download unter www.zobodat.at

Zur Hydrogeologie des Schaf- und Leonsberggebietes sowie des Höllengebirges

Dr. Walter Gamerith und Dr. Walter Kollmann, Abteilung für Hydrogeologie der Technischen Hochschule Graz

1. Einleitung

Im Einzugsgebiet des Attersees bilden besonders jene Gebiete unklare Wasserscheiden, welche aus Karbonatgesteinen aufgebaut werden. Da die Fläche des Einzugsgebietes zu den geographischen Grundlagen jeder gewässerkundlichen Arbeit gehört, stellte sich die Aufgabe, den Einzugsbereich des Attersees mit hydrogeologischen Methoden festzustellen und abzugrenzen. Daneben soll die Frage subaquatischer Zuflüsse im Attersee behandelt werden.
Zu den wichtigsten Voraussetzungen zur Klärung dieser Fragen gehört das Feststellen der vorhandenen Quellen und Schwinden, wodurch ein erster Überblick über die unterirdische Entwässerung ermöglicht wird. Weitere geographische, geologische und chemische Untersuchungen führen schließlich zu Markierungsversuchen, die als abschließende Aktionen eine Abgrenzung des tatsächlichen Einzugsgebietes im Bereich der Kalkvoralpen herbeiführen sollen.
Bis Ende 1975 konnte die Quellaufnahme in zwei großen Gebieten durchgeführt werden, nämlich im Schafberg-Leonsberggebiet (1974) und im Höllengebirge (1975). Die beiden Räume werden vom Mitterweißenbach und dem Äußeren Weißenbach hydrographisch getrennt und von folgenden Gewässern begrenzt: Attersee - Kienbach - Aurach - Langbathbach - Traun - Ischler Ache - Wolfgangsee - Krottensee - Eglsee - Mondsee - Mondseeache - Attersee.

