

Hydrologische Probleme im Leithagebirge

J. Reitinger, R. Schmalfuß u. H. Mahler*

Institut f. Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft der TU Wien
Karlsplatz 13, 1040 Wien

* Dipl.Ing.Swietelsky, Bauges.m.b.H. & Co.KG
Museumstraße 3, 4010 Linz

Zusammenfassung: Im Rahmen des Forschungsprojektes "Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedler See mit Hilfe der Geophysik und Geochemie" wird als letzter Teil seines Einzugsgebietes die Südostabdachung des Leithagebirges untersucht. Dieses Teileinzugsgebiet weist eine starke geohydrologische Gliederung auf, was zur komplexen Verknüpfung zahlreicher Wasserhaushaltskomponenten führt. Vorliegende Arbeit gibt einen Überblick der erarbeiteten Modellvorstellungen.

Abstract: The last period of the project "Study on the waterbalance of Neusiedler See supported by geophysical and geochemical methods" is mainly concerned with the catchment area "Leithagebirge". Due to the varying geohydrological structure the analysis of the waterbalances components is very complex. This paper summarizes the hydrological concepts of modelling the groundwaterbalance.

Einleitung

Vom Leithagebirge wurde im wesentlichen nur jener Teil der Südostabdachung bearbeitet, der direkt und nicht über die Wulka zum Neusiedlersee entwässert. Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten lag im Bereich zwischen Donnerskirchen und Winden (Abb.1). Für dieses Gebiet wurde versucht, eine die hydrologischen Vorgänge beschreibende Hypothese zu erarbeiten und anschließend einzelne Komponenten des Wasserhaushalts zu quantifizieren.

Geohydrologischer Überblick

Entsprechend den bekannten geologischen Aufschlüssen und der einschlägigen Fachliteratur (Gattinger 1975, Fuchs & Grill 1984) lassen sich für die Südostabdachung des Leithagebirges drei charakteristische geohydrologische Teilbereiche feststellen (Abb.2).

Kristallines Grundgebirge

Im Leithagebirge steht speziell in den höhergelegenen Teilen kristallines Gestein an. Diese Formationen sind stehengebliebene Reste des kristallinen Grundgebirges, das in den tieferliegenden Gebietsteilen von verschiedenen Formationen, in erster Linie von unterschiedlichen Sedimenten überlagert ist. Als für den Grundwasserhaushalt maßgebender unterirdischer Speicher kommen vor allem die Verwitterungsschichten, die im Kammbereich des Leithagebirges stellenweise Mächtigkeiten von mehreren Zehner-Metern (Kasper 1987) erreichen - eventuell in geringem Ausmaß auch geklüfteter Fels - in Betracht.

In den höher gelegenen Bereichen des Kristallins entspringen zahlreiche kleinere Bäche mit stark unterschiedlicher Wasserführung.

