZ Johann) einen Vermerk über eine episodische Karstquelle, das Andreasloch. Seine Lage wird als wenige hundert Schritte von der Frauenhöhle entfernt, an der Stattegger Leiten liegend, angegeben. Die Lage ist heute wegen fehlender Beobachtungen der Bevölkerung unbekannt.

Mit der Gründung der Gesellschaft für Höhlenforschungen in Steiermark nimmt die systematische Erforschung der Schöckelhöhlen ihren Anfang. Ausführlich in Zeitungsberichten in Graz dokumentiert, gelang es den Forschern, alle Schächte des Hochschöckels vollständig zu untersuchen. Die Berichte finden wir in der Zeit von 1891 - 1894 (FASCHING 1896, THÄTIGKEITSBERICHT 1894, 1895, 1886).
Abb. Seite 27.

Die Forschungen der Gesellschaft wurden durch die Aktivitäten eines etwa zur selben Zeit gegründeten konkurrierenden Vereins beschleunigt. Im Laufe der Forschungen wurden zusätzlich zu den bisher genannten Höhlen folgende entdeckt bzw. erforscht: Idagrotte am Wolfstein (heute unbekannt) (TAGESPOST, Graz 1893a), Klingloch in der Radegunder Klamm, heute unbekannt (THÄTIGKEITSBERICHT 1894), Wolfsteinloch, Wolfstein (TAGBLATT, Graz 1891), Klammloch, Radegunder Klamm (TAGESPOST, Graz 1891), Loch auf der Lippwiese, Schwarzkogel, heute unbekannt (TAGESPOST, Graz 1893b).



Die „Gesellschaft für Höhlenforschungen in Steiermark“

beim grossen Wetterloche am Schöckel (9. Juli 1893)

Alle diese Unternehmungen wurden aufgrund der ausführlichen Berichterstattung in den Grazer Tageszeitungen von der Bevölkerung finanziell unterstützt. (Siehe Wiedergabe eines Zeitungsberichtes des GRAZER TAGBLATTES vom 3.11.1891 auf Seite 29).

Durch die Lurlochkatastrophe, an der diese Gesellschaft unverschuldet beteiligt war, konnte die Forschung wegen größerer Schwierigkeiten durch die Behörde nicht mehr erfolgreich weitergeführt werden. Die Gesellschaft löste sich 1907 auf.

1908 schließt der Verein für Höhlenkunde in Graz als Nachfolger an (Hermann BOCK). BOCK setzt sich erstmals fachlich mit dem Karstphänomen des Schöckels auseinander. In seiner damals besten Arbeit "Charakter des Mittelsteirischen Karstes" beschreibt er richtig die Zusammenhänge (BOCK 1913).

Nach Ausklingen des Vereins für Höhlenkunde folgt unter J. GANGL (Gründer des Landesvereins für Höhlenkunde in der Steiermark) 1933 die letzte und gründliche Bestandsaufnahme im Schöckelgebiet. Insgesamt konnten noch 10 weitere Höhlen ins Verzeichnis aufgenommen werden. Diese Höhlen liegen alle vorwiegend im Bereich des 700 m - Niveaus (Kat.Nr.:2832/5, 6, 7, 8, 20, 21, 22, 23, 24, 28). Damit war bereits der heute bekannte Stand an Schöckelhöhlen erreicht (GANGL 1937).

Höhlenforschungen am Schöckel

Für obigen Zweck sind bisher von den Gönnern dieses Unternehmens an freiwilligen Spenden eingelaufen: von Sr. Excell. Herrn Grafen Stubenberg 20 fl., Gemeinderaths-Mitgliedern anlässlich einer Schöckelpartie 16 fl., Kaufmann J. N. Müller 8 fl., I. Grazer Actien-Brauerei 8 fl., Alpine Gesellschaft „Oberlandler“ 5 fl., B. v. Reininghaus 5 fl., Banquier Franz Reuhold 5 fl., Alois und Maria Schrafl 5 fl., Joh. Schilcher 4 fl., techn. Assistent J. Stippel 3 fl., Lechner senior 3 fl., Director Ferd. v. Schönhofer 2 fl., G. Wratinschütz sammt Frau 2 fl., Hans Hannak 2 fl., Eduardo Handl 2 fl., J. F. 2 fl., R. Kollndorfer 2 fl., Max Refz 2 fl., Carl Szymlat 2 fl., G. L. 2 fl., Karl Reiner 1 fl. 50 kr., Frau Schneider 1 fl. 50 kr., Director J. Kratochwill 1 fl., S. Pacher 1 fl., G. Schandl 1 fl., J. Murath 1 fl., Franz Jannernegg 1 fl., Anton Schachner 1 fl., J. Bosingger 1 fl., Hugo v. Rainhofen 1 fl., M. Nagl 1 fl., M. Fekl 1 fl., Brüder Sedmak 1 fl., Ant. Ruderer 1 fl., Josef Knauder 1 fl., Professor Frischauf 1 fl., Schulz & Köllsch 1 fl., F. Hanschmann 1 fl., G. Schuller 1 fl., Schönwieser 1 fl., F. . . . 1 fl., Brüder Rappain 1 fl., H. Szigethy 1 fl., F. Macksthal 1 fl., R. Maitold 1 fl., C. Goshala 1 fl., G. Dittler 1 fl., J. Schmidl 1 fl., Laber 1 fl., Wechomar 1 fl., Carl Greinitz Neffen 1 fl., R. Klotz 1 fl., St. Jernag 1 fl., M. Pampichler 1 fl., U. Daniel 1 fl., H. Egger 1 fl., Gräzky 1 fl., Wirtl & Kaszas 1 fl., F. F. Leitner 1 fl., Holzer & Schmal 1 fl., G. Homola 1 fl., F. Mauerhofer 1 fl., Emil Freheim 1 fl., F. Reil 1 fl., U. Frisch 1 fl., Ch. Moretti 1 fl., G. Macher 1 fl., Kerchl 1 fl., Dr. F. Ott 1 fl., Jos. Gangl 1 fl., Dr. Katschner 1 fl., Joh. Felber 1 fl., Frz. Freih. v. Det. 1 fl., Risch 1 fl., Jos. Waczulik 1 fl., Wildner 1 fl., U. Wagner 1 fl., Dr. C. Ladner 50 kr., J. Ulrich 50 kr., U. Roth 50 kr., J. Sch. 50 kr., T. St. 50 kr., G. Sp. 50 kr., U. L. 50 kr., Brandner 50 kr., B. . . . 50 kr., G. U. 50 kr., J. G. 80 kr., S. L. 50 kr., R. Sp. 50 kr., R. S. 50 kr., J. R. 50 kr.

Die Gesellschaft spricht hiemit allen, welche durch die oben angeführten freiwilligen Beiträge dem Unternehmen fördernd beigestanden sind und dadurch die Anschaffung der zur Sicherheit der Ausführung unentbehrlichen Requiriten ermöglicht haben, ihren besten Dank aus. Sie hofft, daß, um das Gelingen des Werkes zu sichern, sich noch mehr Gönner des Unternehmens finden werden, damit sie in die Lage komme, über die Wintermonate einen Fonds zu sammeln, welchen sie in Stand setzen würde, die vorhandenen Hindernisse zu beseitigen, und auch die nöthigen Sicherungsarbeiten vornehmen zu können, welche bei den noch bevorstehenden Untersuchungen der großen Cisternenkluft und des großen Wetterlöches absolut nothwendig sind.

Die Gesellschaft hat in diesem Jahre folgende Untersuchungen vorgenommen: Am 9. August das sogenannte Klinaloch beim Ralkleitenmöstl, wo in einer Tiefe von 45 Meter eine bedeutende Höhle mit vielen und schönen Tropfsteingebilden neuerer Formation gefunden wurde. Dieselbe zieht sich in der Richtung gegen den Andrijs-Ursprung schräg abwärts und endigt in einer Tiefe von circa 50 Meter von der höchst gelegenen Stelle der Sohle aus. Sie ist durch eine schmale Oeffnung, aus welcher ein starker Luftzug bläst, mit einer andern tiefergehenden Höhle verbunden. Auch gegen Osten schließen sich unterirdische Räume an diese Höhle an, von denen aber die zutrage tretende Oeffnung zu klein ist, um in dieselbe eindringen zu können. Diese Höhle gedenkt die Gesellschaft nochmals zu untersuchen, wenn es ihr die Mittel erlauben sollten, die nöthigen Sprengungen vorzunehmen.

Am 23. August wurde das Wetterloch unterjocht, welches einen senkrecht in die tiefergehenden Schacht bildet, vielversprechend aussah, jedoch leider schon nach 18 Meter endete, aber jedenfalls einmal weiter in die Tiefe geführt haben dürfte und nur durch die vielen hineingeworfenen Baumstämme und Steine verrammelt wurde. In diesem Schachte wurden schon in dieser geringen Tiefe sehr große Topfsteingebilde älterer Formation gefunden.

Am 6. September erfolgte die Erforschung eines in der Rabegunder Klamm gelegenen Loches, welches sich als ein zehn Meter tiefer Schacht erwies, der sich dann nach Norden und nach Süden theilte, daher zwei entgegengesetzte Ausläufer hatte, welche beide in die Tiefe führen, und, wie hinabgeworfene Steine zeigten, im Wasser endigten. Beide Spalten sind ohne Vornahme von Sprengungen nicht zu passiren.

Am 20. und 27. September und am 11. October wurde das sogenannte „Schneeloch“ oder die Giskluft am Hochschöckel einer gründlichen Untersuchung unterzogen und auch nach Ueberwindung großer Mühen und Gefahren in einer Tiefe von 98 Meter der Boden desselben erreicht, welches Resultat zwar nicht den daran gesetzten Erwartungen der Forscher entsprach, jedoch insofern von Wert ist, daß man einmal genaue Kunde über die Tiefe und Beschaffenheit desselben hat.

Am 25. October endlich wurde, da die Lage der großen Cisternenkluft den Mitgliedern der Gesellschaft dermalen unbekannt ist, die kleine Cisternenkluft untersucht, welche indes auch erst von den in einer Tiefe von 20 Metern sich stauenden Hölzern und Steinblöcken befreit werden mußte, bevor man weiter in die Tiefe dringen konnte. Mit dieser Untersuchung wurden die Erforschungen für dieses Jahr abgeschlossen und bleiben für das nächste Jahr noch die beiden schwierigsten, jedoch ebenfalls vielversprechendsten Klüfte; nämlich das große Wetterloch und die große Cisternenkluft nebst zwei anderen, der Gesellschaft erst im Laufe dieser Woche zur Kenntnis gebracht, bisher wenig beachteten Löcher zu erforschen.

Aus allen diesen Untersuchungen, sowie auch aus den Berichten einzelner Mitglieder der Gesellschaft, welche es sich angelegen sein ließen, Nachforschungen unter dem Hirten und Jägern im Schöckelgebiete zu pflegen, erhellt, daß die Vermuthungen, daß das ganze Innere des Schöckels große Höhlenberge, sich bestätigen; leider sind die Oeffnungen, welche zu diesen Höhlen führen, durch das vielleicht durch Jahrhunderte fortgesetzte Hineinwerfen von Baumstämmen und Steine verstopft worden, und würde es ein Glück sein, wenn wir nur wenigstens eine solche Oeffnung finden könnten, welche uns die Möglichkeit bieten würde, in das Innere einzudringen. Es wäre von großem Interesse für die Gesellschaft, etwaige noch vorhandene, jedoch nur wenigen bekannte Oeffnungen zu erfahren. Allfällige freundliche Mittheilungen über solche Oeffnungen, sowie auch freiwillige Spenden für dieses Unternehmen werden bei Herrn Josef Fasching, Jakominigasse 24, und Gustav Rechner, Sporgasse 3, dankbarst entgegengenommen.

