

Vereinsmitteilungen

Bericht

über die Tätigkeit der Vereinigung für hydrogeologische Forschungen in Graz in den Jahren 1969 und 1970

Von ao. Univ.-Prof. Dr. J. ZÖTL
(Geschäftsführer)

Gemäß den in den Satzungen festgelegten Vereinszielen, nämlich lt. § 2 „Forschungen auf dem gesamten Fachgebiet der Hydrogeologie einschließlich der Erforschung der Karst- und Tiefengrundwässer durchzuführen und zu fördern“, hat sich auch in den Jahren 1969 und 1970 die Tätigkeit des Vereines in erster Linie auf hydrogeologische Forschungsprojekte konzentriert.

1. Untersuchungen an seichtliegenden, ungespannten Grundwässern in den jungem Schotterfüllungen der Flußtäler

Im Themenkreis „Seichtliegende Grundwässer“ ist in den Schwerpunkten langfristiger Grundwassermessungen, wie z. B. im Grazer und Leibnitzer Feld, die Übernahme der wichtigsten Meßstationen in das Beobachtungsnetz des amtlichen hydrographischen Dienstes faktisch vollzogen. Eigene Beobachtungsstationen betreibt die Vereinigung hier nur mehr zu speziellen Beobachtungen im engeren Bereich der Mur und im Zusammenhang mit der Bearbeitung der artesischen Wässer im Safen-, Feistritz- und Raabgebiet sowie im Auftrag des Steiermärkischen Landesbauamtes im Mürz- und oberen Murtaal. Im großen systematischen Beobachtungsnetz des gesamten Murtales stellen die unter der Leitung von o. Prof. Dr. H. SEELMEIER im Raum Peggau laufenden Grundwasserbeobachtungen ein wichtiges Bindeglied zwischen dem oberen Murtaal und dem Grazer Raum dar. Es verdient erwähnt zu werden, daß die nicht nur reibungslose, sondern in überaus freundlicher Atmosphäre ablaufende Zusammenarbeit mit der Hydrographischen Landesabteilung (zu danken ist sowohl dem Leiter OBR. Doktor FRÖHLICH als auch Hofrat Prof. Dipl.-Ing. Dr. H. KREPS, dem seinerzeitigen Leiter und Förderer aller gewässerkundlichen Arbeiten), mit der Steirischen Wasserkraft- und Elektrizitäts-AG. (vor allem dank der Initiative von Dipl.-Ing. H. NIEDERL) und dem Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung (dank der tatkräftigen Förderung durch

OBR. Dipl.-Ing. Dr. L. BERNHART und der Mitarbeit von Dr. E. FABIANI) im steirischen Murgebiet zu einem für ganz Österreich beispielhaften Grundwasserbeobachtungsdienst geführt hat. Sowohl im Rahmen der Vereinigung als auch in der Hydrographischen Landesabteilung hat die Federführung für nahezu alle Belange der Arbeit im Sachgebiet der seichtliegenden Grundwässer Frau Dr. I. ARBEITER, der wie dem ganzen Arbeitsteam (M. HUBMANN, Ing. CZERNY, C. KAPPER, M. KELLER, O. MÜHLBAUER, H. POLZ und F. PÖSCHKO) und den örtlichen Beobachtern Dank und Anerkennung für Umsicht und gewissenhafte Arbeit gebührt.

2. Karstwasserforschung

Der Arbeitskreis für Karstwasserforschung hat im Jahre 1970 im wesentlichen zwei Aufgaben bearbeitet. Die erste umfaßte die Fortführung der Niederschlags- und Abflußmessungen im Mittelsteirischen Karst, die vor allem unter der bewährten Kontrolle der Herren O. ANDREKOWITSCH, E. HOFMANN, G. HOLZINGER und A. PUCHER stehen. In diesem Bereich, der das Gebiet von Semriach—Peggau umfaßt, läuft ein langfristiges Untersuchungsprogramm zur Klärung des Wasserhaushaltes in einem speziellen Typus eines Karstgebietes, das schon zu Beginn des Jahrhunderts durch H. BOCK als solcher erkannt wurde und dessen Entwässerungsmechanismus durch das laufende Meßprogramm und wiederholte Markierungsversuche geklärt werden soll. Sosehr die Hochwasserverwüstungen im August 1970 zu einer bedauerlichen Störung der touristischen Erschließung des Lurhöhlensystems führten, das bekanntlich das Becken von Semriach mit dem Murtal bei Peggau verbindet, für das Studium dieses Karstsystems ergaben sich gerade aus den Folgen dieser Hochwasserkatastrophe interessante Beobachtungen für die Veränderungen der unterirdischen Wasserbewegung.