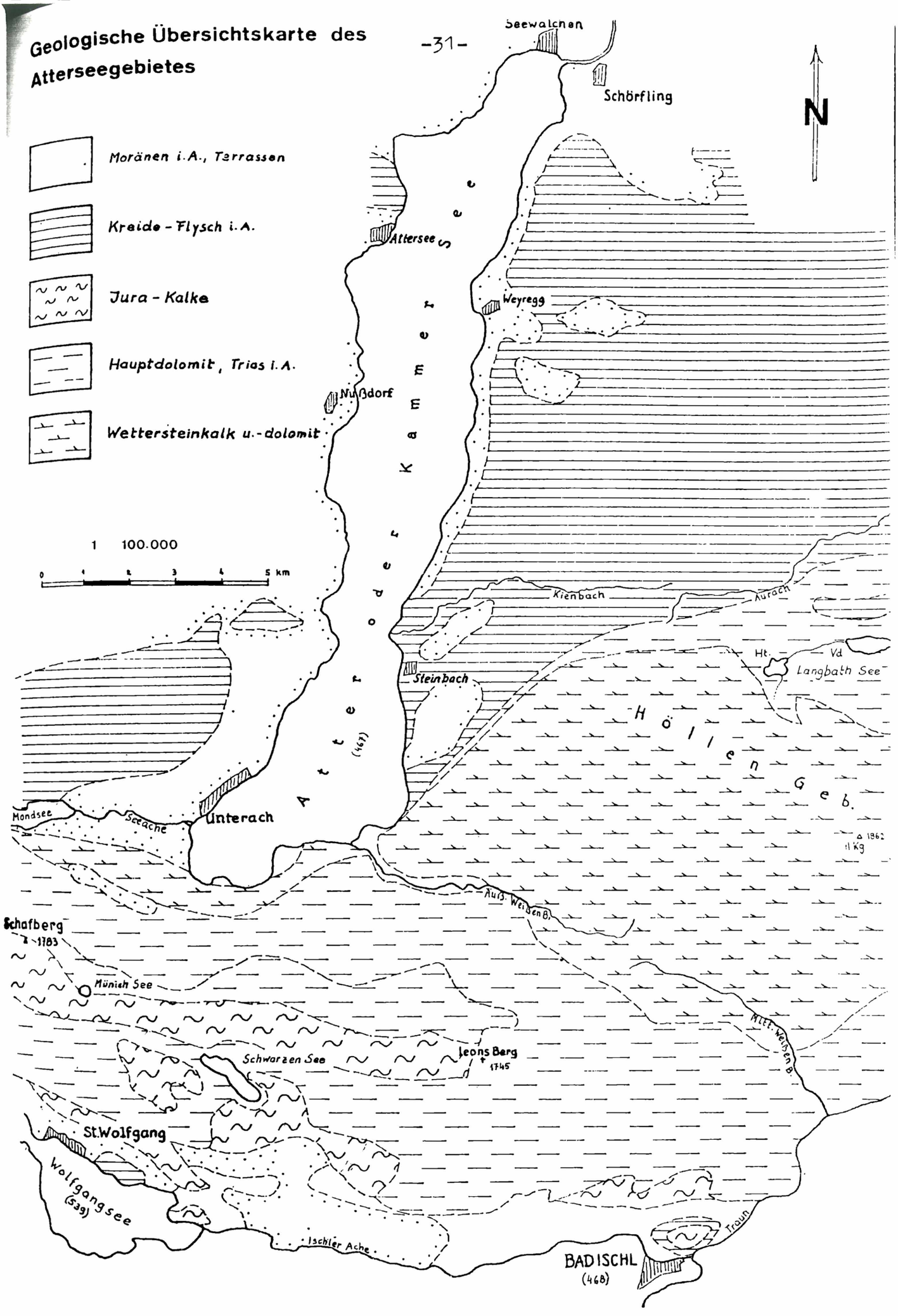
download unter www.zobodat.at

2. Der geologische Aufbau

Das zu den Kalkvoralpen gehörende Gebiet baut sich aus der "tirolischen" Facies auf, welche über die "Leechtaldecke" geschoben wurde. Dieses Deckenelement wurde in der älteren Literatur "Tirolischer Vorstoß" genannt, nach E. SPENGLER heißt die Einheit "Staufen-Höllengebirgsdecke". Sie nimmt große Teile der nördlichen Kalkalpen ein und begräbt tiefere Bauelemente unter sich. B. PLÖCHINGER unterscheidet dabei das nördliche "Schafbergtirolikum" und das südliche "Osterhorntirolikum".
Die Gesteine der Trias sind besonders stark vertreten; es sind dies vor allem Wettersteinkalk und Wettersteindolomit (Ladin), Hauptdolomit (Nor) sowie Raibler Schichten (Karn). Die im Schafberggebiet eingefalteten Ablagerungen des Jura bestehen aus Lias-Crinoiden- und Brachiopodenkalk und aus buntem Lias- und Liasspongienkalk sowie Plassenkalk. Im Süden, am Wolfgangsee, gibt es einige Vorkommen von bunten Kiesel- und Radiolarienschichten, Liasfleckenmergel und Gosaumergel. Die nordwärts gerichtete Überschiebungstendenz zeigt sich in der bevorzugten südlichen Einfallsrichtung der Schichten. Nördlich des Höllengebirges treten in den sogenannten "Langbathschollen" Äquivalente der Leechtaldecke hervor. Einen Überblick über die geologische Situation gibt die geologische Übersichtskarte.
In der Oberflächenformung unterscheidet sich das Schafberg-Leonsberggebiet vom Höllengebirge insofern, als es keinen Plateaucharakter hat und stark untergliedert ist. Ebenso vielgestaltig ist der Gesteinsaufbau. Das Höllengebirge stellt dagegen ein lithologisch recht einheitliches Kalkmassiv (Wettersteinkalk und -dolomit) mit ausgeprägtem Plateau dar. Die

download unter www.zobodat.at

Geologische Übersichtskarte des Atterseegebietes



download unter www.zobodat.at

morphologische Entwicklung begann im Miozän und setzte sich in Form von mehrmaligen Höherschaltungen bis ins Pleistozän fort, wodurch die Bildung von Niveaus, aber auch deren neuerliche Zerstörung, in verschiedenen Höhen ermöglicht wurde. Ebenso wie die (Bruch-) Tektonik haben die im Laufe der Zeit entwickelten Erosionsniveaus Einfluß auf die gesamte Entwässerung.