Schließlich erlaubt sich die Gesellschaft noch das geehrte P. T. Publicum auf ein Fest aufmerksam zu machen, welches dem Fonds für die noch auszuführenden Forschungen einen wesentlichen Beitrag liefern soll und welches zufolge seiner geplanten außer gewöhnlichen Anordnung einen besonderen Anziehungspunkt unter den Unterhaltungen des künftigen Faschings bilden dürfte.

J. F.

2. KURZBESCHREIBUNG DER KARSTERSCHEINUNGEN DES SCHÖCKELS

A H Ö H L E N u n d S C H Ä C H T E

Frauenhöhle (= Jammernegghöhle) Kat.Nr. 2832/1

Seehöhe: 410 m

Lage: 150 m nördlich des aufgelassenen Steinbruchs Jammernegg in Stattegg und 450 m nördlich von Andritz-Ursprung.

Länge: 78 m

Niveaudifferenz: (Eingang = 0 m) - 8 m.

Raumbeschreibung:

Die Höhle erstreckt sich vom Eingang in nordöstlicher Richtung in den Berg. Der Höhlengang fällt leicht abwärts. Es waren abwechselnd Klüfte mit den Streichrichtungen O-W und N-S bei der Anlage wirksam.

Inhalt: Schlamm, Schutt, Wasser.

Entstehung:

Nach BOCK handelt es sich um einen neuen diluvialen Durchbruch der Karstwässer, der später durch Regenerierung des tertiären Laufes (in größerer Tiefe) vom Normalwasser verlassen wurde (BOCK 1913, MAURIN, ZÖTL 1972).

Allgemeines:

Die Höhle war früher mit einer Wasserpumpanlage im Eingang versehen und diente dem Besitzer zur Nutzung. Der Höhleneingang ist heute unzugänglich, er wurde durch den ehemaligen Steinbruchbetrieb 1962 verschüttet.

Wasserführung:

Es handelt sich um eine episodische Wasserführung. Nur bei gleichzeitiger ansteigender Wasserführung der Quelle des Andritz-Ursprungs füllt sich auch der Höhlenraum der Frauenhöhle. Wasseraustritte erfolgen selten, jedoch bei Spitzenwerten des Andritz-Ursprungs. Es wurden nur wenige Daten über Wasseraustritte der Frauenhöhle im Archiv des LVH-Stmk. vorgefunden:

Laut Angabe des ehemaligen Besitzers erfolgten Wasseraustritte im Jahre 1924, 1926 und 1929. Ein Wasseraustritt vom 22. August 1933 wird mit 5 l/sec angegeben.

Aufgrund eines kleinen Hinweises von Hans von der SANN

(= KRAINZ Johann 1892) befindet sich einige hundert Schritte nördlich, an der "Stattegger Leiten" gelegen, das "Andreasloch", aus dem wie aus dieser Höhle fallweise Wasser dringt. Hierüber konnte nichts in Erfahrung gebracht werden. Genaue Lage heute unbekannt.

Andritz - Ursprung Kat.Nr. 2832/2

Seehöhe: 401 m

Lage: Siehe Bundesamt-Karte Graz 164, 1:50.000.

Allgemein: Über den Andritz-Ursprung wurde erschöpfend von MAURIN und ZÖTL (1972) berichtet. Ältere Beschreibung mit Theorie von BOCK 1913; UNTERSWEIG 1979. Im Graben oberhalb des Andritz-Ursprunges befinden sich kleine Höhlen: Sackloch (Kat.Nr. 2832/36), Seehöhe 450 m und Dachsloch (Kat.Nr. 2832/37), Seehöhe 430 m. Beide können im Zusammenhang mit dem Andritz - Ursprung gesehen werden. Sie zeigen Kol-

ke, wie sie in der phreatischen Phase der Höhlenentstehung vorkommen. Weitere Beobachtungen wegen Unzugänglichkeit unmöglich.

Blaubruchhöhle (= Ludwig-Hammer-Höhle) Kat.Nr. 2832/3

Seehöhe: 425 m

Lage: Im Annengraben (= Einödgraben) nördlich von Kote 419, im dort abzweigenden Glöckengraben, am Fuße einer deutlichen Felswand.

Länge: 101 m

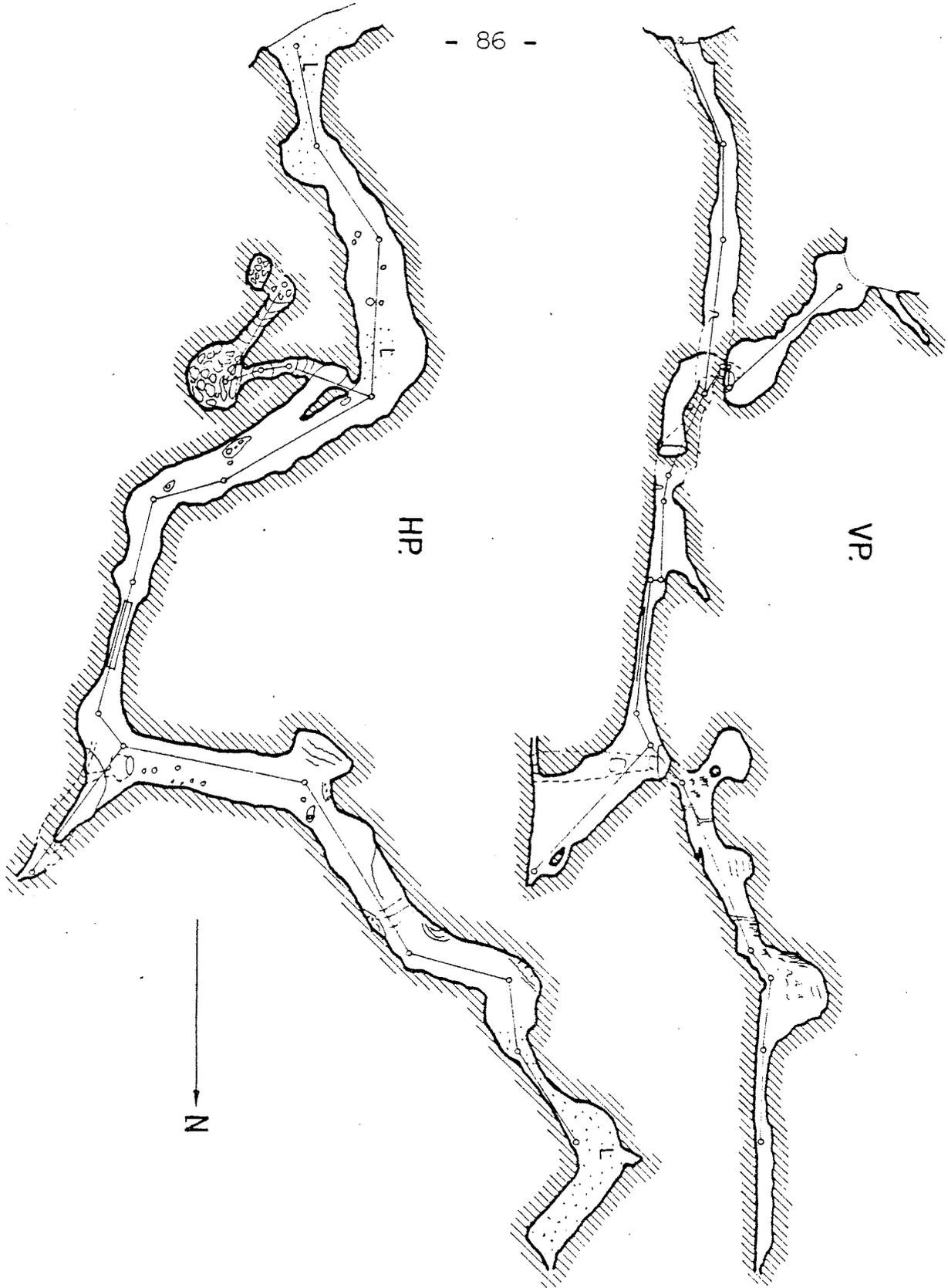
Niveaudifferenz: (Eingang = 0 m) + 10 m, - 7,5 m.

Raumbeschreibung:

Die Höhle verläuft in nördliche Richtung. Bei der Anlage waren die Streichrichtungen von Klüften in NW - SO und NO - SW - Richtung maßgebend. Zusätzlich ist der fast horizontale Verlauf durch das Talniveau und die hier auftretenden wasserstauenden Gesteine bedingt. (Siehe Plan auf Seite 33).

Allgemein: Die Höhle wurde 1926 entdeckt und später durch Grabungen zugänglich gemacht. Es wurde kein Ende der Räume erreicht, jedoch war ein Weiteraufschluß aus technischen und finanziellen Gründen nicht möglich. In nächster Nähe der Höhle befinden sich Reste von Erosionshöhlen: Annahöhle, Kat.Nr. 2832/5, Glockengrabenschacht, Kat.Nr. 2832/6. Eine Klufthöhle Kat. Nr. 2832/7.

Inhalt: Lehmige und sandige Ablagerungen. An der tiefsten Stelle sind feine schottrige Ablagerungen vorhanden. Kolke und Fließfacetten an den Wänden lassen eine eindeutige Bestimmung als Wasserhöhle (ehemalig) zu.



Blaubruch-Höhle

Verm:	28. VI. 1930	<i>L. Pungl, Merta, Makotier.</i>	
Gez:	20. V. 1934	<i>12</i>	<h2>2832/2</h2>
Gep:	20. V. 1934	<i>L. P.</i>	
	Dat:	Name	
Masstab:	1 : 250		

Wasserführung:

Ehemals vorhanden (Kolke, Fließfacetten).
Mit großer Wahrscheinlichkeit ist diese Höhle mit der an der Straße in 419 m Seehöhe austretenden Karstquelle in Zusammenhang zu sehen. Ebenso die vor erwähnten Höhlenreste: Annahöhle und Glockengrabenschacht. Als Einzugsgebiet dieser Quelle darf man nur den näheren Bereich, Zösenberg-Hohenberg-Glockengraben, sehen. Ein eventueller Zusammenhang mit dem Andritz - Ursprung ist nicht nachweisbar und reine Spekulationssache.

Klingloch Kat.Nr. 2832/4

Seehöhe: 640 m

Lage: 300 m südwestlich vom ehemaligen WH Kalkleitenmöstl im beginnenden Plateauabbruch im Walde.

Tiefe: 58 m

Raumbeschreibung:

Durch ein knapp 1 m breites Loch im Boden des Waldes bricht der Schacht, durch zwei schräge Stufen gegliedert, fast senkrecht ab. Die Räume erweitern sich in der Tiefe auf einen Durchmesser von ca. 15 m. Die Anlage des Schachtes erfolgte an parallelen Klüften, welche ca. SW - NO streichen. (Siehe Plan auf Seite 36).