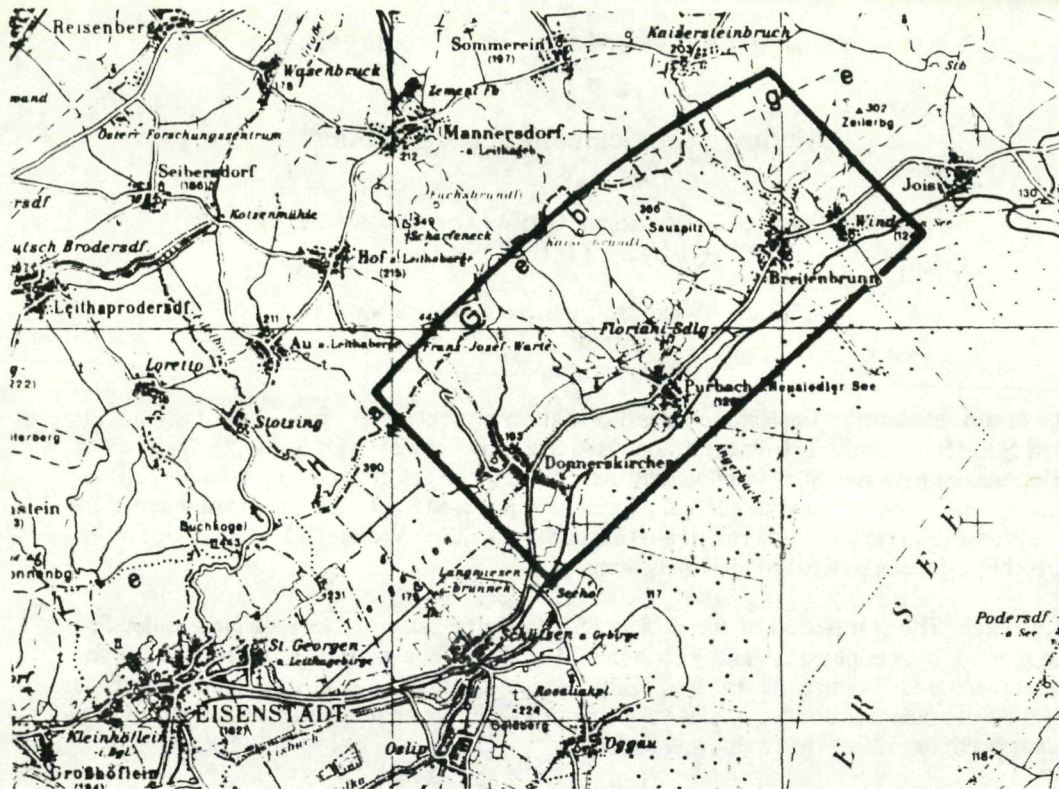


Abb.1: Lageplan mit Forschungsgebiet

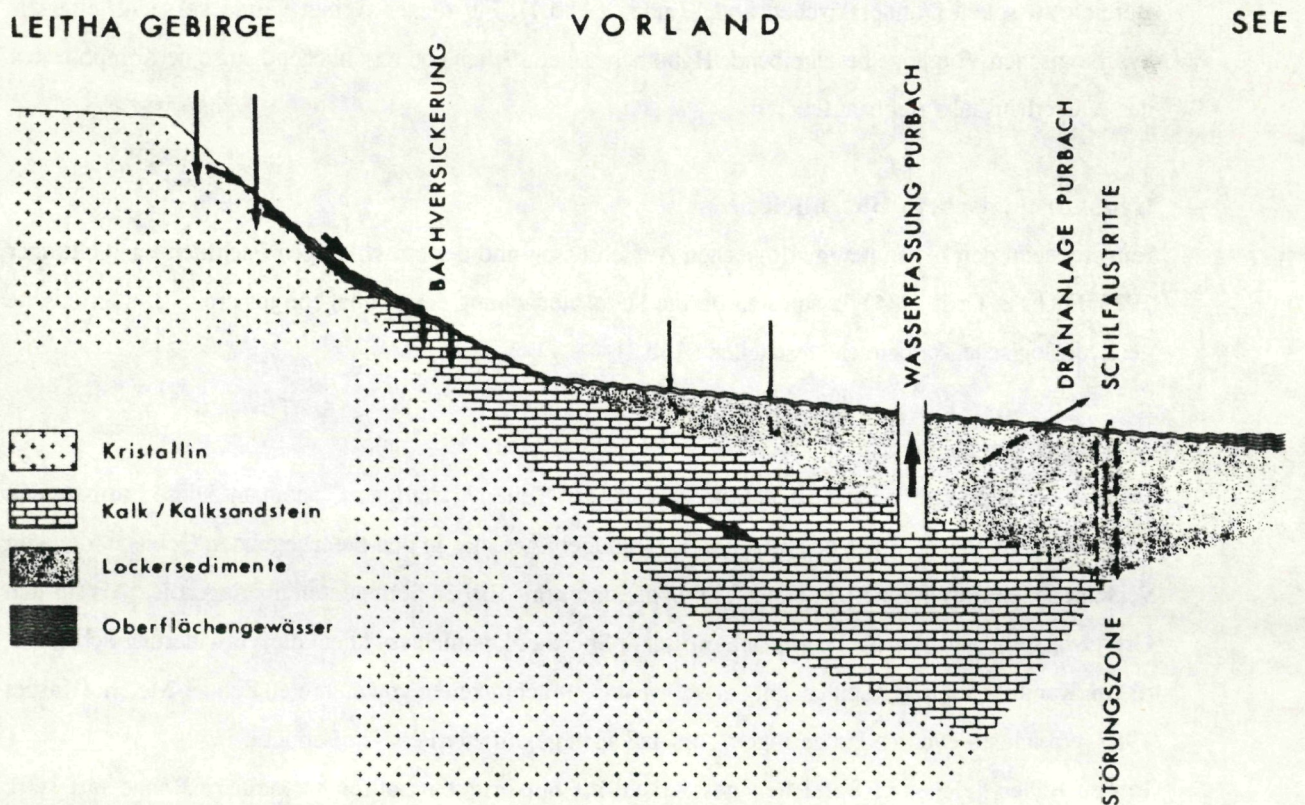


Abb.2: Schematischer geophysikalischer Schnitt Leithagebirge

Kalk, Kalksandstein

In den etwas tieferliegenden Zonen des Leithagebirges ist das Kristallin mit Kalksandstein überlagert, der sich im zentralen Teil des Untersuchungsgebietes nur entlang eines schmalen Streifens bis an die Oberfläche erstreckt, während dieser Bereich westlich von Donnerskirchen und nördlich von Breitenbrunn wesentlich großflächiger ausgebildet ist. Aus geologischer und geohydrologischer Sicht weisen die vorhandenen Aufschlüsse auf große Inhomogenitäten in den Kalkformationen hin. Es werden neben sehr porösen, lockeren Kalksandsteinen und Leithakalken auch homogene, nur schwach geklüftete Kalksteinformationen angetroffen. Aufgrund der guten Durchlässigkeit der Kalkformationen versickert hier ein großer Teil der Durchflüsse der aus dem Kristallin kommenden Bäche, die abfließenden Wässer erreichen nur nach längeren Naßperioden im Winter und Frühjahr den Neusiedler See.

Ein großer Teil der Abflußfrachten der im Kristallin entsprungenen Bäche versickert somit in den Kalk, bewirkt hier eine Grundwassererneuerung und ist damit im zentralen Bereich des Forschungsgebietes vor allem für die Wasserfassung Purbach des Wasserleitungsverbandes Nördliches Burgenland von großer Bedeutung.

Lockersedimente im Seevorland

Die Sedimente des Vorlandes des Leithagebirges, bei denen es sich teilweise um Geschiebe unterschiedlichen Korndurchmessers, vor allem in Seenähe aber überwiegend um schluffig-tonige Materialien handelt, die eine nur sehr geringe Durchlässigkeit aufweisen, bilden eine schützende Deckschicht über dem Grundwasserkörper im Kalk. Das Grundwasservorkommen in dieser Deckschicht selbst dürfte aufgrund der kleinen Durchlässigkeiten von eher geringer Bedeutung sein. Im Schwerpunkt des Forschungsgebietes werden Teile des Vorlandes durch die Dränanlage bei Purbach entwässert.