3. Die Quellen

Lage und Schüttung der Quellen bilden zunächst die wichtigste Grundlage bei der Erforschung der rezenten unterirdischen Entwässerung. Das Auftreten wird vom Wechsel der Gesteinsschichten, von der Ablagerung undurchlässiger Schichten, von lokalen Erosionsbasen und von Schuttanhäufungen verursacht. Für genauere Rückschlüsse auf die Tiefe, Höhe des Einzugsgebietes und dessen petrographische Beschaffenheit müssen die Werte der Wassertemperatur und chemische Daten herangezogen werden.

3.1. Verteilung und Schüttung der Quellen

Wie die Aufnahme zeigte, tritt im Schafberg-Leonsberggebiet eine größere Zahl von Quellen auf als im Höllengebirge, doch ist ihre Ergiebigkeit allgemein als begrenzt zu bezeichnen. Das Fehlen des den großen Kalkmassiven eigenen Plateuas läßt die Massierung der Quellaustritte am Rande lange nicht so stark hervortreten wie beim Höllengebirge. Die Schüttungen gehen über 50 l/sec nicht hinaus (Niederwasser). Zu den starken Quellen gehören die Quellen beim Kaiserbrunnen (zusammen ca. 20 l/sec), die Lasseralmquellen (ca. 40 l/sec) und die Quellen bei Rußbach.

download unter www.zobodat.at

Beim Höllengebirge liegen weniger, aber stärkere Quellen vor, die sich alle an den Fuß des Massivs halten. Das Plateau selbst weist keine größeren Quellen auf. Die ergiebigsten Wasseraustritte sind der Höllbach-Ursprung (H 29, ca. 1500 l/sec), der Gimbach-Ursprung (H 65, ca. 1000 l/sec) sowie der Schwarzenbach-Ursprung (H 73, ca. 700 l/sec). Bedeutsam sind auch die Miesbachquellen (H 14, 15), welche einige hundert Liter pro Sekunde schütten können. Im Norden des Höllengebirges muß die Kaltenbachquelle (H 9) mit ca. 100 l/sec erwähnt werden, ansonsten gibt es an der Nordseite überraschend wenige und schwache Quellen. (Aurach-Ursprung z.B. wies eine Schüttung von nur 4 l/sec auf und auch an der Westseite gibt es keine Quellen, die mehr als 10 l/sec bei Trockenheit schütten.)
Die im Norden relativ hoch aufsteigenden Flyschgesteine lassen offensichtlich nur wenige Wässer austreten.

3.2. Temperaturverhältnisse

Da die höchstgelegenen Quellen im Schafberggebiet zu finden sind (S 113, 114) ergeben sich hier die niedrigsten Temperaturen (ca. 3°C). Die tiefergelegenen, rößeren Quellen hatten Temperaturen von 6 bis 7°C (Kaiserbrunn 6,8°, Lasseralm 6,1°C). Messungen über größere Zeiträume liegen nicht vor. Beim Höllengebirge zeigen fast alle größeren Quellen Temperaturen von unter 6°C (Höllbach-Ursprung 5,0°, Gimbach-Ursprung 5,1°C), während die schwächeren Quellen Temperaturen von 7 bis 9°C aufwiesen. Die relativ hohe Temperatur der Schwarzenbachquelle (H 73 mit 9,1°C) dürfte durch einen anderen lithologischen Aufbau des Einzugsgebietes bedingt sein.

download unter www.zobodat.at

3.3. Der pH-Wert der Gewässer

Dem geologischen Aufbau entsprechend lag der pH-Wert durchwegs im basischen Bereich. Die auftretenden Differenzen waren sehr gering, die Werte gingen über 7,5 bzw. 7,3 kaum hinaus. Der durchschnittliche Wert lag bei 7,45.

3.4. Karbonathärte der Gewässer

Das Vorherrschen der HCO_3^--Anteile unter den Anionen macht in Wässern aus Karbonatgesteinen naturgemäß den größten Teil der Gesamthärte aus. Die Karbonathärte lag bei den aufgenommenen Quellen zwischen 3,78 (Höllbach-Ursprung) und 11,42° dH (S 205).

3.5. Gesamthärte und elektrolytische Leitfähigkeit

Diese beiden Werte gehen Hand in Hand und geben Auskunft, daß in der Gruppe der Kationen außer den Erdalkalien keine wesentlichen Alkalikonzentrationen (Na, K) vorliegen. Wie schon erwähnt, macht den größten Teil der Gesamthärte die Karbonathärte aus, die restliche Härte wird von Chloriden, Sulfaten etc. gebildet. Die geringste Gesamthärte wurde beim Höllbach-Ursprung (4,07° dH, 116 µS), die höchste bei Quelle S 205 (12,48° dH, 340 µS) ermittelt. Die Bestimmung erfolgte durch Titration mit einer 0,02 n bzw. 0,01 n Titriplexlösung unter Pufferung mit 1 ml 25 % Ammoniak gegen einen Indikatorpuffer.