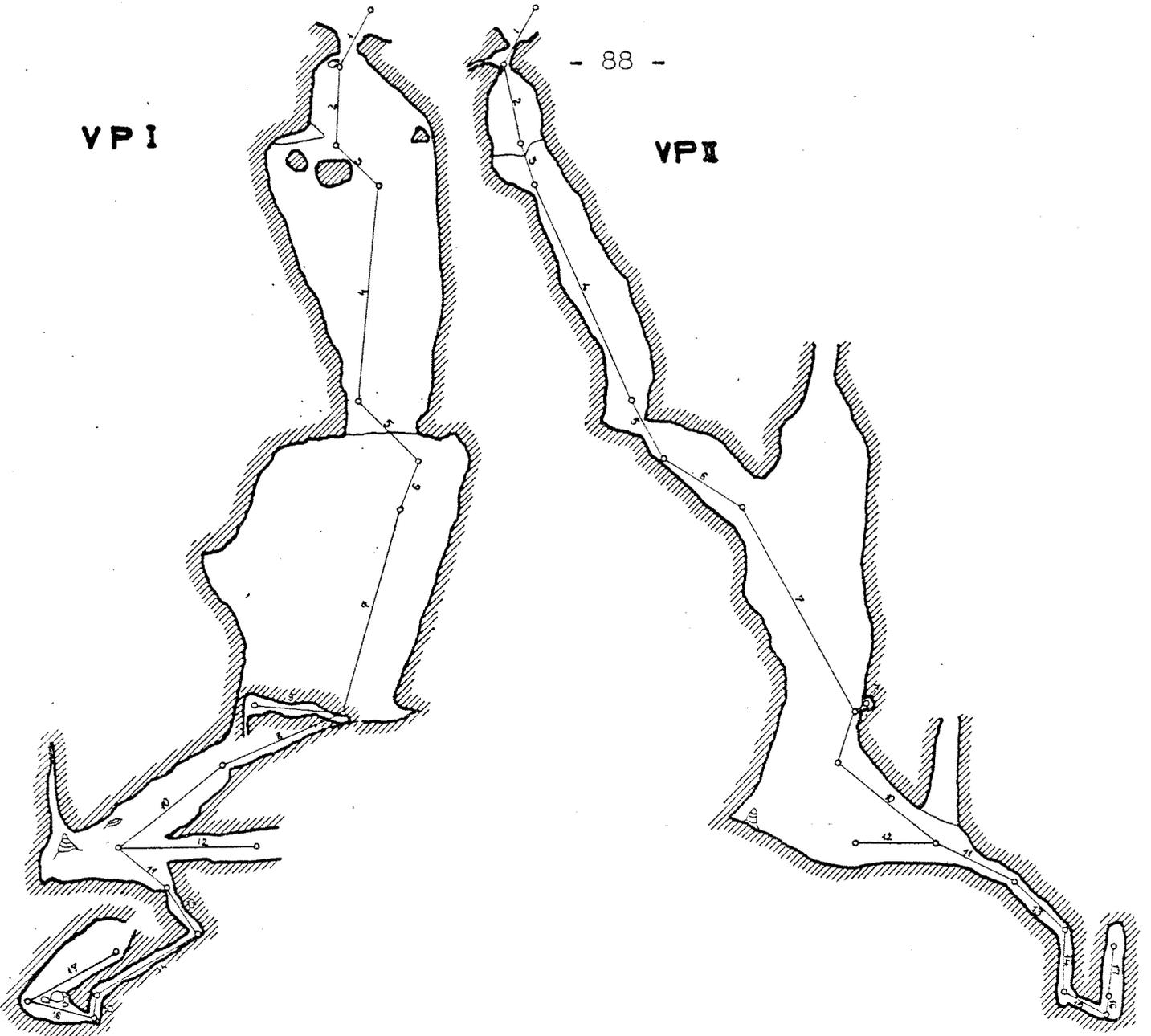
Inhalt: Schutt, Blockwerk, Sinter, Tropfsteine, Lehm. Größere Ablagerungen von Müll aus der näheren Umgebung. Es besteht große Verunreinigungsgefahr für die Wässer des Andritz - Ursprungs!

Entstehung:

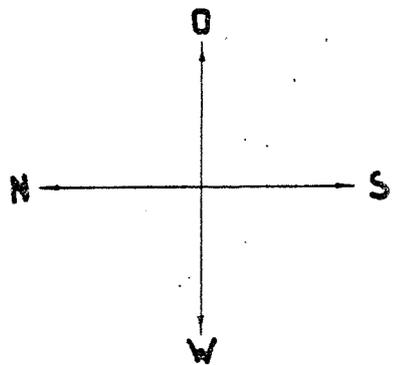
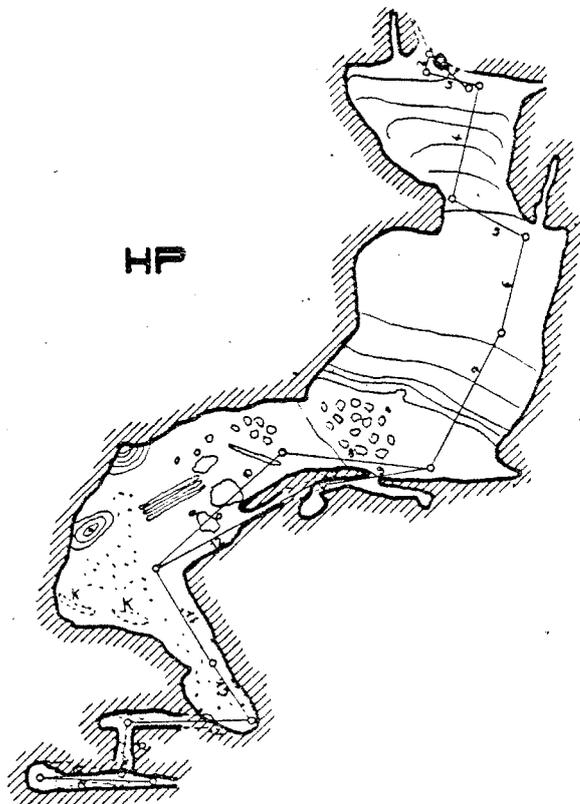
BOCK beschreibt das Klingloch als einen ehemaligen

VPI

VPI



HP



GROSSES „KLINGLOCH“

VER.	1. Z. 1933	Silvan. Langh. Wüstner Müller Baumhauer	
GEZ.	4. Z. 1933	Langh. tit.	2832/4
GEP.	15. Z. 1933	7. Z.	
	DT.	NAME	

Wasserabsturzschacht, der in Kluftfortsetzungen ursprünglich auf das ehemalige, heute unter der Talsohle liegende Vorflutniveau führte (BOCK 1913). Bei Berücksichtigung der vorgefundenen Kolke in den tiefsten Teilen müssen die Ausführungen BOCK's nicht widerlegt, so doch ergänzt werden. Diese in senkrechten Klüften befindlichen Kolke rühren aus einer Zeit der vollen Wasserfüllung (phreatische Zone) und weisen auf Stauvorgänge in diesem Niveau hin.

Wasserführung:

Keine. Heute Abzug für lokale Sickerwässer aus dem lokalen Einzugsbereich. Für Triftversuche geeignet.

Allgemeines:

Die Erforschung der Schachtes erfolgte 1891 (FASCHING 1896). Es besteht durch die fortlaufend in den Schacht abgelagerten Abfälle große Verunreinigungsgefahr für das Wassereinzugsgebiet. Ein Verschluß des Einstiegs, der jedoch den späteren Zutritt erlaubt, wäre dringend notwendig!

Kleines Klingloch Kat.Nr. 2832/8

Seehöhe: ca. 700 m

Lage: Heute unbekannt. Ehemals (1929) befand sich der Eingang dieses Schachtes im Walde des ehemaligen Besitzers vlg. "Petermodes", Zösenberg Haus Nr. 95.

Tiefe: ca. 16 m

Raumbeschreibung:

1929 wurden bei einer Befahrung des Schachtes 16 m Tiefe erreicht. Nähere Angaben fehlen.

Inhalt: Schotter. Nähere Angaben fehlen.

Idahöhle (= Idagrotte) Kat.Nr. 2832/9

Seehöhe: 1100 m

Lage: Wolfstein, genaue Lage unbekannt.

Tiefe: 50 m

Raumbeschreibung:

Klufthöhle, welche stufenweise bis in 50 m Tiefe abfällt. Nähere Angaben nicht bekannt.

Hinweise: TAGESPOST 1893

Wolfsteinloch Kat.Nr. 2832/10

Seehöhe: 1050 m

Lage: 250 m nördlich der Kote 1011 westlich "Waldtoni" im Klammgraben bei Radegund und 50 m östlich vom markierten Wanderweg (Erharthöhe - Göstingerhütte) am Kamm. In einer ganz flachen, talseitig offenen Doline im Berghang.

Tiefe: 18 m

Raumbeschreibung:

Kluftschaft. Senkrechter Abfall. Fortsetzungen vorhanden, aber mit Schutt und Trümmern verlegt. Keine Erosionsspuren. Jedoch Karren.

Inhalt: Sinter, Tropfsteine, Schutt.

Entstehung:

Erweiterung einer Kluft im Bereich der Störung des Klammgrabens.

Wasserführung:

Keine. Für Triftversuche geeignet, da Zufahrt auf Forstwegen bis auf 50 m Nähe möglich.

Allgemein: Der Schacht wurde bereits 1933 mit Felstrümmern zugedeckt. Lage heute aufgrund genauer Skizze im Archiv des LVH. Stmk. bestimmbar. Lit.: TAGESPOST Graz 1893.

Großes Wetterloch Kat.Nr. 2832/16

Seehöhe: 1400 m

Lage: Nordöstlich vom Schöckelkopf, im Steilhang direkt am Steig.

Tiefe: 65 m

Raumbeschreibung:

Klufthöhle. Vom Eingang weg über eine Schräge gelangt man senkrecht, stark steinschlaggefährdet, über Schachtstufen, aus Klemmblöcken gebildet, in die Tiefe. Sämtliche Abschnitte sind typische Kluftgebilde. Erosionsspuren sind nicht vorhanden.

Inhalt: Blöcke, Schutt, Eis, Tropfsteine, Sinter.

Entstehung:

Tektonischen Ursprungs. Klufttrichtung N-S bis NNO-SSW. Von der Verkarstung wenig überprägt.

Wasserführung:

Keine. Abzug für lokale Schmelz- und Regenwässer. Für Triftversuche nicht geeignet.

Allgemeines:

Das Kluftgebilde besitzt eine sogenannte Bewetterung. Bei fallendem Druckgradienten tritt aus der Öffnung des Schachtes die feuchte Höhlenluft aus. Sie wird besonders im Winter durch die über den Schachtöffnungen aufsteigenden Dampfwolken sichtbar. Der Effekt wird durch die große Oberfläche des Kluftnetzes im Verhältnis zum Volumen des Schachtes unterstützt.

Eine viel größere Menge an Sickerwasser der Höhlenwände gelangt als Wasserdampf in die Luft als dies in Erosionshöhlen der Fall ist.

Lit.: BOCK 1913, 1910; UNTERSWEIG 1979.

Kleines Wetterloch Kat.Nr. 2832/17ab

Seehöhe: Oberer Eingang 1380 m, unterer Eingang 1360 m.

Lage: An der Schiabfahrt Nord.

Tiefe: 100 m

Raumbeschreibung:

Eine senkrechte Kluft durchzieht fast hangparallel den Berg. Die Oberfläche über der Kluft zeigt laufende Einsenkungen (Dolinen) auf rund 200 m Länge. Der Kluftschaft ist weniger steinschlaggefährdet als das Große Wetterloch. In etwa 80 m Tiefe befindet sich ganzjährig eine Eiszone. Horizontaler Streckung 120 m.

Inhalt: Versturzblöcke, Sinter, Eis.

Entstehung:

Tektonischen Ursprungs. Von Verkarstung wenig überprägt.

Wasserführung:

Keine. Abzug für lokale Schneeschmelz- und Regenwasser. Für Triftversuche schlecht geeignet.

Allgemein:

Statische Bewetterung wie im Großen Wetterloch vorhanden.

Große Zisterne Kat.Nr. 2832/18

Seehöhe: ca. 1300 m

Lage: Im Nordhang des Hochschöckels, in einem Felsgrat.

Tiefe: 51 m

Raumbeschreibung:

Kluftschaft, senkrecht abfallend.

Inhalt: Schutt, Blockwerk.

Entstehung:

Tektonischen Ursprungs. Von der Verkarstung wenig überprägt.

Wasserführung:

Keine. Abzug für lokale Schneeschmelz- und Regenwässer. Für Triftversuche wegen Unzugänglichkeit nicht geeignet.

Allgemein: Lit. GANGL 1937, UNTERSWEIG 1979.