Wasserhaushalt im Kristallin

Die folgenden Betrachtungen beziehen sich hauptsächlich auf das Einzugsgebiet des Angerbaches oberhalb von Purbach. Aus zwei Gründen bot sich dieser Bach für detailliertere Untersuchungen an: einerseits ist sein Teileinzugsgebiet mit fast 7 km² das größte im engeren Untersuchungsgebiet, andererseits unterhält der Hydrographische Dienst einen Lattenpegel in der Nähe des Restaurants am Spitz in Purbach, sodaß hier Abflußdaten in größerem Umfang zur Verfügung standen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß mit Ausnahme des Wolfsbaches in Donnerskirchen die Abflußregime der meisten Bäche und Gräben am Osthang des Leithagebirges dem des Angerbaches ähnlich sind. Im Einzugsgebiet des Wolfsbaches reichen größere Kalkformationen an die Oberfläche, sodaß dieser Bach durch das somit vorhandene Speichervermögen geringere saisonale Schwankungen im Abfluß aufweist.

Zugrundeliegende Daten

Im Rahmen eines Mßprogrammes wurden mehr als 2 Jahre hindurch monatliche Durchflußmessungen an mehreren Profilen im Einzugsgebiet durchgeführt (Abb. 3). Im Herbst 1988 wurde in unmittelbarer Nähe des erwähnten Lattenpegels zusätzlich ein provisorischer Wasserstandsschreiber installiert (L 210.1), um

Auskünfte über kurzfristige Abflußschwankungen bzw. Direktabflüsse zu erhalten. So konnten mit hinreichender Genauigkeit Monatsmittelwerte des Durchflusses bestimmt werden.

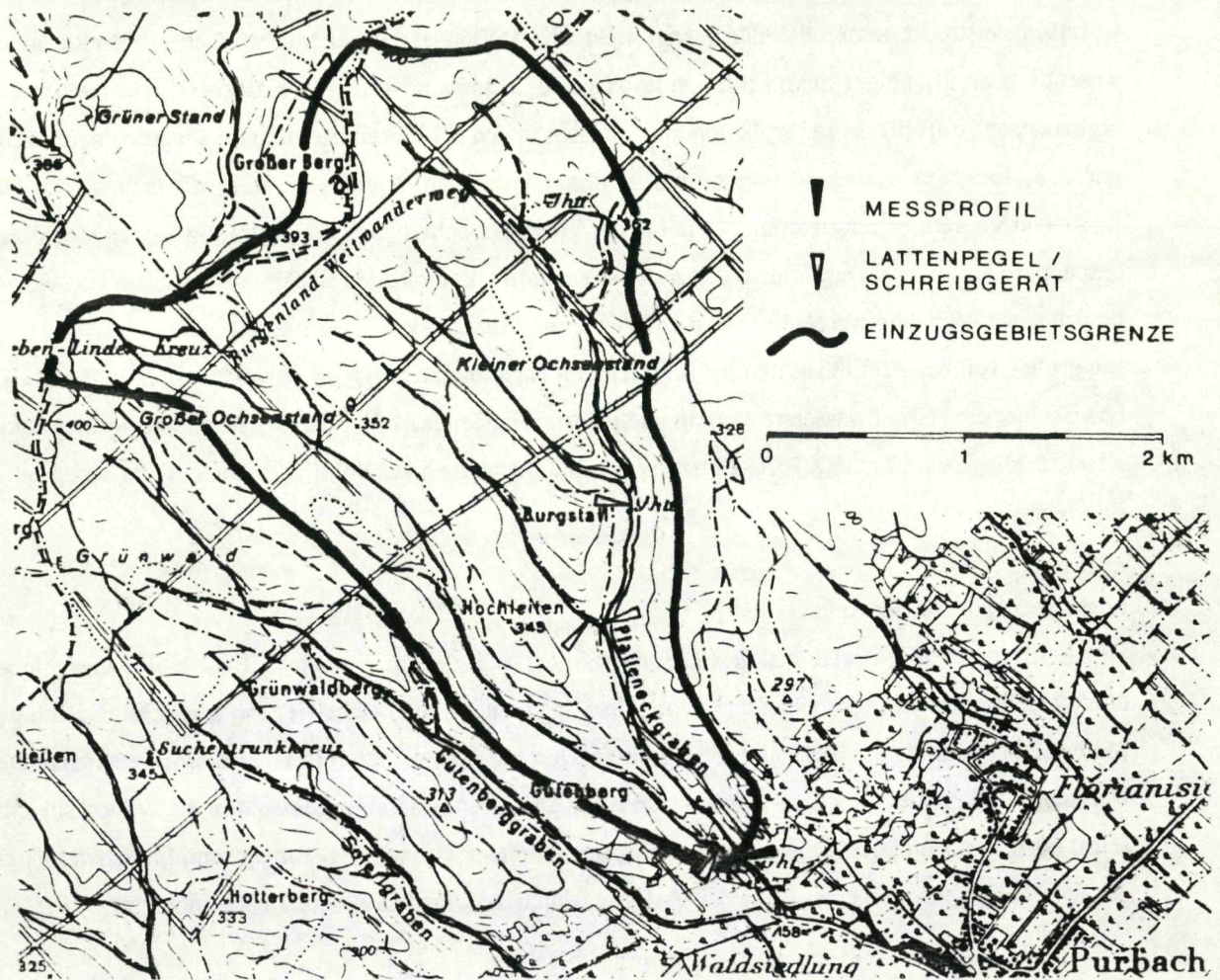


Abb.3: Einzugsgebiet des Angerbaches mit Meßprofilen

Aus den täglichen Niederschlagsbeobachtungen der Ombrometerstationen des Hydrographischen Dienstes in Donnerskirchen und Winden bzw. der Station Buchkogel der BVFA Arsenal ließ sich der Gebietsniederschlag für das Einzugsgebiet ermitteln. Die Daten des nur in großen Zeitabständen von einigen Monaten beobachteten Totalisators des Hydrographischen Dienstes nahe der Kaisereiche konnten nur äußerst beschränkt Berücksichtigung finden, da es hier aufgrund von Verdunstung und anderen Einflüssen zu einer Verfälschung der Messungen gekommen sein dürfte.