3.6. Das Calcium-Magnesium-Verhältnis

Besonders aufschlußreich für die petrographische Beurteilung des Einzugsgebietes von Quellen ist der prozentuelle Anteil von Magnesium bzw. Calcium.

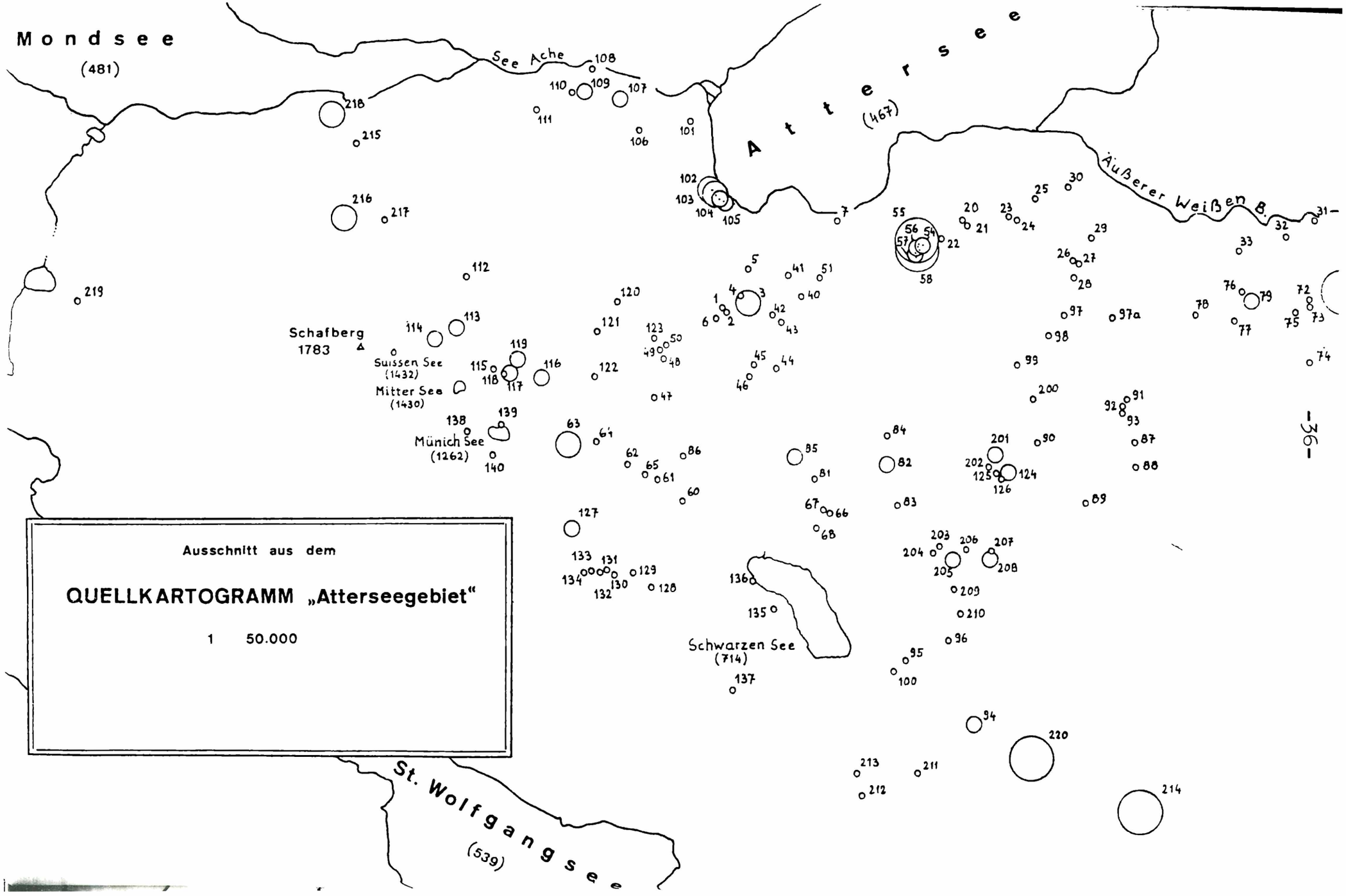
download unter www.zobodat.at

Durch diese Bestimmung (F. BAUER) kann eine Unterteilung der Wässer in Kalk-, Misch- oder Dolomitwässer vorgenommen werden. Im Höllengebirge herrschen die Kalkwässer vor. Die niedrigen Bereiche im Süden leiten über zu einer Zone, welche vor allem das Gebiet nördlich des Schafberges und Breitenberges umfaßt und von dolomitischen Wässern gekennzeichnet ist. Zu dieser Gruppe gehören auch die Lasseralm-Quellen. Der Hauptdolomit ist hier weit verbreitet.