Kleine Zisterne Kat.Nr. 2832/19

Seehöhe: 1300 m

Lage: Im Nordhang des Hochschöckels in einem Felsgrat in nächster Nähe der Großen Zisterne.

Tiefe: 18 m

Raumbeschreibung:

Senkrecht abfallender Kluftschaft.

Inhalt: Blockwerk, Schutt.

Entstehung:

Tektonischen Ursprungs. Von der Verkarstung wenig überprägt.

Wasserführung:

Keine. Abzug für lokale Schneeschmelz- und Regenwasser. Für Triftversuche wegen Unzugänglichkeit nicht geeignet.

Allgemein:Lit.: GANGL 1937, UNTERSWEG 1979.

Tropfsteinschacht Kat.Nr. 2832/20

Seehöhe: 1120 m

Lage: Im Nordhang des Hochschöckels, unterhalb von Großer und Kleiner Zisterne.

Tiefe: 15 m

Raumbeschreibung:

Senkrecht abfallender Kluftschacht. Starker Tropfsteinbewuchs.

Inhalt: Tropfsteine, Schutt.

Entstehung:

Tektonischen Ursprungs. Von der Verkarstung wenig überprägt.

Wasserführung:

Keine. Abzug für lokale Schneeschmelz- und Regenwasser.

Allgemeines:

Lit.: GANGL 1937, UNTERSWEG 1979.

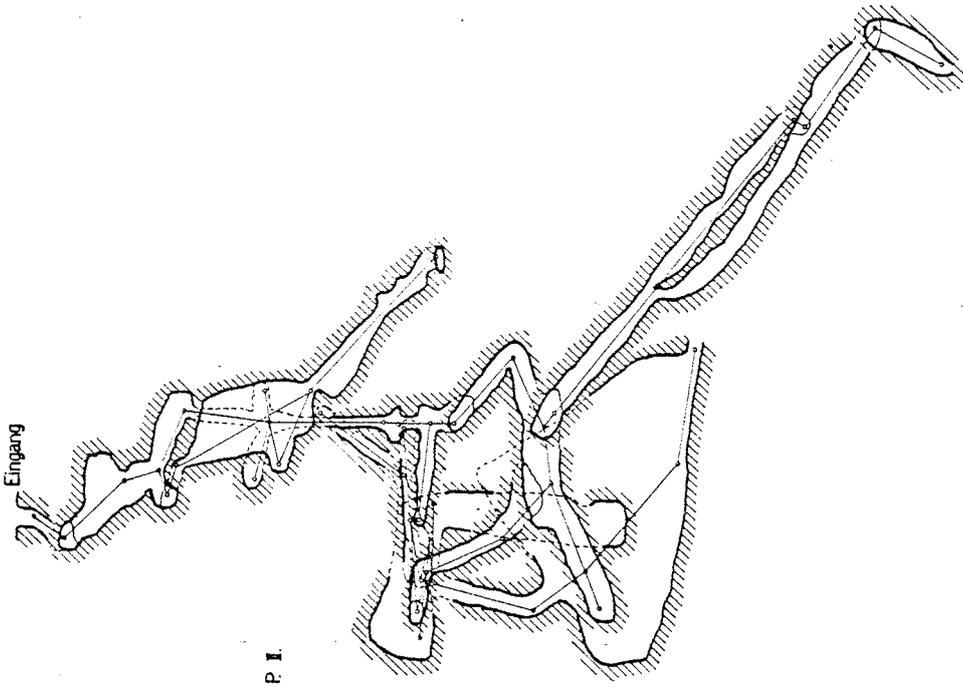
Sinterhöhle Kat.Nr. 2832/21

Seehöhe: 720 m

Lage: Nördlich vulgo Tiplanerl in Hohenberg.

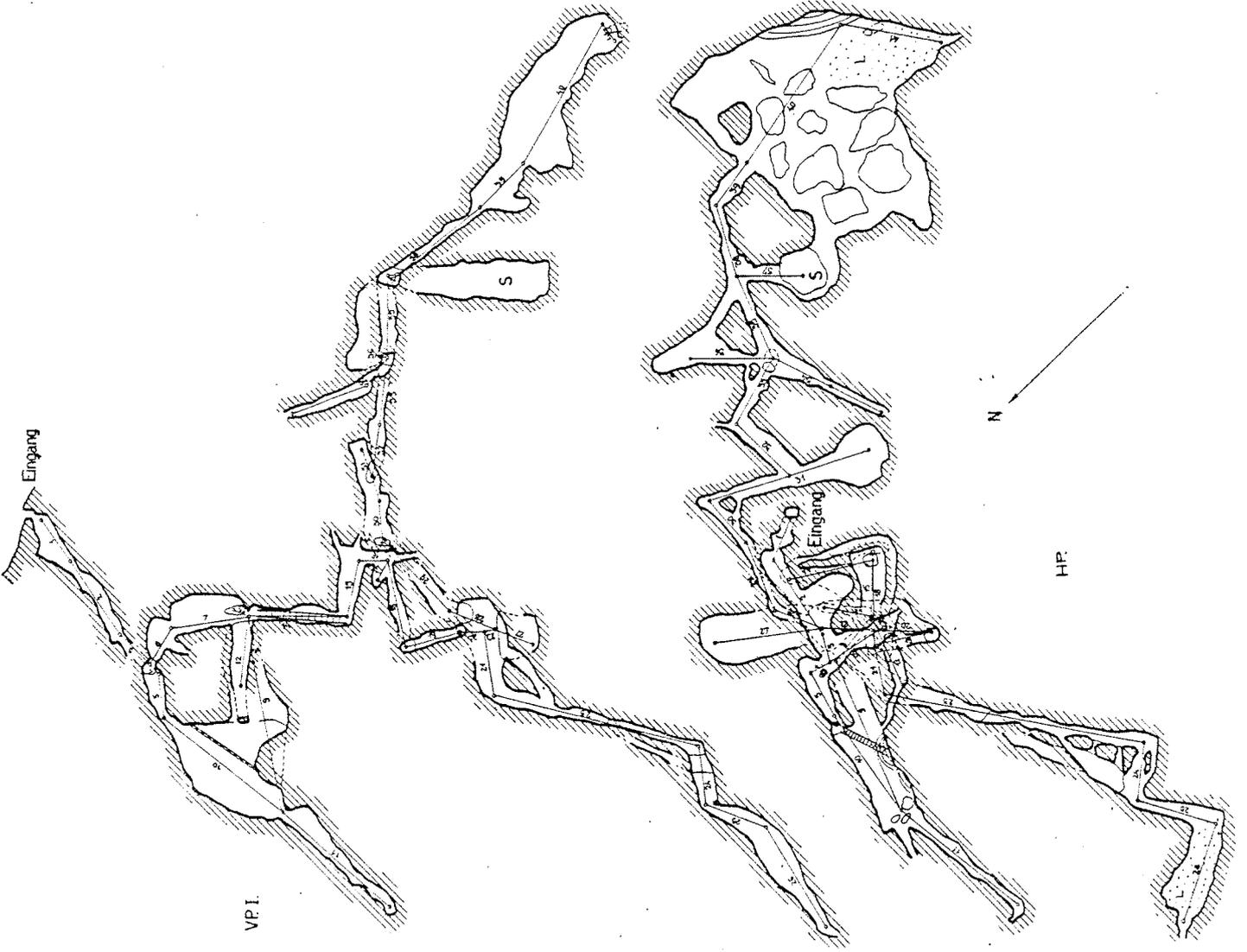
Tiefe: 48 m

Eingang



VP.I

Eingang



VP.I

HP

N

Sinter-Höhle

VER.	18. N.	19. N.	20. N.	21. N.	22. N.
GEZ.	19. N.	20. N.	21. N.	22. N.	23. N.
GER.	19. N.	20. N.	21. N.	22. N.	23. N.
DATE	19. N.	20. N.	21. N.	22. N.	23. N.

NAME

2832/21

Handwritten notes: Sinter-Höhle, Sinter-Höhle, Sinter-Höhle

Raumbeschreibung:

Dreidimensional entwickeltes Kluftnetz, das auf komplizierten und engen Wegen bis in 48 m Tiefe abgestiegen werden kann. Plan auf Seite 43.

Inhalt: Sinter, Tropfsteine, Kalzitkristalle.

Entstehung:

Tektonisch vorgezeichnet, von Karstwässern korrosiv erweitert, später mit Sedimenten erfüllt und weiters von kleinen Wässern wiederum ausgeräumt. Die Vorgänge müssen im Zusammenhang mit dem hier vorliegenden 700 m Niveau gesehen werden.

Wasserführung:

Keine. Abzug für lokale Sickerwässer. Für Triftversuche geeignet.

Allgemein: Lit.: UNTERSWEG 1979, GRAZER VOLKSBLATT 1936, NEUES GRAZER MORGENBLATT 1925.

Fuchsloch Kat.Nr. 2832/22

Die Höhle liegt im 700 m Niveau von Hohenberg. Genaue Angaben gingen verloren.

Versturzhöhle Kat.Nr. 2832/23

Lage: Im Graben von Hohenberg zum Glockengraben. Genaue Angaben fehlen.

Mauerermodeshöhle Kat.Nr. 2832/24

Seehöhe: 730 m

Lage: Östlich Kote 769 des Kohlniglkogels in einem kleinen aufgelassenen Steinbruch am Waldrand, genau 250 m NNW von der Kapelle an der Straße nach Hohenberg entfernt.

Tiefe: 53 m

Raumbeschreibung:

Senkrechter Schacht, der an der Basis in ein korrosiv erweitertes Kluftnetz übergeht. Kolke vorhanden. Siehe Plan auf Seite 46 .

Inhalt: Lehm, Schutt.

Entstehung:

Korrosiv erweitertes Kluftnetz, tiefere Teile lagen im phreatischen Bereich (Kolke).

Wasserführung:

Ehemalig vorhanden. Heute keine. Abzug für lokale Sickerwässer. Für Triftversuche gut geeignet. Zufahrt bis auf 10 m Nähe möglich.

Allgemein: Leichte Bewetterung vorhanden. Der Versuch, diese Schachthöhle weiter in die Tiefe zu verfolgen, scheiterte an den zu engen, schlauchförmigen Röhren. Die Höhle wurde durch den Steinbruchbetrieb aufgeschlossen und beweist, daß oft nur wenige Meter unter der Oberfläche der das 700 m Niveau von Hohenberg und Kalkleitenmöstl begrenzenden Berghänge gangbare Kluftschächte vorkommen.

Klammloch Kat.Nr. 2832/25

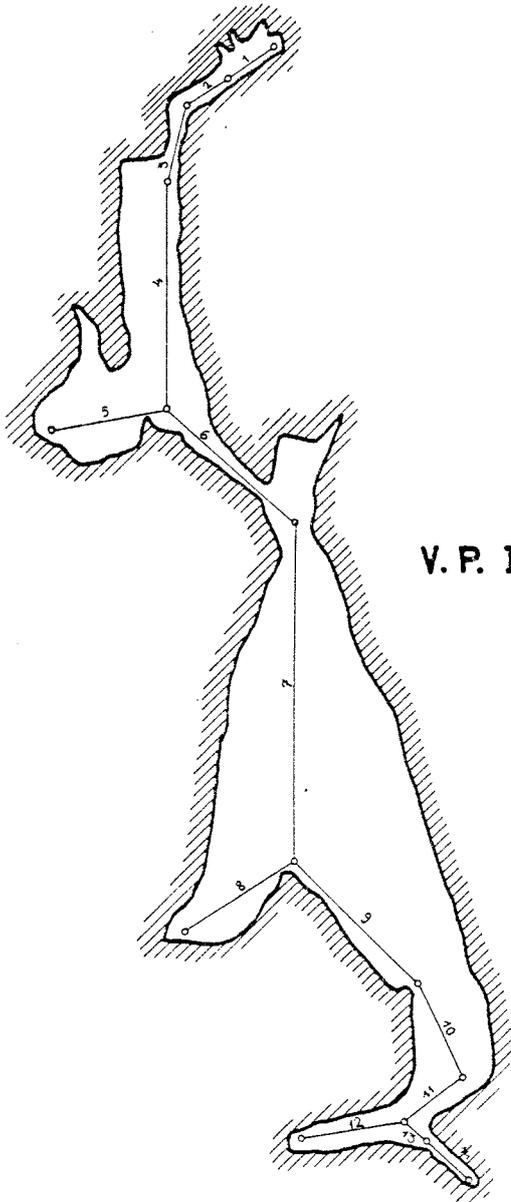
Seehöhe: 920 m

Lage: Nördlich des Gehöftes Kalkweber in der Radegunder Klamm, ca. 50 m oberhalb im Steilhang des Waldes.