Durch wiederholte Markierungsversuche war bekannt, daß bei Mittel- und Niederwasserverhältnissen das versinkende Lurbachwasser nur in der Hammerbachquelle wieder zutage kam, soweit es nicht unterirdisch in den Grundwasserkörper des Murtales übertrat. Der Schmelzbach wurde bis zum Sommer 1970 nur bei Hochwasserführung auch vom Lurbach her alimentiert. Das Katastrophenhochwasser vom August 1970 führte zu Verlegungen im unterirdischen System, als deren Folge Lurbachwasser im Herbst 1970 auch bei Mittelwasserbedingungen sowohl im Hammerbach als auch im Schmelzbach nachgewiesen werden konnte. Diese für den ganzen unterirdischen Entwässerungsmechanismus bedeutsame Veränderung wird im Jahre 1971 weiter verfolgt werden. Die Förderung dieser Untersuchungen durch das Österreichische Nationalkomitee zur IHD, insbesondere Herrn Ministerialrat Dipl.-Ing. H. SCHIMPF, sei dankend hervorgehoben.

Die zweite Aufgabe des Arbeitskreises für Karstwasserforschung betrifft die Entwicklung und Verbesserung von Markierungsstoffen zur Verfolgung unterirdischer Wasserwege. Die Anwendung dieser

Methoden ist besonders in Karstgebieten von Bedeutung, da hier infolge der oft großlumigen Klüfte und Schichtfugen Fragen des Einzugsgebietes von Quellen, Probleme des Quellschutzes und des Tunnelbaues, Wasserhaushaltsberechnungen etc. besonderer Untersuchungsmethoden bedürfen. Die herkömmlichen Medien für derlei spezielle Untersuchungen, die auch in Nichtkarstgebieten von steigender Bedeutung sind, sind nicht wahllos anwendbar und bedürfen einer dringenden Ergänzung. Mit Hilfe des Forschungsförderungs fonds der gewerblichen Wirtschaft hat die Vereinigung im Jahre 1970 in Zusammenarbeit mit dem Atominstitut der Österreichischen Hochschulen in Wien (Dr. K. BUCHTELA) und dem Balneologischen Institut der Universität Innsbruck (ao. Univ.-Prof. Dr. C. JOB) ein Forschungsprojekt zur Entwicklung und Verbesserung von aktivierungsanalytischen Tracern eingeleitet. In langwierigen Laborarbeiten und mehreren Feldversuchen wurde Indium zu einem aktivierungsanalytischen Tracer entwickelt, der nunmehr auch für die praktische Anwendung voll zur Verfügung steht¹.

Die Stellung der Vereinigung in der Karstwasserforschung und der Entwicklung von Methoden zur Verfolgung unterirdischer Wasserwege findet ihren Ausdruck auch in der Tatsache, daß die Vereinigung Mitveranstalter der Zweiten Internationalen Fachtagung zur Untersuchung unterirdischer Wasserwege mittels künstlicher und natürlicher Markierungsmittel vom 10. bis 14. 10. 1970 in Freiburg i. Br. war. Diese gemeinsam mit dem Geologischen Landesamt für Baden-Württemberg durchgeführte Tagung (verantwortlicher Tagungsleiter und Manager Dr. W. Käss) baute auf einen Großversuch zur Klärung der Donauversickerung im Jahre 1969 auf, bei dem eine vorbildliche internationale Zusammenarbeit vorexerziert wurde. Folgende Institutionen waren an diesen umfangreichen Untersuchungen beteiligt: Atominstitut der Österreichischen Hochschulen, Wien; Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Wien; Geologisches Institut der Universität Erlangen; Geologisches Landesamt Baden-Württemberg in Freiburg i. Br.; Hidrometeorološki Zavod SRS, Ljubljana; Institut für Balneologie und Klimaphysiologie an der Universität Freiburg; Institut für Radiohydrometrie der Gesellschaft für Strahlenforschung, München; Laboratorium für Isotopentechnik, Gesellschaft für Kernforschung m. b. H., Karlsruhe; Landesstelle für Gewässerkunde, Außenstelle, Freiburg im Breisgau; Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung in Hannover; Speläologisches Institut beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien; Vereinigung für hydrogeologische Forschungen in Graz; Zweiter Lehrstuhl für Geologie und Abteilung für Angewandte Geologie der Universität Karlsruhe. Bei dieser Tagung wurde