Über die Verdunstung, der im gesamten Einzugsgebiet des Neusiedler Sees besondere Bedeutung zukommt, liegen erwartungsgemäß keine Daten vor. Aus Überlegungen zur Wasserbilanz, die hier nicht näher ausgeführt werden, läßt sich ableiten, daß die Verdunstung auch im untersuchten Teilbereich - ähnlich wie in den entsprechenden Teilen des Wulkaeinzugsgebietes (Haas, 1987 a) - im Jahresmittel etwa 85 - 90 % des Gebietsniederschlages ausmacht. Weiters ist festzustellen, daß ihr Einfluß in besonderem Maße vom Stand der Vegetation abhängig ist.

Schließlich ist noch auf die monatlichen Probenahmen der BVFA Arsenal am Hauptprofil des Angerbaches hinzuweisen. Durch die Bestimmung des Isotopengehaltes (^3H und ^{18}O) ist nun der Verlauf der Isotopenkonzentrationen im Abfluß während dreier Jahre bekannt.

Bei Betrachtung der Durchflußganglinie oberhalb der Versickerungsstrecke beim erwähnten Lattenpegel (Abb.4) zeigt sich, daß der Abfluß aus dem Einzugsgebiet über den größten Teil der speziell bearbeiteten Jahre sehr gering ist. Nur am Jahresanfang 1987 und 1988 ist ein deutlich höherer Abfluß zu verzeichnen, während die Winter- bzw. Frühjahrsspitze 1989 gänzlich ausblieb. Lediglich im Mai des letztgenannten Jahres stieg der Durchfluß geringfügig an. Ein Vergleich mit der Niederschlagsganglinie zeigt, daß in diesem Jahr die Monate Jänner bis März besonders trocken waren. Als es dann im April und Mai doch noch zu stärkeren Niederschlägen kam, war der Einfluß der Verdunstung aufgrund der höheren Temperaturen und der fortgeschrittenen Entwicklung der Vegetation schon so groß, daß es zu keinem nennenswerten Anstieg des Abflusses mehr kam.

Speicherung der Niederschläge im Kristallin

Der Einfluß der Direktabflüsse ist im Einzugsgebiet des Angerbaches sehr gering. Bei den beobachteten Niederschlagsereignissen seit der Aufstellung des Wasserstandschreibgerätes kamen nur 1-5 % des Niederschlags direkt zum Abfluß. Das deutet darauf hin, daß diese Wasserhaushaltskomponente am Südosthang des Leithagebirges meist zur Gänze vernachlässigbar ist.

Die Auswertung der monatlichen Durchflußmessungen an mehreren Profilen im Einzugsgebiet des Angerbaches weist darauf hin, daß vor allem bei geringen Abflüssen, die im Jahresverlauf größtenteils vorherrschen, nur gewisse Teile des Gebietes - vor allem das Einzugsgebiet des Profils L210.9 - einen Großteil des Abflusses liefern. Bei höheren Abflüssen ist die Verteilung etwas ausgeglichener. Abgesehen von dem Umstand, daß die Größe von Niederschlag und Verdunstung in den einzelnen Teilen des Einzugsgebietes schwankt, dürfte die Ursache dieses Effektes auch darin liegen, daß die Speicherkapazität des Untergrundes aufgrund geologischer Inhomogenitäten lokal stark variiert, sodaß einzelne Gebiete mit geringerem Speichervermögen nur wenige Wochen nach meist im Winter und Frühjahr auftretenden feuchten Perioden zur Abflußbildung beitragen.

Ein wichtiges Ziel des Forschungsprojektes ist es, das Ausmaß der unterirdischen Speicherung im Kristallin abzuschätzen. Die ursprünglich angestrebte Eichung relativ detaillierter mathematischer Speichermodele für einzelne Einzugsgebiete erwies sich erwartungsgemäß als nicht durchführbar, da eine wichtige Eingangsgröße, nämlich die saisonale Verteilung der Differenz zwischen Niederschlag und Verdunstung, auch nicht annähernd mit der dafür erforderlichen Genauigkeit quantifiziert werden kann.

Es mußte daher auf einem anderen Weg versucht werden, das Ausmaß der Speicherung im Kristallin abzuschätzen. Unter Zugrundelegung eines sehr einfachen hydrologischen Modells - des linearen Speichers (Abb.6) - wurde versucht, die Speicherung allein durch die Analyse der Abflußganglinie zu erfassen.

Diesen Überlegungen liegt weiters die durchaus realistische Annahme zugrunde, daß die Differenz zwischen Niederschlag und Verdunstung während der Vegetationszeit annähernd Null ist, d.h. daß der gesamte Niederschlag wieder verdunstet, und daß der Abfluß während dieser Zeit ausschließlich aus einem