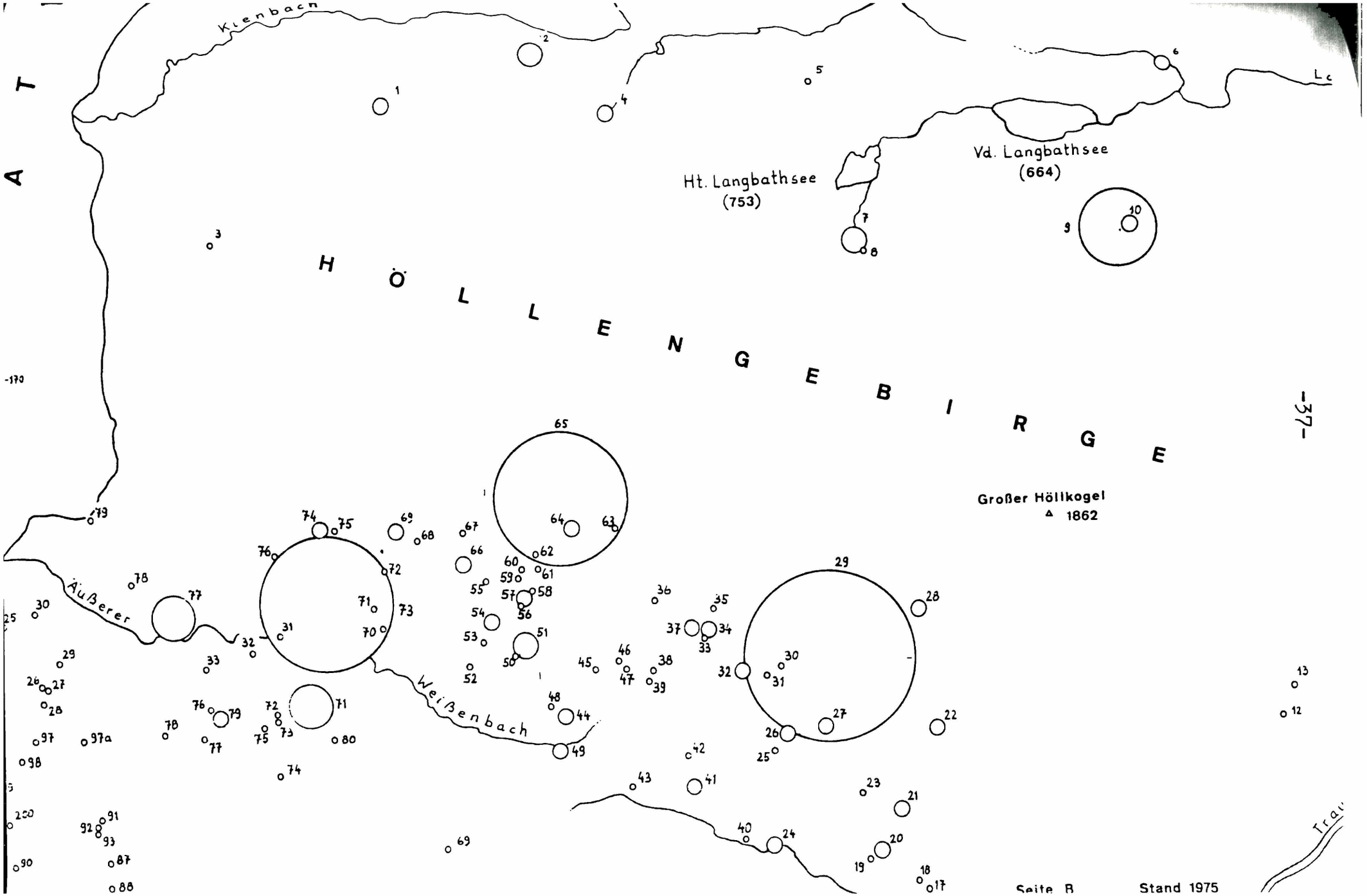
3.7. Auswertung

Die Quellaufnahme stellt eine grundlegende und aufwendige Arbeit dar, der wirtschaftliche und technische Bedeutung zukommt. Im vorliegenden Fall dient sie zusammen mit den chemischen, geologischen und morphologischen Daten zur Klärung des Einzugsgebietes des Attersees im Bereich der Karbonatgesteine mit Hilfe von Markierungsversuchen. Alle Meßdaten der bisherigen Aufnahmen betreffen nur die Aufnahmezeit und können für Vergleiche nur bedingt herangezogen werden. Zur Darstellung wurden Quellkartogramme gezeichnet, wobei die Schüttung durch Größe von Kreisen angezeigt wird. Aus Format und technischen Gründen kann hier nur ein"Ausschnitt aus dem Quellkartogramm Atterseegebiet", Seite A und B, beigelegt werden. Die Durchmesser der Kreise bezeichnen folgende Schüttungen: 1 mm = unter 1 l/sec, 3 mm = 1 - 5 l/sec, 5 mm = 5 - 10 l/sec, 9 mm = 10 - 50 l/sec, 16 mm = 50 - 100 l/sec, 22 mm = 100 - 500 l/sec, 28 mm = 500 - 1000 l/sec und 36 mm = über 1000 l/sec. In diese Kreise wurden durch Signaturen (Farben) die Werte der Temperaturen und des Chemismus eingetragen.

download unter www.zobodat.at



download unter www.zobodat.at



download unter www.zobodat.at

Wegen der Art der Vervielfältigung muß auf diese Darstellung verzichtet werden. Weiters wurde ein Quellkataster angelegt, in dem alle Daten (Quelltyp, Lage, Vegetation, Höhe, Schüttung, Temperatur, Chemismus, Skizzen, Fotos etc.) der Quellen verzeichnet sind. Außerdem wird jede aufgenommene Quelle mit ihrer Nummer und jeder wichtige Punkt in die Österreichische Karte 1:50 000 eingetragen.