¹ Das Forschungsprogramm für aktivierungsanalytische Tracer wird 1971 weitergeführt. Dem Forschungsförderungs fonds der gewerblichen Wirtschaft sei auch auf diesem Wege für die Förderung des Projektes gedankt.

beschlossen, daß die nächste derartige Veranstaltung im Jahre 1974 in Jugoslawien abgehalten werden soll. Der Wunsch der Proponenten dieser 3. Internationalen Fachtagung für die Markierung unterirdischer Wasserwege, daß die Vereinigung als Verbindungsstelle zwischen den bei den bisherigen Veranstaltungen mitwirkenden Institutionen wirken soll, ist eine ehrende Bestätigung des Ansehens unserer Körperschaft in den zuständigen Fachkreisen.

3. Untersuchungen an gespannten Tiefengrundwässern

Wesentliche Fortschritte konnten in den Jahren 1969 und 1970 beim Studium tiefliegender artesischer Wässer erzielt werden. Nachdem sich das Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung der Steiermärkischen Landesbaudirektion entschlossen hatte, in den Jahren 1969 und 1970 Versuchsbohrungen auf artesische Wasserhorizonte im Hartberg-Grafendorfer Becken niederzubringen (Fig. 1), setzte die Vereinigung im gleichen Raum hydrogeologische Aufnahmen, Abflußbeobachtungen und Isotopenmessungen an, die im Zusammenhang mit den an den Bohrungen installierten automatischen Meßstationen die Klärung des Wasserhaushaltes in diesem Raum zum Ziel haben. Es handelt sich dabei um eine kooperative Arbeit der Vereinigung mit dem Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung (OBR. Dipl.-Ing. Dr. L. BERNHART, Dr. H. ZETINIGG), der International Atomic Energy Agency in Wien und dem Forschungsinstitut für Radiohydrometrie in München. Der radiologische Teil bildet ein eigenes Forschungsprojekt, das unter dem Titel „Die Anwendung natürlicher Isotope zur Untersuchung tiefliegender Grundwässer“ vom Forschungsförderungs fonds der gewerblichen Wirtschaft unterstützt wird².

Ein besonderes Problem ist die Messung der natürlichen Druckspeiegelschwankungen bei den errichteten Stationen, da beachtliche Drücke vorliegen (bis zu 1,7 atü, das bedeutet eine Steighöhe von 17 m über Terrain).

Handelsübliche Geräte zur Schreibregistrierung von Druckschwankungen haben eine Genauigkeit von zwei Prozent, und ihre Preise steigen bei einer Genauigkeit von einem Prozent auf mehr als das Doppelte. Zwei Prozent von z. B. 16,20 m sind aber bereits 32 cm (ein Prozent = 16,2 cm), das heißt, daß geringere Spiegelschwankungen nicht mehr ablesbar sind. Es lag uns aber daran, gerade die kleinen Schwankungen im Zentimeterbereich zu erfassen. Bei kleineren Steighöhen ist dies durch direkte Beobachtung des Spiegels im Standrohr möglich. Ein 17 m hohes Standrohr aber hätte die Errichtung eines fünf Stockwerke hohen Turms erfordert, eine wirtschaftliche Unmöglichkeit in

² Auch dieses Forschungsvorhaben kann mit Hilfe des Forschungsförderungs fonds der gewerblichen Wirtschaft im Jahre 1971 weitergeführt werden, wofür auch an dieser Stelle zu danken ist.