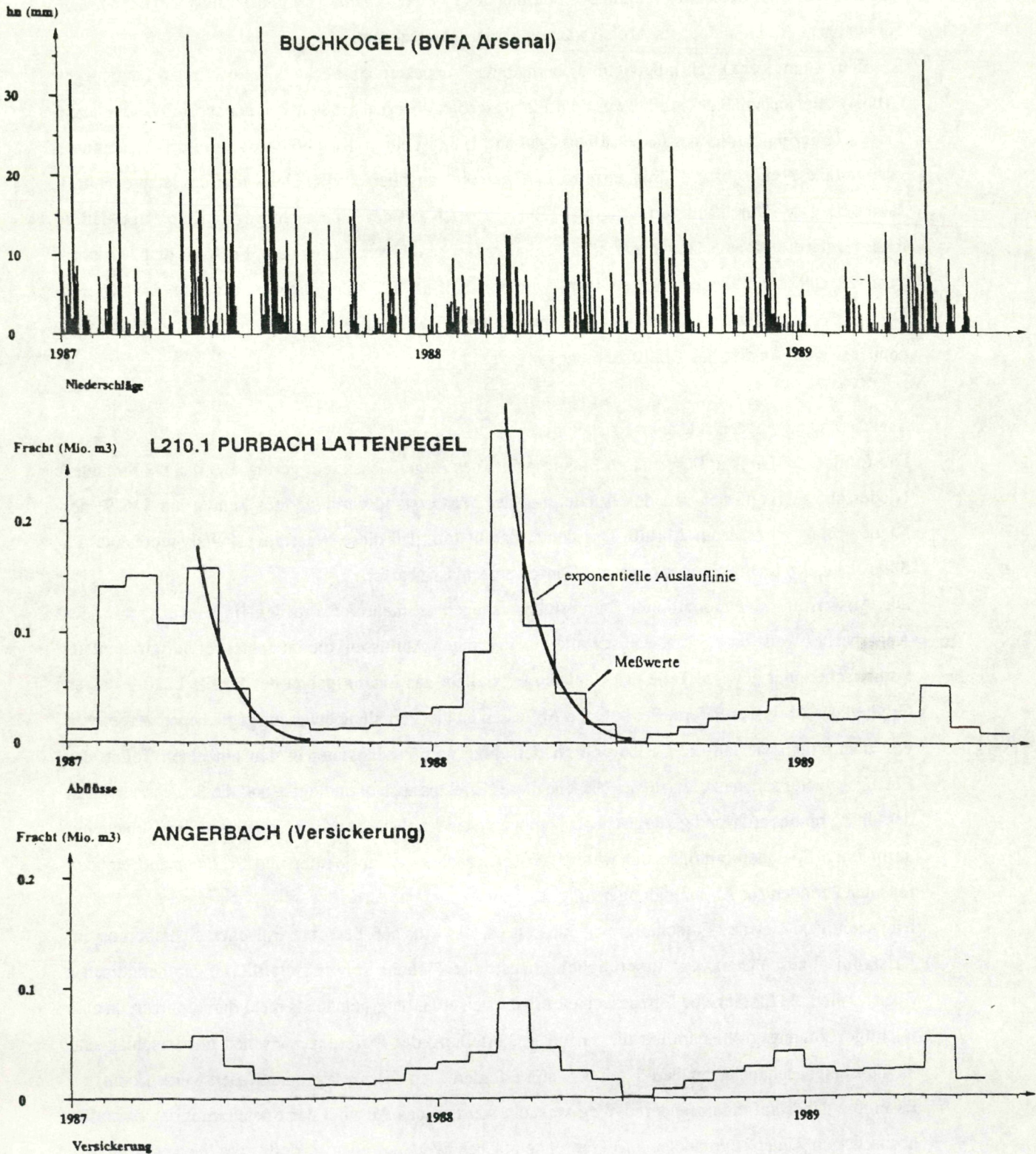


Abb.4 Niederschlag (Terminwerte); Abfluß (mit Auslauflinien) und Versickerung (Monatssummen)