4. Karstformen und -phänomene

Neben der Aufnahme von Quellen muß nach Versickerungsstellen, Schwinden, Höhlen und anderen Karsthohlformen gesucht werden, weil diese für das Einbringen von Markierungsstoffen benötigt werden. Höhlen können unter Umständen einen direkten Kontakt zu einem unterirdischen Karstwasserspiegel gestatten.
Obwohl das Schafberg-Leonsberg-Gebiet keine besonders großen Quellen zu verzeichnen hat, verfügt es über eine Anzahl aktiver Versickerungsstellen und Schwinden, wie sie beim Höllengebirge bis jetzt noch nicht gefunden werden konnten. Die starke Gliederung und das Vorhandesein junger, abdichtender Sedimente begünstigt das Funktionieren alter Karstwasserwege. Besonders interessant sind die Polje und Schwinde beim Halleswies-See (781 m), wo 50 l/sec und mehr der unterirdischen Wasserzirkulation zugeführt werden. Daneben sei noch auf die Kohlbach-Versickerung (Eisenau), auf die unterirdische Entwässerung des Süssen-, Mitter- und eventuell Münich-Sees sowie auf andere, kleinere Versickerungen hingewiesen.
Am trockenen Plateau des Höllengebirges, das durch mehrere, tiefe Einsenkungen unterteilt wird, ist das Auffinden von für die Markierungsversuche verwendbaren Schwinden schwierig.
Die kuppige Hochfläche ist zwar von