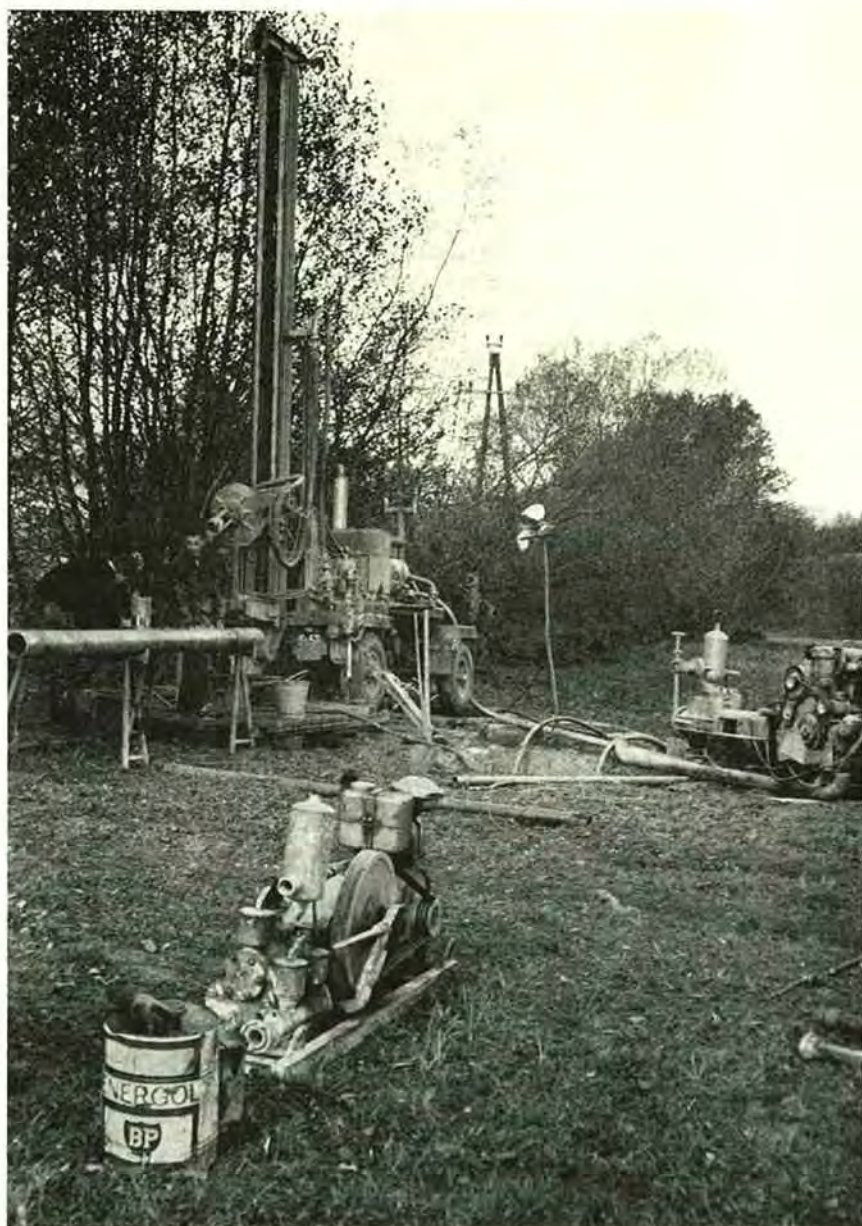


Fig. 1: Die Abteufung der Bohrung B I am Nordrand des Hartberg-Grafendorfer Beckens im Herbst 1969.

Anbetracht der notwendigen Meßeinrichtungen und des wintersicheren Betriebes.