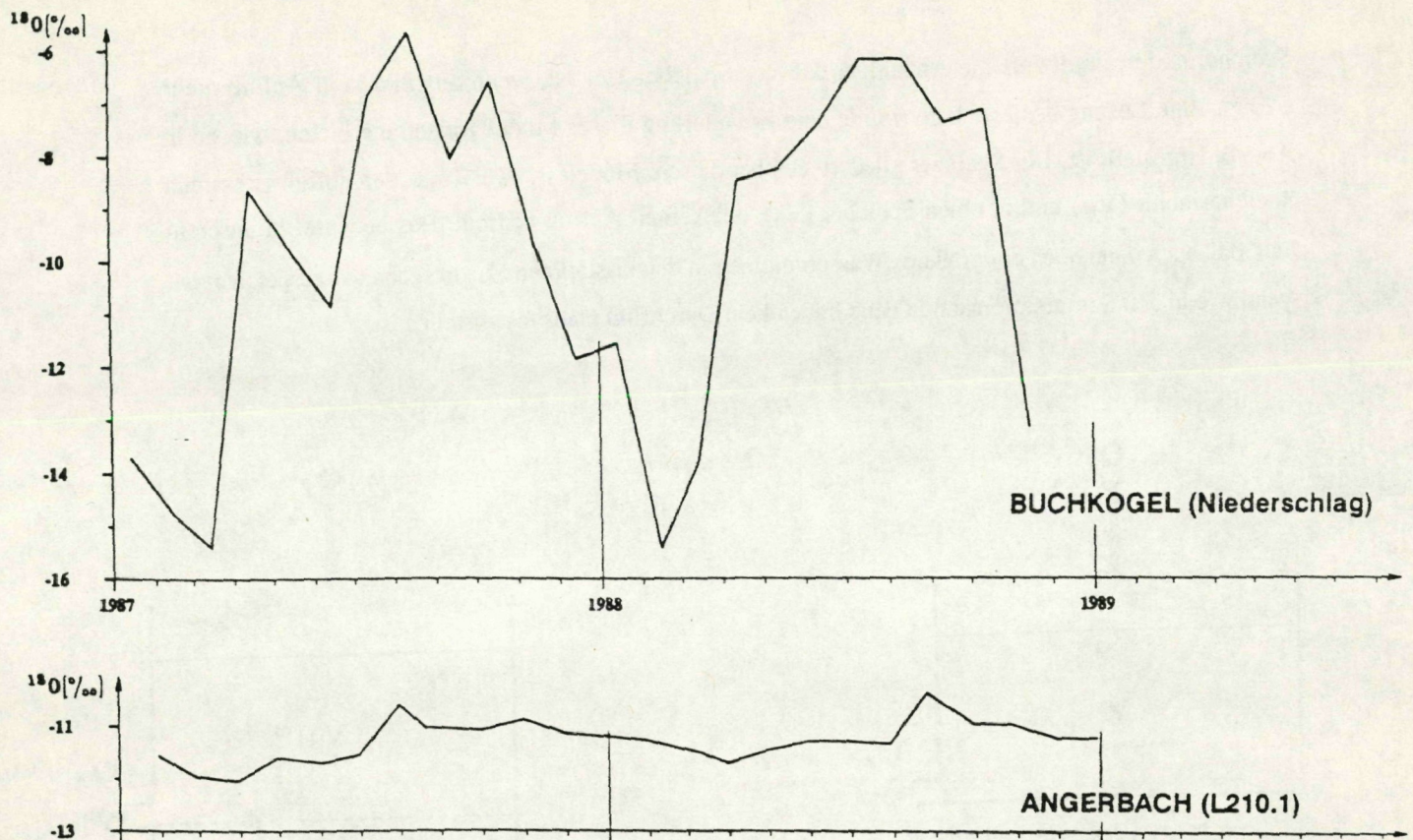


Abb.5: Isotopengang (Niederschlag und Abfluß)

unterirdischen Speicher gespeist wird. Für diese Annahme würde auch der Verlauf der Abflußganglinie während dieser Zeiten sprechen. Wird die Ganglinie durch eine Exponentialfunktion angenähert (Abb.4), so läßt sich daraus ein Speicherkoeffizient $k=0,9$ Monate ermitteln. Dieses Ergebnis weist somit auf eine hydraulische Reaktionszeit von weniger als einem Monat hin. Die Reaktionszeit gibt an, wie rasch die Abflüsse auf Niederschläge reagieren und ist - wie in weiterer Folge noch gezeigt werden wird - im konkreten Fall nicht mit der mittleren Verweilzeit des Wassers im Untergrund identisch. Das für eine knapp einen Monat dauernde Speicherung erforderliche Volumen würde - bezogen auf die Einzugsgebietsfläche - einer Wassersäule von nur etwa 37 mm entsprechen. Damit ist das Ausmaß der abflußwirksamen unterirdischen Speicherung sehr gering. Betrachtet man nun aber den Gang der Isotopenkonzentration im Abfluß und vergleicht diesen mit dem Isotopengang des Niederschlags (Abb. 5), hier am Beispiel der Meßstelle Buchkogel, so bemerkt man eine Dämpfung. Diese ist zwar nicht besonders stark ausgeprägt, doch kann sie mit einer der hydraulischen Reaktion entsprechenden mittleren Verweilzeit des Wassers im Untergrund von nur einem Monat kaum erklärt werden. Isotopenhydrologische Überlegungen (siehe Oeschger 1972, Moser 1980) deuten eher auf eine Aufenthaltszeit von einem halben bis einem Jahr hin.

Dieser scheinbare Widerspruch zwischen den Ergebnissen der traditionellen (quantitativen) Hydrologie und denen der Isotopenhydrologie läßt sich folgendermaßen erklären. Das oben erwähnte lineare

Speichermodell impliziert die Annahme, daß der Speicher leer ist, wenn aus ihm kein Abfluß mehr erfolgt. Eine Lösung des Problems würde eine Erweiterung dieser Modellvorstellung bieten, wie sie in Abb. 6 dargestellt ist. Der Speicher gliedert sich bei diesem Modell in zwei Teile, den abflußwirksamen Speicherinhalt (V_H) und in einen Speicher (V_O), der keinen Abfluß bedingt. Das bedeutet in unserem Fall, daß auch dann noch ein größeres Wasservolumen in den kristallinen Einzugsgebieten gespeichert ist, wenn wie in den Sommermonaten in den Gräben kein Durchfluß mehr festzustellen ist.