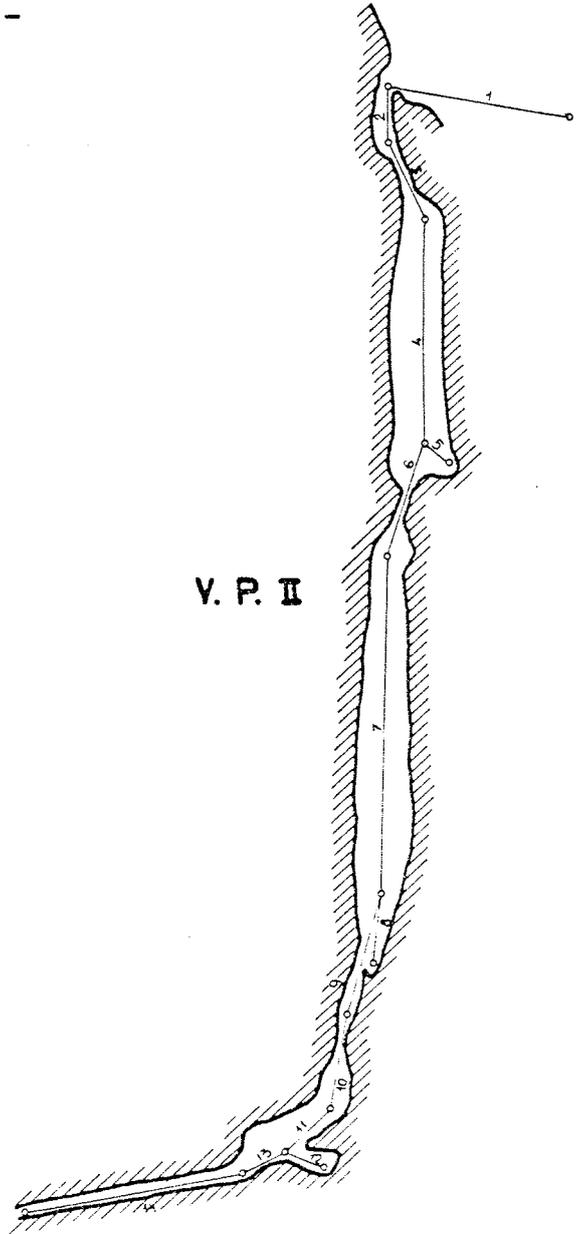
Tiefe: 30 m

Raumbeschreibung:

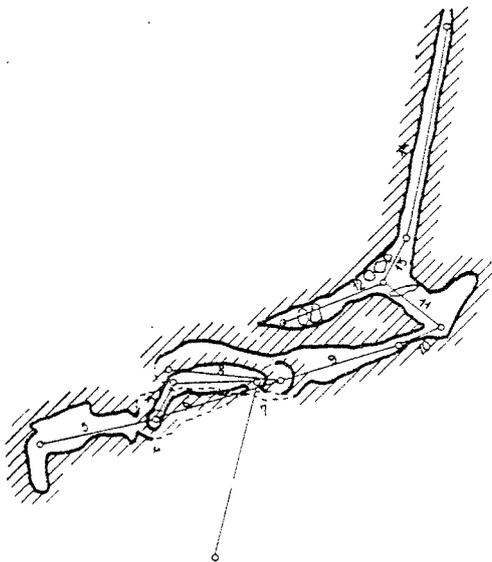
Schräg abfallender Kluftschacht, der durch starke Ansammlungen von Blöcken und Schutt in einzelne Abschnitte unterteilt ist. Der Schacht ist heute verschüttet.



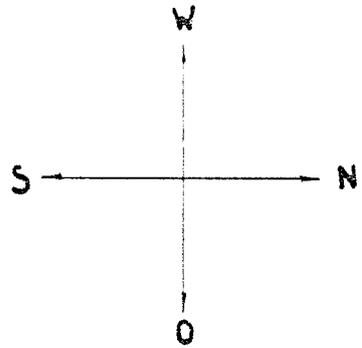
V. P. I



V. P. II



H. P.



MAMODES - SCHACHT-H.

VER.	17. II 1933	<i>Gomyl</i> <i>Schachtplan</i> , <i>Querschnitt</i> , <i>Grundriss</i> , <i>Plan</i> etc.	
GEZ.	20 VI 1933	<i>Gomyl</i>	
GEP.	1. XII 1933	A. B.	
DT.	NAME	2832124	

Inhalt: Schutt, Blockwerk.

Entstehung:

Die Entstehung ist im Zusammenhang mit der Störung des Klammgrabens zu sehen. Eine Kluft wurde korrosiv erweitert. Zertrümmertes Gestein (Schwächezone) wurde primär ausgeräumt.

Wasserführung:

Keine. Abzug für lokale Sickerwässer und Hangwässer. Für Triftversuch wenig geeignet.

Allgemein: In nächster Nähe befindet sich eine verstürzte Kluft (50 m westlich) mit etwa 10 m Breite und 4 m Tiefe, welche auf derselben Linie angelegt ist.

Brandner Lucke Kat.Nr. 2832/28

Seehöhe: Im 700 m Niveau.

Genaue Lage nicht bekannt. Auf dem Grund des ehemaligen Besitzers (1934) Leitenwagner in Zösenberg 94.

Die folgenden Objekte wurden in der Arbeit von VORMAIR 1936 beschrieben (UNTERSWEG 1979) und seien hier lediglich aufgezählt:

Schöckelplateaukluft Kat.Nr. 2832/31

Höhle im Klammgraben Kat.Nr. 2832/30

Schöckelplateaudoline Kat.Nr. 2832/32

Ponorhöhle am Schöckelplateau Kat.Nr. 2832/33

Kluftfugenhöhle am Schöckelkopf Kat.Nr. 2832/33

Alle weiteren, hier nicht angeführten Katasternummern betreffen Karstobjekte, die nicht mehr im direkten Bereich des Schöckels liegen.

B D O L I N E N

Die Dolinen des Schöckels wurden bereits in ausführlichen Arbeiten beschrieben. VORMAIR 1938, 1943, UNTERSWEG 1979. Über deren allgemeinere Entstehungsbedingungen MAURIN 1975.

3. BESCHREIBUNG DES KARSTGEBIETES

Die Kluftschächte des Schöckels sind nicht das Ergebnis und der Ausdruck einer intensiven Verkarstung. Sie sind tektonisch vorgezeichnet und wurden von der Verkarstung mehr oder weniger überprägt. Charakteristisch für diese sind das vollkommene Fehlen von Kolken und Fließfacetten, wie dies in der phreatischen Phase der Entstehung gegeben ist. Wohl können (auch nur im geringen Maße) Karrenbildungen beobachtet werden. Sie enthalten viel Sinter und Tropfsteine, werden kaum korrodiert, die geringen lokalen, einfließenden Wasser setzen viel gelösten Kalk ab.

In diese Gruppe gehören folgende Schächte: Großes und Kleines Wetterloch, Große und Kleine Zisterne und Tropfsteinschacht.

Die übrige Hochfläche des Gipfelbereiches weist eine starke Zerklüftung des Gesteins auf. Die dort versinkenden Gewässer gelangen auf eher vielen kleinen vertikalen Wegen in die Tiefe. Die Bildung von horizontalen Formen (entlang von Schichtfugen oder wasserstauenden Schichten) konnte hier nicht festgestellt werden. Auch die Klüfte werden wenig erweitert. Ihre Ansätze sind selten sichtbar, Ablagerungen und Blockwerk verdecken die Öffnungen. Daß es zahlreiche, englumige Karstschächte, besser Karstspalten, gibt, konnte man beim Fundamentaushub für die Fernsehstation beobachten. Es zeigten sich mehrere, zum Teil von Sinter fast verschlossene Karstspalten, die eine starke ehemalige Verkarstung zeigen^{*)}. Die auf dem Hochschöckel versinkenden Wasser treten

^{*)} Hier sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die heutige Kenntnis der Karsterscheinungen des Schöckelgebietes durch den Umstand erschwert wird, als in der Zeit der großen Almweiden auch hier die ursprünglich offenstehenden Objekte aus Sicherheitsgründen weitgehend verschüttet wurden. Dies läßt sich gut aus den zahlreichen Zeitungsberichten über die Höhlenforschung auf dem Schöckel in den Jahren 1891 - 1895 entnehmen. In vielen Fällen wurden damals schon von älteren Einheimischen die Stellen ehemaliger Schächte angegeben, wo dann durch Nachgraben tatsächlich diese befahren werden konnten.

wohl zum Teil in den hoch liegenden Quellen auf der Radegunder Seite zutage. (So z.B. die Quellfassungen in 900 m Seehöhe unterhalb eines weithin sichtbaren Steinbruches nördlich der Ruine Ehrenfels. Die Austritte erfolgen an mehreren Stellen, was erkennen läßt, daß die Kalkmasse nur entlang der größeren Klüfte Abzüge besitzt, während ein überwiegender Teil (z.B. im oben erwähnten Steinbruch) praktisch zum undrainierten Anteil zu zählen ist^{*)}). Die Verkarstung erfaßte also hier nur das vorhandene Kluftnetz. Zusammenschlüsse von Wässern erfolgten nur in kleinen Abschnitten. Die Austritte liegen im Übergangsbereich zur wasserstauenden Unterlage.

Einen stärkeren Verkarstungsgrad weist das Gebiet des Klammgrabens bei Radegund (Waldtoni), die Göstinger Alm und die Erharthöhe auf. Das Gestein ist allgemein stark zerstückelt; Felswände fehlen. Im Bereich der Störung des Klammgrabens finden sich zahlreiche flache Dolinen, wenige steilwandige Formen und einige Schächte. Die Dolinen erreichen Durchmesser zwischen 20 und 200 m, die bekanntgewordenen Schächte Tiefen um 20 m. Ein heute nicht mehr zugänglicher Schacht wird mit 50 m Tiefe angegeben. Eine dichte Vegetationsdecke erschwert den Einblick. Die Verkarstung ist hier weit fortgeschritten, die Untergrenze (wasserstauende Schichten) ist im Bereich der Störung erreicht. Die Wässer treten wenig an den Grenzen des Kalkvorkommens im Osten als Quellen hervor. Der weitaus größere Anteil der unterirdischen Wässer wird hier in andere (westliche?) Richtung abgeleitet.

Sehr intensiv verkarstet ist das 700 m-Niveau von Hohenberg, Kalkleiten, Buch und Leber. Auffallend sind die stark ausgeprägten Dolinenfelder nördlich der Leber gegen den Steingra-

^{*)} Im gut aufgeschlossenen Kalk des Steinbruches in 900 m Seehöhe erkennt man unter einer etwa 30 cm dicken Humusschicht einen beinahe unverkarsteten Schöckelkalk. Auch die Schichtfugen sind in keinerlei Weise durch Korrosion erweitert.

ben hin. Hier finden sich Dolinendurchmesser zwischen 30 und 200 m. Flachere, schüsselartige Großformen finden sich im Gebiet von Buch. Halbseitig offene Formen überwiegen im Bereich der Hochfläche von Hohenberg (UNTERSWEIG 1979, VORMAIR 1938).