Im Auftrag der Vereinigung für hydrogeologische Forschungen in Graz hat nun Dipl.-Ing. Th. GLANZ eine Meßeinrichtung konstruiert, die es ermöglicht, die vorhandenen pneumatischen Schreibgeräte, die für Zentimeterschwankungen einen Meßbereich von zwei Metern aufweisen, durch Abgriff der Aufspiegelungshöhe an einem mit Quecksilber gefüllten Standrohr zum Einsatz zu bringen. Die dazu erforderlichen Geräte wurden in der Werkstätte des Institutes für Mineralogie und Technische Geologie (Institutsvorstand: o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. A. POLLAK; Werkstättenleiter: Technischer Fachinspektor H. KAMPEL; Oberoffizial A. ÜBERBACHER) und in der Werkstätte des Institutes für Wasserwirtschaft und Konstruktiven Wasserbau (Institutsvorstand: o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. H. SIMMLER) hergestellt. Damit ist es nun möglich, kleine Spiegelschwankungen in der Größenordnung von Zentimetern im Stationshaus zu registrieren (Fig. 2).

An mehreren bestehenden artesischen Hausbrunnen werden einfache optische Kontrollen der Druckspiegelschwankungen im Zusammenhang mit speziellen Untersuchungen und stärkeren Wasserentnahmen durchgeführt (Fig. 3).



Fig. 2: Station Grafendorf/Oststeiermark. Die automatischen Druckmeßgeräte im Stationshaus registrieren die Druckspiegelschwankungen der einzelnen artesischen Horizonte.