download unter www.zobodat.at

Dolinen, Spalten und Schloten übersät, doch die Beurteilung, welche dieser Hohlformen die beste Verbindung zur unterirdischen Entwässerung herstellt, ist problematisch. Es muß auch die Erreichbarkeit und Versorgung mit Wasser berücksichtigt werden.
Gewisse Möglichkeiten haben sich beim Hochleckenhaus, beim Brunnkogel und bei der Hirschlucken ergeben. Die meisten Dolinen, Spalten und Schlote sind verstürzt, bzw. von feineren Sedimenten verlegt, sodaß Zugang und Sicht nicht möglich sind, das Wasser jedoch weitgehend ungehindert überall in die Tiefe eindringen kann. Besonderes Augenmerk wurde den tiefen Einsenkungen im Höllengebirge geschenkt, da sie als lokale Erosionsbasis am ehesten Wässer und Schluckstellen aufweisen können (Pfaffengraben, Eisenau, Steinbacher Pfaffengraben). Bis jetzt konnte diese Vermutung in diesen durch den Latschenbewuchs äußerst schwer zugänglichen Gebieten noch nicht bestätigt werden. Der östliche Teil des Höllengebirges muß noch genauer untersucht werden.

5. Temperatur- und Leitfähigkeitsmeßfahrt vor dem Südost- und Südufer des Attersees vom 22. bis 24.8.75.

5.1. Zur graphischen Darstellung

Um mögliche subaquatische Zutritte zu lokalisieren, wurden ca. 30 bis 100 m vom Ufersaum entfernt Messungen in Tiefen von 20 cm, 5 m, 15 m, 20 m, etc. bis 45 m durchgeführt. Mittels eines Computerprogramms am interfakultären Rechenzentrum der Universität Graz (IBM 1130, COBOL-Compiler) wurden die Daten ausgewertet. Zu diesem Zweck wurde ein Programm erstellt, das jeweils die thermische Tiefenstufe (m pro 1°C)

download unter www.zobodat.at

zwischen den einzelnen Messungen berechnet. Die in den Bereichen von 5 m (zwischen den Meßtiefen) linear angenommene Temperaturabnahme wurde durch Summierung der jeweiligen Tiefenstufe - von einer ganzzahligen Isotherme ausgehend - gewonnen. Mit Hilfe dieses Programms konnten die Linien gleicher Temperatur in der entsprechenden Tiefe im Profil eingetragen werden. (Dazu: Ausschnitt aus dem Diagramm "Isothermen am Süd- und Südostufer des Attersees").