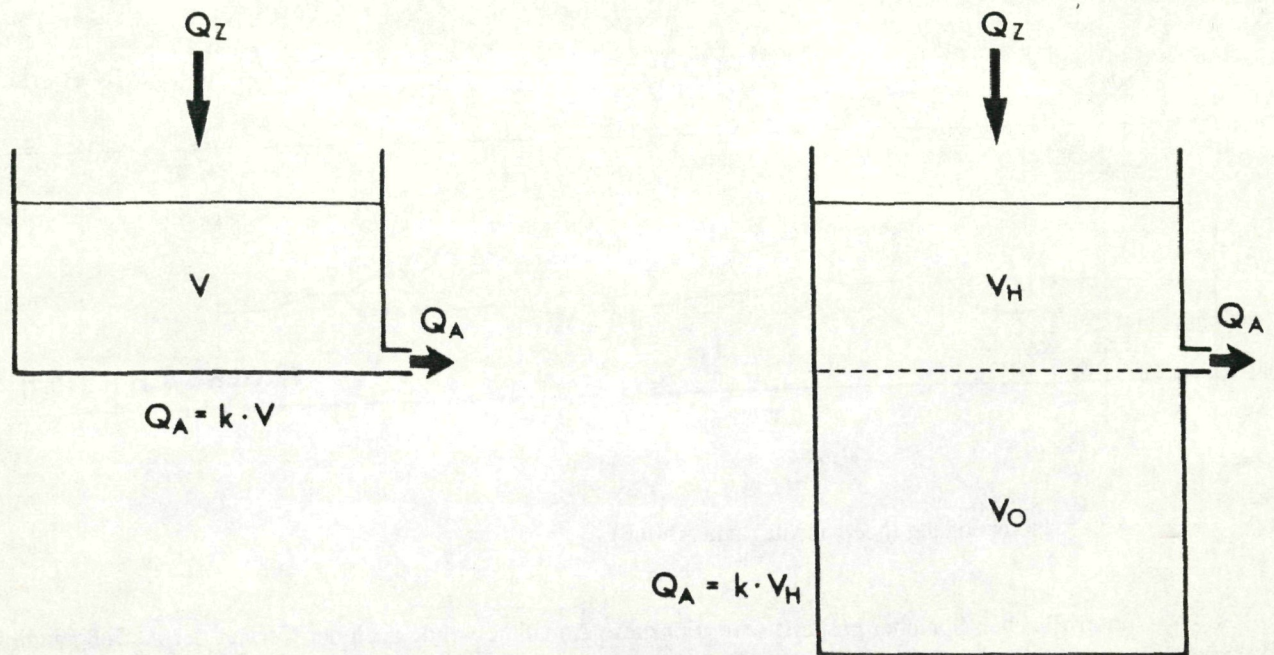


Abb.6: Linearer Speicher und erweitertes Speichermodell

Den isotopehydrologischen Überlegungen zur Ermittlung des Gesamtspeichervolumens ($V_G = V_O + V_H$) liegen die vereinfachenden Annahmen des Exponentialmodells zugrunde. Da diese in der Realität im allgemeinen nur ungenügend erfüllt sind, kann dieser Wert nur als grobe Näherung betrachtet werden. Darüber, wie dieser Speicher physikalisch realisiert ist, ob in den Poren der Verwitterungsschicht oder auch in geklüfteten Fels, ist eine Aussage aufgrund der fehlenden Kenntnis der geologischen Verhältnisse nicht möglich. Weiters können auch über den Grad der Durchmischung der Wässer im Gesamtspeichersystem keine genaueren Angaben gemacht werden. Die hier beschriebene schematische Erweiterung des linearen Speichermodells zeigt auf, wie es zu den widersprüchlichen Ergebnissen der traditionellen und der Isotopehydrologie kommt. Ein Speichermodell der klassischen Hydrologie, das für quantitative Untersuchungen - im besonderen für die Abflußvorhersage - entwickelt worden ist, formuliert eine Beziehung zwischen der Zufluß- und der Abflußganglinie eines Speichers. Der "Qualität" des Wassers kommt dabei keine Bedeutung zu. Die isotopehydrologischen Überlegungen führen zu einer zweiten, den Speicherungsprozeß beschreibenden Bedingung. Durch sie wird die Beziehung zwischen den

Ganglinien der Isotopenkonzentrationen im Zu- und Abfluß und damit das Verhalten eines Wassertropfens zumindest grob beschrieben.

Im speziellen Fall wird der Zusammenhang zwischen Zu- und Abfluß bei beiden Modellen - dem linearen Speicher und dem erweiterten Speichermodell (Abb. 6) - durch den im Prinzip gleichen linearen Zusammenhang beschrieben. Bei qualitativen Überlegungen jedoch, wie hier bei der Betrachtung des Isotopengehaltes, ist es nötig, auch den nicht abflußwirksamen Speicherraum (V_0) zu berücksichtigen. In den Einzugsgebieten im Leithagebirge dürfte dieser Speicherraum wesentlich größer sein als der abflußwirksame (V_H). Hier zeigt sich eine prinzipielle Unzulänglichkeit bei der Anwendung traditioneller hydrologischer Speichermodelle auf qualitative Probleme, hier im speziellen auf die Interpretation des Isotopenganges in einem von unterirdischem Wasser gespeisten Oberflächengewässer, aber z.B. auch bei Problemen des Schadstofftransportes. Die Isotopenhydrologie kann hier einen wesentlichen Beitrag zur Erweiterung der Modellvorstellungen liefern.

Wasserhaushaltskomponenten im Vorland

Die systematische monatliche Messung des Grundwasserstandes in einem Sondermeßnetz (in erster Linie Hausbrunnen) wurde im Juni 1987 begonnen und im Juli 1989 beendet. Die Grundwasserstandsganglinien der einzelnen Stationen geben Aufschluß, wann die maßgebende Grundwasseranreicherung stattfindet und welchen Einflüssen das jahreszeitliche Absinken des Grundwasserstandes unterliegt. Die gewonnenen Ergebnisse beschränken sich im wesentlichen jedoch auf die Ortsgebiete, da nur sehr wenige Brunnen außerhalb des verbauten Gebietes liegen. Es zeigte sich, daß die Grundwasserhöchststände in gewisser Analogie zu den erwähnten oberirdischen Abflußverhältnissen meist im Frühjahr, die Tiefststände eher im Herbst auftreten.

Im Jahr 1988 wurden die meisten Hausbrunnen von der BVFA Arsenal je einmal im Mai und Oktober beprobt und der ^{18}O - und ^3H -Gehalt des Grundwassers bestimmt.

Mit Hilfe von Verfahren der multivariaten Statistik, vor allem der Clusteranalyse, wurde versucht, die Meßstellen anhand des Grundwasserganges während des Beobachtungszeitraumes von zwei Jahren in einzelne Gruppen (A und B) einzuteilen. Ein Vergleich mit isotopenhydrologischen Überlegungen weist im wesentlichen auf zwei positive Komponenten des Grundwasserhaushaltes hin, die Neubildung durch die Versickerung von Bächen und die örtliche Versickerung von Niederschlägen.