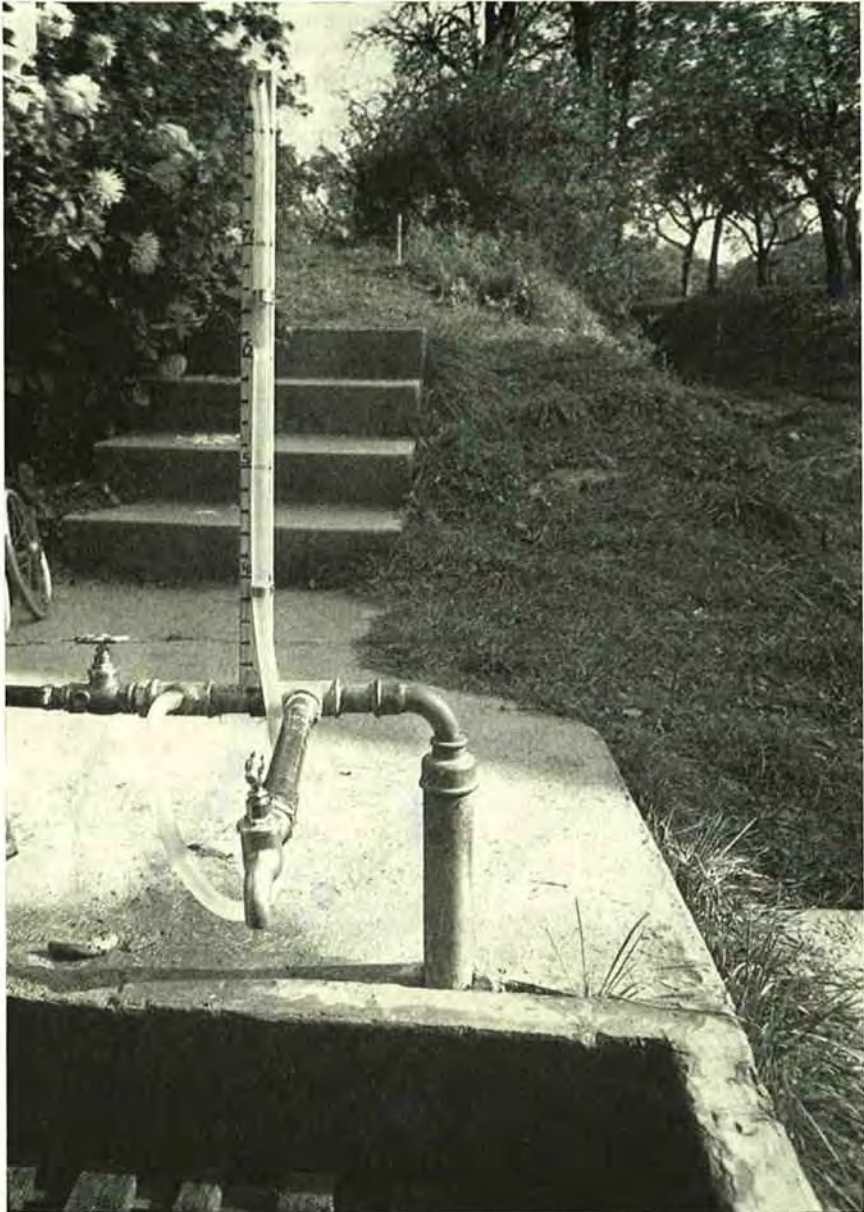


Fig. 3: An einem Grafendorfer Hausbrunnen installierte einfache optische Druckmeßstation zur Kontrolle von Schwankungen des artesischen Druckspiegels.

Die großzügige Mitarbeit des Forschungsinstitutes für Radiohydro-
metrie in München machte es möglich, an den durch zahlreiche arte-
sische Brunnen im gesamten Tertiärbereich der Feistritz und Safen
aufgeschlossenen Tiefengrundwässern eine großräumige Übersichts-
messung bei mehr als hundert dieser Anzapfungen durchzuführen.

δD^{SMOW}

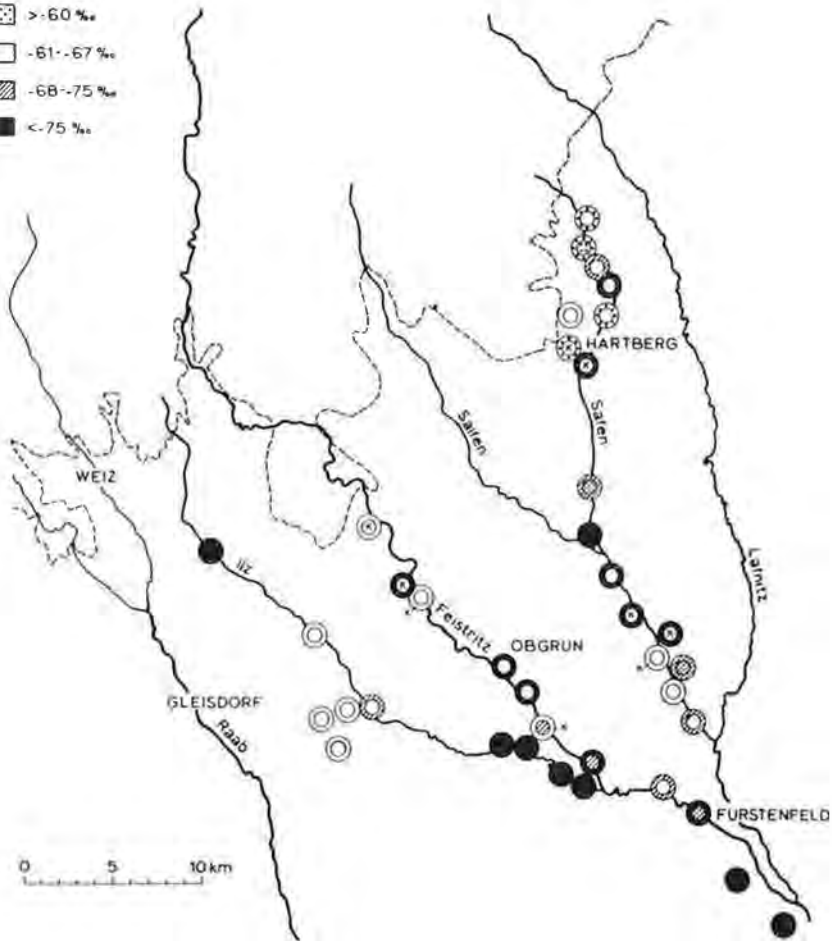
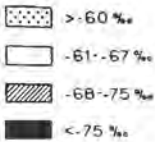


Fig. 4: δD -Werte von Tiefengrundwässern im Feistritz-, Ilz- und Safental. Die äußeren Ringe markieren den tieferen (mehr als 50 m tiefen), die inneren den höheren artesischen Horizont. K bedeutet, daß kein höherer Horizont vorliegt.