Die Häufigkeit von Schächten ist größer als im Klammgraben, sie sind an den berg- und talseitigen Begrenzungen des 700 m-Niveaus zu finden. (Eine ähnliche Verteilung ist auch bei den Dolinen festzustellen). Die Schachtöffnungen werden und wurden bei Steinbruchbetrieben wenige Meter unter der Oberfläche angetroffen (z.B. Mauerermodeshöhle, Kat.Nr. 2832/24). Die Öffnungen sind meistens von Blöcken und Schutt verdeckt, die Wasserwegigkeit ist aber erhalten. Auch die mit Schottern und Roterden bedeckten Abschnitte des 700 m-Niveaus, so darf mit Sicherheit angenommen werden, bergen Schächte, was durch das Auftreten von Dolinen angezeigt wird. In einem einzigen Fall (Klingloch, Kat.Nr. 2832/4) blieb eine Schachtöffnung am beginnenden Berghang unterhalb Kalkleiten vor Verschüttung bewahrt.

Die Schächte stellen korrosiv und erosiv erweiterte Abschnitte in dem durch Klüfte vorgezeichneten Gestein dar. In tieferen Abschnitten dieser zeigen sich großflächige Kolke, wie sie nur in der phreatischen Zone des Karstes entstehen. Es ist dies ein Hinweis auf eine ehemalige Lage innerhalb eines langdauernden Verebnungsniveaus. Nach BOCK (1913) entstanden die Schächte als "Wasserabsturzschächte" für darüber liegende einstige Einzugsgebiete. Ihre Wässer traten im unterirdischen Kluftnetz zusammen und entströmten dem ehemaligen, noch tiefer als heute gelegenen Vorflutniveau. Diese später verstopften Wege sind heute als teilweise regeneriert zu betrachten. Durch sie gelangen lokale Niederschlagswässer (aber auch Schadstoffe aus Mülldeponien) in die phreatische Zone der Karstwässer.

Der Andritz - Ursprung ist ein Waller, d.h. die Wässer werden durch einen Stauvorgang aus der Tiefe zur Oberfläche gedrückt. Das heutige Vorflutniveau ist somit nicht die unterste Grenze der Verkarstung, sondern diese liegt vielmehr im Niveau des im Spättertiär geschaffenen Austrittes im Untergrund. Die 10 m höher liegende Frauenhöhle (Kat.Nr. 2832/1) nördlich vom Andritz - Ursprung stellt einen vorübergehend geschaffenen diluvialen Durchbruch dar, der nach Reaktivierung des in der Tiefe befindlichen Wasserweges zum Andritz - Ursprung vom Normalwasser wieder verlassen wurde. Die Höhle funktioniert heute als fallweiser Hochwasserüberlauf (BOCK 1913).

Ein abweichendes Bild zeigt das durch den Einödgraben (= Anagraben) begrenzte südliche Karstgebiet des Schöckels. Die hier im unteren Glockengraben befindliche Blaubruchhöhle (Kat.Nr. 2832/3) ist zusammen mit einigen in der unmittelbaren Umgebung befindlichen Höhlenresten die einzige zugängliche Horizontalhöhle des Schöckels. Sie liegt rund 25 m höher als der Andritz - Ursprung. Aufgrund der hier vorhandenen Störungen sowie der (z.T. zwischengelagerten) wasserstauenden Gesteine kam es hier zu Karstwasseraustritten. Im Bachniveau, 100 m von der Höhle entfernt, trifft man auf eine kleine Karstquelle, die mit Sicherheit im ursächlichen Zusammenhang mit der Höhle gesehen werden kann. Eine Verbindung mit dem Wasseraustritt des Andritz - Ursprungs ist durch nichts bewiesen und eine reine Spekulationssache. Der Einzug dürfte lokal im Bereich Zösenberg und Hohenberg liegen.

Östlich einwärts im Einödgraben findet man zahlreiche, dicht gescharte korrodierte vertikale Klüfte, die eine ehemalige intensive Verkarstung zeigen. Das in Frage kommende Einzugsgebiet der Wässer für diesen Abschnitt kann mit dem Bereich des Lenz- und Nicklbauern sowie dem südlich Hohenberg vorge-

lagerten Weinberg angegeben werden. Aus dem Verlauf der dort auf einer Länge von ungefähr 500 m durch kleine ehemalige Steinbrüche gut aufgeschlossenen Spalten, muß auch mit einer Entwässerung in den Taluntergrund gerechnet werden.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund der wenigen zugänglichen Karsterscheinungen kann nur ein beiläufiges Bild der Entwässerungsrichtungen des Schöckelgebietes skizziert werden:

Die im Schöckelkalk versinkenden Wässer gelangen auf eher vielen getrennten (und kleinen) Wegen in die Tiefe. In den meisten Fällen werden die Wässer wenig in die Horizontale abgelenkt (z.B. durch wasserstauende Zwischenlagerungen im Gestein oder in Schichtfugen), wenn sie nicht auf die wasserstauende Unterlage des Schöckelkalkes treffen. Undrainierte kleine Abschnitte (besonders im Hochschöckel) sind möglich. Die Niederschlagswässer (abgesehen von Sturzbächen in Steilgräben) gelangen rasch aufgrund der Klüftigkeit des Kalkes bis an den wasserstauenden Untergrund heran. Dies erfolgt zuerst auf zahlreichen, weitgehend getrennten, in größerer Tiefe auf wenigen, dafür größeren Wegen. In vielen, vom Kluftnetz des Gesteins abhängigen Gerinnen und Druckgerinnen fließen die Wässer entlang der wasserstauenden Unterlage der lokalen tiefsten Einsenkung der Gesteinsmulde zu und vereinigen sich, zum Teil nach Überwindung von Schwellen, durch Aufstau. In der Summe wird jedoch der weitere Wasserweg vom Gefälle der Faltenachse des Gesteins in Kombination mit bevorzugt wasserwegigen Bereichen von Störungen abhängen. Dementsprechend sind größere Wasserwege in der Westseite, in der Nähe der Leberstörung, auf einer N-S laufenden Linie zu vermuten. Die unterirdischen Abschnitte im Nahbereich der Andritzquelle sind als Druckgerinne ausgebildet, über deren Rückstau - Reichweite nichts ausgesagt werden kann.

Über eventuell vorhandene Wasserwege nach Nord zum Rötschgraben oder von dorther in die Gegenrichtung kann nichts ausgesagt werden.

Ein Teil der Wässer des Hochschöckels sowie aus dem östlichen Abschnitt des Klammgrabens fließt gegen Radegund ab (vgl. Quellfassungen von Karstquellen am Schöckelsüdhang). Die Bereiche des Hohenberg, Weinberg und Zösenberg dürften nicht unbeträchtlich zum Einödgraben hin gerichtete unterirdische Wasserwege besitzen.

5. LITERATUR

Andrä, K.J., Bericht über die Ergebnisse geognostischer Forschungen im Gebiet der 9. Sect. der General-Quartiermeisterstabs-Karte in Steiermark und Illyrien während des Sommers 1853.- Jahrb. d.k.k.geol. RA 5, 1854, 529.

Bock, H., Die Wetterlöcher auf dem Schöckel bei Graz. - Mitt.f.Höhlenk. Graz 3 (2), Graz 1910, 3 - 7.

Bock, H., Charakter des mittelsteirischen Karstes. - Mitt.f.Höhlenk. Graz 6 (4), Graz 1913, 5 - 19.

Cäsar, A.J., Staats- und Kirchengeschichte des Herzogtums Steyermark. - 7 Bände, Grätz 1786 - 1788.

Fasching, J., Die Höhlen und Wetterlöcher am Schöckel, I. Das Klingloch. - Mitt.d.Gesellschaft f.Höhlenf.i.Stmk. 1, Graz 1896, 15 - 18.

Gangl, J., Die Schöckelhöhlen. - Mitt.f.Höhlenk. (N.F.) 29 (2), Graz 1937, 16 - 18.

Graneli, C., Germaniae Austriacae seu Topographiae pars prior Austriae, Stiriae, Carinthiae, Carnioliae, Goritiae, Tirolis Sveviae Descriptionem complexa, olim conscripta editaque. - Viennae Austriae, 1701.

Graneli, C., Germaniae Austriacae seu Topographiae pars prior Austriae, Stiriae, Carinthiae, Carnioliae, Goritiae, Tirolis Sveviae Descriptionem complexa, olim conscripta editaque. - Viennae Austriae, 1752.

Grazer Volksblatt, Eine Kristallhöhle im Schöckelgebirge. - Graz 25.1.1936.

Haselbach, K., Die wissenschaftlichen Excursionen des Hofmathematikers Josef. Ant. Nagel in Niederösterreich und Steiermark. - Jahresber. Obergymn. d. Josefstadt i. Wien, 1868, 24 S.

Hofrichter, J.C., Der Führer auf den Schöckel bei Graz. - Graz 1844.

Janisch, A.J., Topographisch-statistisches Lexikon von Steiermark. - Graz 1878 - 1885.

Krainz, J., Andritz und Umgebung. - Graz 1892.
(Siehe bei Sann, Hans von der)

Liechtenstern, J.M., Statistisch-topographischer Landesschematismus des Herzogtums Steyermark. - Wien 1818.

Macher, M., Übersicht der Heilwässer und Naturmerkwürdigkeiten des Herzogthumes Steiermark. - Graz 1858.

Macher, M., Medizinisch-statistische Topographie des Herzogtums Steiermark. Graz 1860.

Macher, M., Die Kaltwasser-Heilanstalt zu St. Radegund am Schöckel bei Graz. Wien 1868.

Macher, M., Ausflüge auf den Hoch-Schöckel und seine Kaltwasser-Heilanstalt St. Radegund bei Graz.- Der Tourist 1 (23-24), Wien 1869, 353 - 371.

Macher, M., Der Führer auf das Schöckelgebirge für Gebirgsfreunde nebst kurzer Darstellung der Kaltwasser-Heilanstalt zu Radegund am Schöckel für Kurgäste. - Graz 1873 (1.Aufl.), Graz 1877 (2.Aufl.).

Maurin, V., Zötl, J., Der Andritz Ursprung. - Steir. Beitr. z. Hydrogeol. 24, Graz 1972, 111 - 137.

Maurin, V., Hydrogeologie und Verkarstung in: Flügel, H.W., Erläuterungen zur Geologischen Wanderkarte des Grazer Berglandes 1 : 100.000. - Graz - Wien 1975. Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joann. Graz 1975 und Erl. Geol. Wanderk. Grazer Bergland, Geol. BA Wien, Wien 1975.

Mayer, K., Versuch über steyerländische Alterthümer und einige merkwürdige Gegenstände. - Graz 1782.

Nagel, J.A., Beschreibung des auf allerhöchsten Befehl Ihre Maytt, des Römischen Kaisers und Königs Francisci I. untersuchten Oetscherberges und verschiedener, im Herzogthume Steyermark befindlich, - bishero vor selten und verwunderlich gehaltenen Dingen. - Nationalbibliothek Wien, Handschrift Nr. 7920, Wien 1747.

Neues Grazer Morgenblatt, Eine Tropfsteinhöhle im Schöcklgebiet entdeckt. - 35 (88), Graz 18.2.1925, 4.

Preisberg, H., Der Curort Radegund seine Quellen und der Schöckel mit seinen Klüften und Sagen. - Graz 1866.

Salzer, H., Die Höhlen- und Karstforschungen des Hofmathematikers Joseph Anton Nagel. - Spel. Jahrb. 10/12, Wien 1929/31, 111-121.

Salzer, H., Österreichische Höhlenforschung unter Maria Theresia. Tagespost, Graz (202), Graz 24.7.1937, 10.