5.2. Ergebnisse

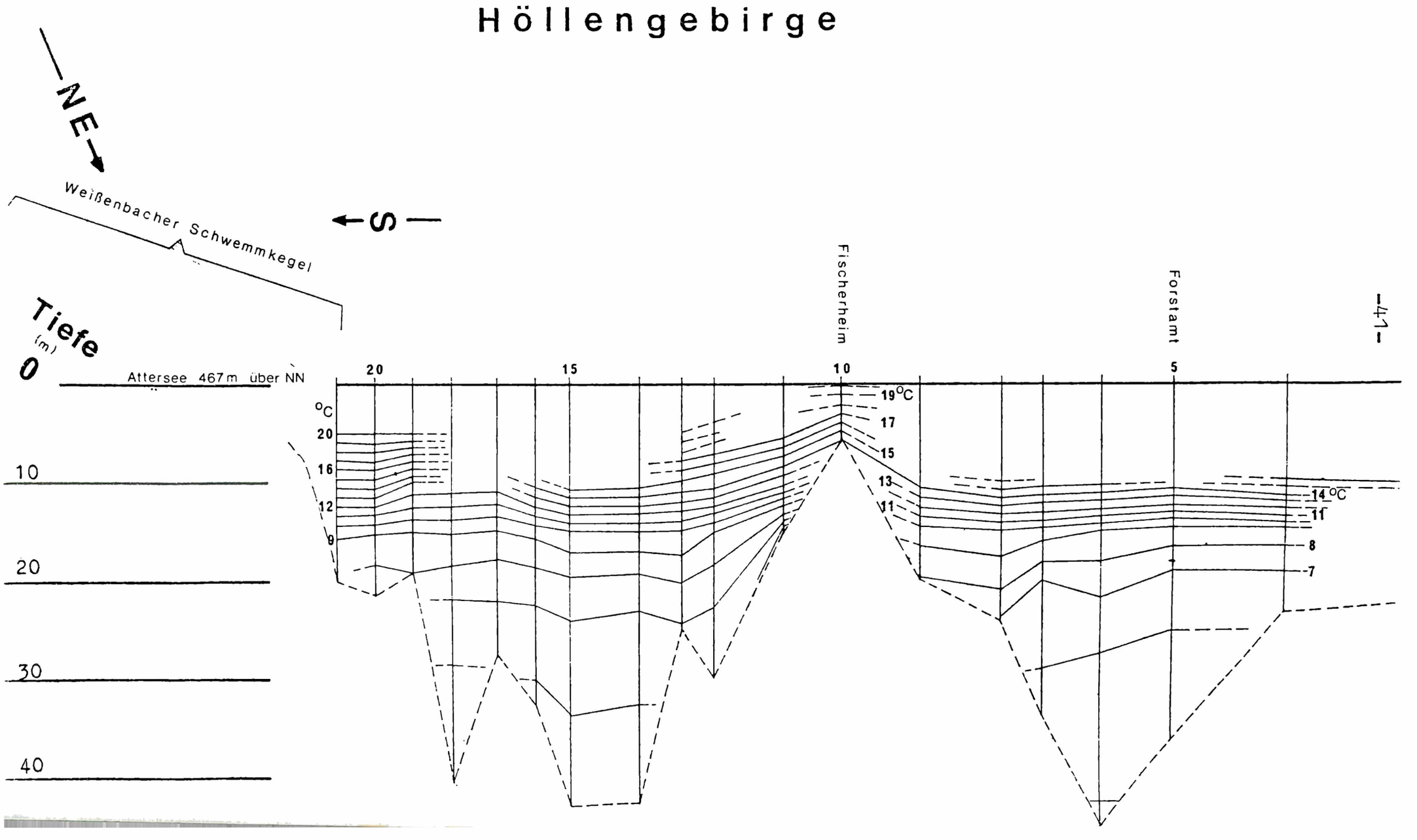
Im Zuge der Messungen hat sich gezeigt, daß im besonderen in jenem Bereich, wo das Höllengebirge direkt zum See herantritt, der Seegrund wesentlich steiler abfällt, als dies in der Österreichischen Karte 1:50 000 durch Isohypsen dargestellt ist. Das unmittelbare Abtauchen des verkarsteten und durch Vertikalstörungen gekennzeichneten Gebirgsstockes macht das Eintreten von Karstwässern in den See wahrscheinlich. Unterhalb der Verschneidung einer Verwerfung mit der Seeoberfläche, morphologisch durch eine steile Runsen gekennzeichnet, dürften die starken Anomalien der Isothermen der Kurspunkte 10 und 11 auf beträchtliche unterseeische Zutritte hinweisen. Dies wäre auch ein Ausgleich für das Fehlen größerer Quellen am Westrand des Höllengebirges. An dieser Stelle sei Herrn Prof. Dr. C. Job vom Balneologischen Institut der Universität Innsbruck für die Überlassung des Meßgerätes gedankt.

6. Weitere Arbeiten

Die finanziellen und technischen Mittel vorausgesetzt, soll mit Markierungsversuchen das Einzugsgebiet des

download unter www.zobodat.at

Ausschnitt aus dem Diagramm „Temperatur- und Leitfähigkeitsmeßfahrt am Süd- und Südostufer des Attersees vom 22. 8. bis 24. 8. 1975, ISOTHERMEN", von W. KOLLMANN



download unter www.zobodat.at

Attersees im Süden und Südosten geklärt werden. Da dies aber erst ein Teil des gesamten Einzugsgebietes ist, erscheint eine weitere Bearbeitung erforderlich.

Literatur:

BAUER F., 1969, Karsthydrologische Untersuchungen im Schneealpenstollen in den steirisch-niederösterreichischen Kalkalpen. Steir. Beitr. zur Hydrogeologie, Graz 1969, 193 - 215

PLÖCHINGER B., 1973, Erläuterungen zur Geologischen Karte des Wolfgangseegebietes (1:25 000), Hrsg. Geologische Bundesanstalt, Wien, 92 Seiten

SPENGLER E., 1956, Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Decken der nördlichen Kalkalpen. II. Teil: Der Mittelabschnitt der Kalkalpen. Jb. Geol. B.A. 1956, Band 99, 1-74.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeiten aus dem Labor Weyregg

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: 1_1976

Autor(en)/Author(s): Gamerith Walter, Kollmann Walter Franz Hannes

Artikel/Article: Zur Hydrogeologie des Schaf- und Leonsberggebietes sowie des Höllengebirges 29-42