In Fig. 4 wurde das Ergebnis dieser Deuteriummessungen als Kartogramm ausgewertet. Die signatorische Gruppierung der Deuteriumwerte in > -60 , -61 bis -67 , -68 bis -75 und < -75 ‰ erfolgte aufgrund der Erkenntnis, daß die Fraktionierung des Deuteriumgehaltes der Niederschläge (die ihr Abbild auch im Deuteriumgehalt der Wässer im Untergrund hat) in erster Linie auf den Temperatureffekt zurückzuführen ist. Dieser Temperatureffekt dient bei den ungespannten seichtliegenden Grundwässern und Quellen vor allem der Erkundung der Höhenlage des Einzugsgebietes. Dies wird verständlich, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß die mittlere Jahrestemperatur mit der Höhenlage abnimmt (es ist demnach auch der Höheneffekt nichts anderes als ein Temperatureffekt).

Im vorliegenden Fall ist es jedoch erstmals für unsere Tiefengrundwässer gelungen, den Temperatureffekt als **Zeiteffekt** zu nutzen. Das tertiäre Hügelland, in dem die zu untersuchenden Tiefengrundwässer (und der Großteil ihres Einzugsgebietes) liegen, weist nur Höhenunterschiede von wenigen hundert Metern auf. Diese geringen Höhenunterschiede führen mangels wesentlicher Temperaturunterschiede zu keiner merkbaren Reaktion im Deuteriumgehalt des oberflächennahen Wassers. Trotzdem zeigen die Tiefengrundwässer in diesem Bereich Unterschiede des Deuteriumgehaltes von -58 ‰ bis $-84,6$ ‰, wobei letzterer Wert etwa heutigen Wässern in hochgelegenen zentralalpinen Gebieten entspricht.

Die Lösung dieser Diskrepanz brachten die von der IAEA durchgeführten Carbon-14-Messungen, die für die Tiefengrundwässer zum Teil ein hohes Alter auswiesen. Es ergab sich, daß Wässer, die älter als 13.000 Jahre sind, auch niedrigere Deuteriumgehalte haben (größere Minuszahlen!). Wir erkennen darin den Temperatureffekt, wenn wir berücksichtigen, daß wir damit in die letzte Kaltzeit des Pleistozäns (Eiszeitalter, Würmeiszeit) zurückkommen. Das nahezu sensationelle Ergebnis dieser Überlegungen ist, daß man mit den relativ einfachen Deuteriummessungen (sowohl apparativ einfacher als auch kostenmäßig nur ein Bruchteil von Carbon-14-Messungen) zu einer großzügigen Altersgliederung der Tiefengrundwässer gelangt. Auch eine engere Abgrenzung lokaler Tiefengrundwasserbezirke wurde mit diesen Untersuchungen erzielt. Sie treten in Fig. 4 klar hervor: Das Grafendorfer Becken, das Hartberger Becken, das mittlere und untere Safental, das mittlere und untere Feistritztal, das obere, mittlere und untere Ilztal.

4. Untersuchungen zur Erkundung der elektroosmotischen Vorgänge bei der Bodenwasserzirkulation

Im Jahre 1970 wurden die schon 1969 unter der Leitung von o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dr. h. c. Ch. VEDER laufenden Untersuchungen zur Erkundung der elektroosmotischen Vorgänge bei der Bodenwasserzirkulation durch den Beginn von Wasserhaushaltsbestimmungen kleinräumiger

Landschaftseinheiten ergänzt. Als solche Vergleichseinheiten wurden ein Seitental des Oternitzbaches und ein Seitental des Saggaubaches ausgewählt. Die Aufnahmen und Vergleichsmessungen wurden erst in der zweiten Hälfte des Jahres 1970 begonnen. Mit den Arbeiten ist Herr H. FESSLER betraut.

5. Herausgabe einer Fachzeitschrift

Das umfangreiche Forschungsprogramm der Vereinigung wird ergänzt durch die Herausgabe der Zeitschrift „Steirische Beiträge zur Hydrogeologie“. Wie dem Band 1970 zu entnehmen ist, hat der Springer-Verlag Wien—New York die Zeitschrift nunmehr in Kommission übernommen, wobei die Belieferung der Mitglieder gegen den Mitgliedsbeitrag erhalten bleibt.