Sann, H. v. d., Andritz und Umgebung. - Graz 1892.
(Siehe bei Krainz, J.)

Schreiner, G., Grätz. Ein naturhistorisch-statistisch-topographisches Gemälde dieser Stadt und ihrer Umgebungen. Grätz 1843.

Tagblatt Graz, Höhlenforschungen am Schöckel. - Graz 3.11.1891, Morgenausgabe.

Tagespost Graz, Untersuchung eines Wetterloches am Schöckel. - J.A. 11 (189), Graz 8.8.1866.

Tagespost Graz, 20(200), Graz 2.9.1875, 1. Bog. (1875a)

20(201), Graz 3.9.1875, 2. Bog. (1875b)

20(208), Graz 12.9.1875, 3. Bog. (1875c)

Das Wetterloch am Schöckel. -
20(211), Graz 16.9.1875, 1. Bog. (1875d)

Tagespost Graz, Zur Erforschung der Schöckelhöhlen. - 36, Graz 13.9.1891.

Tagespost Graz, Die Schöckelhöhlenforschungen. - 38, Graz 10.1.1893 (1893a).

Tagespost Graz, Zur Schöckelhöhlenforschung. - 38(122), Graz 4.5.1893, 2. Bog. z. Abd. Bl. (1893b)

Tätigkeitsbericht der Gesellsch. f. Höhlenf. i. Stmk. für das Jahr 1893. - Graz 1894 Eigenverlag und Tagespost 39, Graz 17.1.1894.

Tätigkeitsbericht der Gesellsch. f. Höhlenf. i. Stmk. für das Jahr 1894. - Graz 1895, Eigenverlag.

Tätigkeitsbericht der Gesellsch. f. Höhlenf. i. Stmk. für die Jahre 1895 und 1896. - Mitth. Ges. Höhlenf. Stmk. 1(1), 1896, 9 - 14.

Unger, F., Die Andritzquelle bei Grätz in Bezug auf ihre Vegetation. - Linnaea, Journal f. d. Botanik, 13, Berlin Halle 1839.

Untersweg, Th., Inaugural-Dissertation ... Karl-Franzens-Universität Graz. Morphologie des Schöckelgebietes. - Graz 1979, 315 S.

Vormair, F., Die Dolinenwelt des mittelsteirischen Karstes. -
Zeitschr. Geomorph. 11, Berlin 1943, 123 - 150.

Vormair, F., Studien im mittelsteirischen Karst. - Univ. Diss.
Graz 1938.

Anschrift des Verfassers:

Mag. Volker Weißensteiner
Liebenauer Hauptstraße 128a
8041 G R A Z

WASSERBUCH-EINTRAGUNGEN

zusammengestellt

von

Ch. Meidl.

Gemäß Auftrag des Referates für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung vom 22. August 1978 wurden sämtliche Wasserversorgungsanlagen aus der Kartei des Wasserbuches Graz - Umgebung für die Gemeinden Stattegg, Semriach, Weinitzen, Kumberg und St. Radegund und des Wasserbuches Weiz für die Gemeinden Stenzengreith, Gutenberg a.d. Raabklamm und Arzberg erhoben und an Hand der Gewässerblätter die in das Aufnahmegebiet fallenden Wasserspenden in ein Kartenblatt 1:25.000 eingetragen.

Um die Lage der Wasserspenden gemäß Gewässerblatt überprüfen zu können, wurde in die Tabelle auch die Beschreibung aus dem Wasserrechtsbescheid bzw. der Wasserbucheinlage aufgenommen. In einigen Fällen stimmt die Lage der Wasserspende im Gewässerblatt nicht mit der oben genannten Beschreibung überein. Es wurden deshalb im Kartenblatt in jenen Fällen, wo eine exakte Beschreibung der Lage vorliegt, sowohl die Lage der Wasserspende gemäß dem Gewässerblatt, als auch die sich aus der Beschreibung ergebende Lage eingetragen.

Fallweise konnte mangels einer genauen Beschreibung, einer Eintragung im Gewässerblatt und eines Mappenblattauszuges, mit den für die Übertragung in das Kartenblatt erforderlichen Anhaltspunkten, keine Eintragung in das Kartenblatt vorgenommen werden.

Es wurde in allen Fällen die Grundstücksnummer des Grundstückes mit der darauf befindlichen Wasserspende angegeben, so daß im Zweifelsfall die genaue Lage an Hand der Mappenblätter auf den Vermessungsämtern Graz und Weiz festgestellt werden kann.

Die nachfolgende Übersicht zeigt den Stand der Eintragungen vom Oktober 1978.

lfd. Nr.	Berechtigter	WB. PZ.	pol. Bezirk Ortsgemeinde	Lage d. Quelle auf Grdst. Nr. Beschreibung d. Lage lt. Wasser- rechtsbescheid bzw. Einlageblatt	Wasserspende Wasserbenutzung	Schüttung n. Konsens
1	Dr. Helmut Apfelbeck, Stattegg 54	1096	Graz-Umgebung Stattegg	875/1 KG. Stattegg Andritz-Ursprung Quellteich	Quelle, Trink-u. Nutz- wasser	keine Angabe
2	Wassergemeinschaft Weißbächer-Papst, vertreten durch Johann Weißbächer, Windhof- Präbichl 20	1125	Graz-Umgebung Semriach	750/2 KG. Windhof ca. 400 m nordöstlich des Gasthauses "Zum Theißwirt"	Quelle, Trink-u. Nutz- wasser	5 l/min.
3	Gemeinde Weinitzen	1427	Graz-Umgebung Weinitzen	738 KG. Niederschöckl neben Volksschule Niederschöckl	Schachtbrunnen, Trink-u. Nutz- wasser	Wasserbedarf gedeckt
4	Pesch Radiatorenwerke Ges. m. b. H., Ebersdorf 64	1959	Graz-Umgebung St. Radegund	4 Quellen auf 743/3, KG. Rinegg 2 Quellen auf 763/1, KG. Rinegg Quellgebiet 650 m westlich vom Radiatorenwerk in Ebersdorf	6 Quellen Nutzwasser (Kühlwasser)	48 m ³ /Tag
5	Herbst Franz und Wilhelmine, Rinegg 2	1051	Graz-Umgebung St. Radegund	1 Quelle auf 183 KG. Rinegg 1 Quelle auf 189 KG. Rinegg am Fuße des Novysteins beim Buchstaben "c" der Bezeichnung Schoikl in der Spezialkarte 1:50.000, Bl. 164 (nicht auf- findbar)	2 Quellen Trink-u. Nutz- wasser	18 l/min. (für die Quelle auf Grst. 183)

lfd. Nr.	Berechtigter	WB. PZ.	pol. Bezirk Ortsgemeinde	Lage d. Quelle auf Grdst. Nr. Beschreibung d. Lage lt. Wasser- rechtsbescheid bzw. Einlageblatt	Wasserspende Wasserbenutzung	Schüttung n. Konsens
6	Schöckl Alpenquell Wasserwerk Gos. m. b. H. St. Radegund	1367	Graz-Umgebung St. Radegund	8 Quellen auf 178, 187/1, 192/1, 2, 3 3 Quellen auf 171, 1 Quelle auf 763/1, jeweils KG. Rinegg Quellgebiet ca. 1,3 km nord- westlich von St. Radegund am Fuße des Schöckls (keine ge- naue Beschreibung der Lage und kein Lageplan vorhanden)	12 Quellen, Trink- und Nutz- wasser	230 m ³ /Tag
7	Wassergenossenschaft Kickenheim, Kickenheim	2311	Graz-Umgebung St. Radegund	1113/1 KG. Rinegg 500 m nördlich der Liegen- schaft Kickenheim 5, keine Eintragung im Gewässer- blatt (Eintragung im Karten- blatt lt. Mappenblattauszug)	2 Quellen, Nutz- Trink- und Wasser	9200 l/Tag
8	Gemeinde St. Radegund	724	Graz-Umgebung St. Radegund	1.) Smyrnaquelle 570 2.) Taubenquelle 565 3.) Alexandrinenquelle 589 4.) Reininghausquelle 574/2 5.) Mariabronnquelle 589 6.) Carl's-Quelle 147 7.) Pflanzquelle 554 8.) Waidacherquelle 504 9.) Allerpeterquelle 512/1 Quellen 8 und 9 noch nicht wasserrechtlich bewilligt. Quellen 1-3 ca. 1400 m nordw. der Kirche von St. Radegund. Sämtl. Grundstücke KG. Schöckl	9 Quellen, Nutz- Trink- und Nutz- wasser	Quellen 1-4 6,8 l/sec. Quelle 7, 1,22 l/sec

Nr.	Berechtigter	WB. PZ.	pol. Bezirk Ortsgemeinde	Lage d. Quelle auf Grdst. Nr. Beschreibung d. Lage lt. Wasser- rechtsbescheid bzw. Einlageblatt	Wasserspende Wasserbenutzung	Schüttung n. Konsens
9	Pensionsversicherungs- anstalt der Arbeiter Wien, Rossauer Lände 3	1878	Graz-Umgebung St. Radegund	448/2 und 479 KG. Schöckl 600 m nördlich der Herz-Kreis- lauf-Heilstätte St. Radegund	Quelle, Nutz- wasser	1,5 l/sec.
10	Paar Johann, Willers- dorf 19	1957	Graz-Umgebung St. Radegund	632 KG. St. Radegund 500 m westlich von Willers- dorf	3 Quellen, Nutz- Trink- und Nutz- wasser	3,3 l/sec.
11	Dibona Anton, Klosterwiesgasse 27, Graz	1817	Graz-Umgebung St. Radegund	526/2 KG. Schöckl 1700 m nördlich Ortskirche St. Radegund	Quelle, und Nutz- Trink- und Nutz- wasser	5 l/min.
12	Schöberl Wilhelm und Hierzer Josef, Willersdorf	1541	Graz-Umgebung St. Radegund	1 Quelle auf 642 KG. St. Radegund 1 Quelle auf 529/2, KG. St. Ra- degund keine Eintragung im Gewässer- blatt (Rabnitzbach), keine Beschreibung der Lage und kein Lageplan vorhanden, da- her Eintragung im Kartenblatt nicht möglich	2 Quellen, Nutz- Trink- und Nutz- wasser	keine Anga- be

lfd. Nr.	Berechtigter	WB. PZ.	pol. Bezirk Ortsgemeinde	Lage d. Quelle auf Grdst. Nr. Beschreibung d. Lage lt. Wasser- rechtsbescheid bzw. Einlageblatt	Wasserspende Wasserbenutzung	Schüttung n. Konsens
13	Wasserwerk Peter Schuster, Ebersdorf 45 8061 St. Radegund	1916	Graz-Umgebung St. Radegund	<p>a) Klammlerquellen I u. II, 877, KG. Stockheim</p> <p>b) Schusterquelle I u. II, 573/1, KG. Schöckl</p> <p>c) Schusterquelle (Bankacher- quellen, 491/1, KG. Schöckl</p> <p>d) Forsthausquelle 407/1, KG. Schöckl</p> <p>e) Margarethenquelle 552/1, KG. Schöckl</p> <p>f₁) Rabnitzbergquellen I u. II 878, KG. Stockheim III, IV, V u. VI) 522/1, KG. Stockheim</p> <p>f₂) Rabnitzbergquellen IX, X, XI, XII, 878 u. 879/3, KG. Stockheim</p> <p>keine Eintragung im Gewässer- blatt, keine Beschreibung der Lage vorhanden.</p> <p>Eintragung im Kartenblatt lt. Mappenblattauszug (Lageplan)</p>	17 Quellen, Trink- und Nutzwasser	a) - f ₁) 8,5 l/sec. zusammen 8 Quellen; b) - e) 10 l/sec. zusammen 5 Quellen; f ₂) 1,5 l/ sec. 4 Quellen
14	Wassergenossenschaft Rabnitz	1845	Graz-Umgebung St. Radegund	<p>649, KG. Rinegg keine Beschreibung der Lage, keine Eintragung im Gewässer- blatt, keine Lagepläne vor- handen, daher Eintragung im Kartenblatt nicht möglich.</p>	2 Quellen, Trink- und Nutzwasser	5 l/min.

lfd. Nr.	Berechtigter	WB. PZ.	pol. Bezirk Ortsgemeinde	Lage d. Quelle auf Grdst. Nr. Beschreibung d. Lage lt. Wasser- rechtsbescheid bzw. Einlageblatt	Wasserspende Wasserbenutzung	Schüttung n. Konsens
15	Johann Kogler und Genossen St. Radegund	2114	Graz-Umgebung St. Radegund	825/1, KG. Rinegg keine Beschreibung der Lage, keine Eintragung im Gewässer- blatt, keine Lagepläne vor- handen, daher Eintragung im Kartenblatt nicht möglich	Quelle, und Nutz- Trink- und Nutz- wasser	6 l/min.
16	Dr. Petersen Wilhelm Stockheim 40	2156	Weiz Stenzengreith	1 Quelle auf 915, KG. Stockheim 1 Quelle auf 916/2, KG. Stock- heim ca. 1000 m nordwestlich des Gasthauses Kreuzwirt in Stock- heim 28	2 Quellen, Nutz- Trink- und Nutz- wasser	3 l/min.
17	Wassergemeinschaft Stockheim	2226	Weiz Stenzengreith	1022, KG. Stockheim in der Spezialkarte 1:50.000, Blatt 164, ca. 1 km Luftlinie nordwestl. des Gasthauses Kreuzwirt	Quelle, und Nutz- Trink- und Nutz- wasser	0,5 l/sec.
18	Stockner Anna Kleinsemmering 18	2004	Weiz Gutenberg a. d. Raabklamm	474/2, KG. Kleinsemmering in der Spezialkarte 1:50.000 Blatt 164, im Zuge der Landes- straße 9 (Gollerstr.) von der Abzweigung derselben bei der Hasenmühle (Landesstraße Graz- Gschwendt - Weiz) in km 0,720, und zwar 20 m nördl. davon, d. i. unter dem Buchstaben "O" der Bezeichnung Rossegg in der KG. Kleinsemmering.	Quelle, und Nutz- Trink- und Nutz- wasser	0,7 l/min.

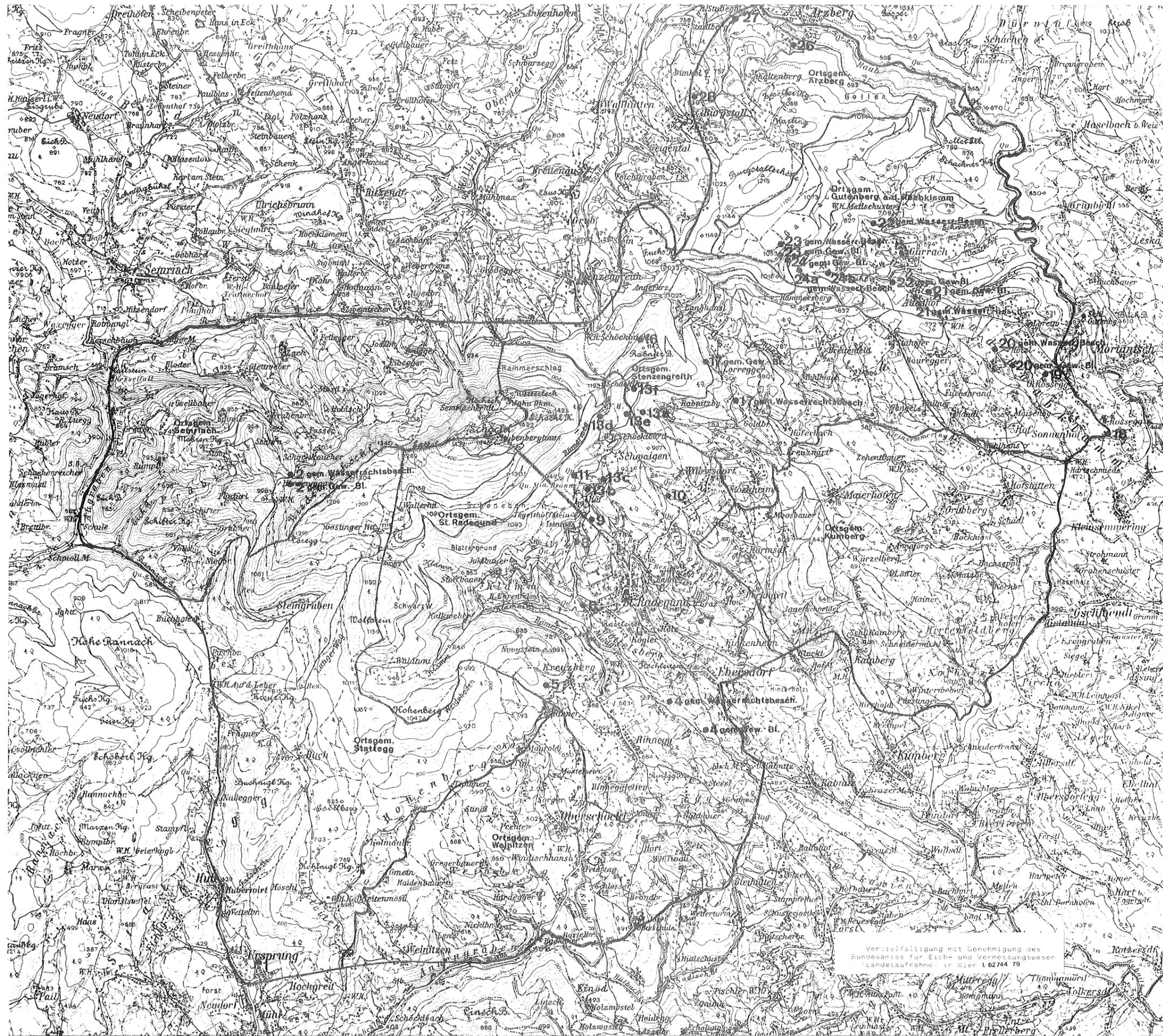
lfd. Nr.	Berechtigter	WB. PZ.	Pol. Bezirk Ortsgemeinde	Lage d. Quelle auf Grdst. Nr. Beschreibung d. Lage lt. Wasser- rechtsbescheid bzw. Einlageblatt	Wasserspende Wasserbenutzung	Schüttung n. Konsens
19	Schulgemeinde Guten- berg a.d. Raabklamm	1153	Weiz Gutenberg a.d. Raabklamm	662, KG. Garrach Das Schutzgebiet liegt an der Gollerstraße	Quelle, Wasserversorgung für Schule	3,3-4 l/mi
20	Ponsold Karl u. Josefa Garrach 42	1586	Weiz Gutenberg a.d. Raabklamm	709/1, KG. Garrach in der Spezialkarte 1:50.000, Blatt 164, ca. 200 m links des Anwesens Hölzl u. ca. 240 m aufwärts der Zif. 6 der Be- zeichnung 627 in Garrach	Quelle, Trink-u. Nutz- wasser	1,6 l/min.
21	Köck Peter u. Hedwig, Garrach 32 u. Gen.	1881	Weiz Gutenberg a.d. Raabklamm	233/2, KG. Garrach oberhalb des Buchstabens "t" der Bezeichnung "Altenhof" in der KG. Garrach in der Spezialkarte 1:50.000, Bl. 164	Quelle, Trink- und Nutz- wasser	keine Anga- be, Tageswa- serbedarf 2100 l
22	Stubenberg Josef Wil- helm, Gutenberg	2133	Weiz Gutenberg a.d. Raabklamm	66, KG. Garrach in der Spezialkarte 1:50.000, Bl. 164, 4 mm südlich des Buchstabens "h" vom Wort "Matlschuster"	Quellen, Trink-u. Nutz- wasser	0,25 l/sec
23	Wassergemeinschaft Garrach	1676	Weiz Gutenberg a.d. Raabklamm	86, KG. Garrach in der Spezialkarte 1:50.000, Bl. 164, zwischen dem Buchst. "G" der Bezeichnung Garracher Wald u. Ziffer "3" der Kote 1053	9 Quellen, Trink-u. Nutz- wasser	18 l/min.

Ifd. Nr.	Berechtigter	WB. PZ.	pol. Bezirk Ortsgemeinde	Lage d. Quelle auf Grdst. Nr. Beschreibung d. Lage lt. Wasser- rechtsbescheid bzw. Einlageblatt	Wasserspende Wasserbenutzung	Schüttung n. Konsens
24	Wassergemeinschaft Gutenberg a.d. Raab- klamm	1602	Weiz Gutenberg a.d. Raabklamm	<p>a) 2 Quellen auf 93, KG. Garrach; 400 m nördl. des 2. Buchstabs "m" von Hammersberg, 600 m westl. von der Kote 796 ober der Bezeichnung "Mühl-Graben"</p> <p>b) 2 Quellen auf 96/1, KG. Garrach, 200 m westl. der Kote 796 der Spezialkarte 1:50.000, Bl. 164</p>	4 Quellen, Trink-u. Nutz- wasser	2,5 l/sec.
25	Gemeinde Gutenberg a.d. Raabklamm	2438	Weiz Gutenberg a.d. Raabklamm	<p>Ostermannquelle 1 u. 2 auf 79/1, KG. Stenzengreith Ostermannquelle 3 an der Grenze zw. 79/1 u. 84, KG. Stenzengreith Thindlquellen 1 u. 2 auf 441/1, KG. Stenzengreith keine Eintragung im Gewässerblatt, keine Beschreibung der Lage, daher Eintragung im Kartenblatt nicht möglich</p>	5 Quellen, Trink-u. Nutz- wasser	6,1 l/sec.
26	Wassergemeinschaft Arzberg	1875	Weiz Arzberg	2205, KG. Arzberg, aufwärts des km 11,300 der Landesstr. 9, Gollerstraße, ca. 80 m in südl. Richtung in Arzberg	Quelle, Trink-u. Nutz- wasser	60 l/min.

lfd. Nr.	Berechtigter	WB. PZ.	pol. Bezirk Ortsgemeinde	Lage d. Quelle auf Grdst. Nr. Beschreibung d. Lage lt. Wasser- rechtsbescheid bzw. Einlageblatt	Wasserspende Wasserbenutzung	Schüttung n. Konsens
27	Gemeinde Arzberg	1710	Weiz Arzberg	1923/1, KG. Arzberg ca. 400 m rechts vom Gehöft Grasel gegen den sog. Schnei- dergrabenbach, einem rechts- ufrigen Zubringer des Moder- baches	Quelle, Trink-u. Nutz- wasser	12 l/min.
28	Wassergemeinschaft Stadlberg Arzberg 163	2458	Weiz Arzberg	1624, KG. Arzberg Quelle rd. 450 m südöstl. vom Ortsried Burgstall	Quelle, Trink-u. Nutz- wasser	10 l/min.
29	Köck Franz Arzberg 102	1513	Weiz Arzberg	1025 u. 1022, KG. Arzberg keine Eintragung im Gewässer- blatt (Moderbach), keine Beschreibung der Lage vor- handen, aus Mappenblattaus- zug Lage der Quelle nicht ersichtlich, daher keine Eintragung im Kartenblatt möglich.	Quelle, Hauswasser	1 l/min.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Christa Meidl
Zivilingenieur für Bauwesen
Hafnerriegel 5
8010 G r a z



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.Hclub, 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 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 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 Hochschwabtälern (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,--

In diesen Preisen ist die 8 %ige Mehrwertsteuer nicht enthalten.

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