Grundwasserneubildung durch die Versickerung der Bäche

Um die Versickerungsfrachten der einzelnen Bäche zu ermitteln, wurden im Rahmen des zweijährigen Meßprogrammes simultane Durchflußmessungen bei Profilen oberhalb und unterhalb der Versickerungsstrecken im Bereich der Kalkschulter durchgeführt. Dazu ist zu bemerken, daß bei den meisten Gräben während vieler Monate bei den unteren Profilen kein Durchfluß vorhanden war, daß also die Bäche zur Gänze versickerten. Im einzelnen handelt es sich dabei um den Ackerlbach bei Breitenbrunn, der in den Tennauriegel versickert, den schon erwähnten Angerbach, und um zwei kleinere Gerinne, den Gutenberg- und den Soferlgraben bei Purbach. Abb. 4 zeigt den saisonalen Verlauf der Versickerung

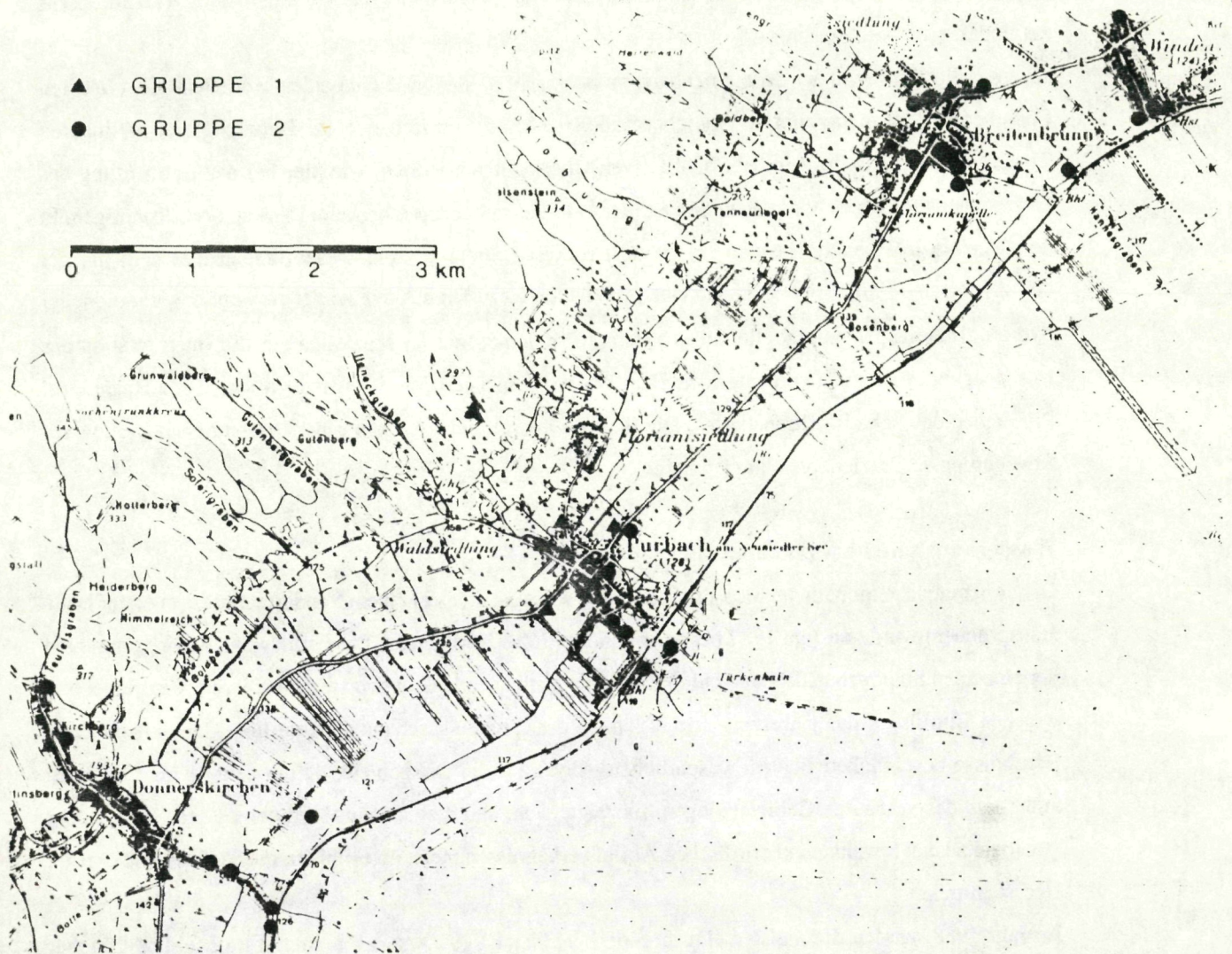


Abb.7: Brunnengruppen im Vorland

wiederum am Beispiel des Angerbaches. Besonders in den höher gelegenen Teilen der Ortsgebiete, vor allem in Purbach und Breitenbrunn (Abb.7), deuten sowohl die ^{18}O -Konzentrationen als auch die beobachteten Grundwasserganglinien darauf hin, daß hier Wasser aus den versickerten Bächen angetroffen wird. Um diese Aussage treffen zu können, erwies es sich als besonders günstig, daß in den aus dem Kristallin kommenden Bächen aufgrund der geringen Niederschläge im ersten Quartal 1989 im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren der bereits erwähnte, auffallend geringe Durchfluß auftrat. Vermutlich dadurch bedingt kam es bei diesen höhergelegenen Grundwassermessstellen (Gruppe A) im Frühjahr 1989 zu keinen oder zu einem nur sehr geringen Anstieg des Wasserspiegels (Abb. 8). Ohne diese außergewöhnliche hydrologische Situation wäre der Zusammenhang zwischen der Versickerung der Bäche und den dadurch beeinflussten Brunnen in den Ganglinien vermutlich nicht so deutlich zum Ausdruck gekommen. Die Analyse des ^{18}O -Gehaltes bestätigte diesen Zusammenhang. Wie z.B. 1988 dürften bei normalen Verhältnissen die höchsten Grundwasserstände im Mai und Juni erreicht werden.

Aufgrund der ^{18}O -Daten kann geschlossen werden, daß im Bereich einer geologischen Störungszone auch die Wasseraustritte im Schilf bei Purbach und einzelne Brunnen in Seenähe hauptsächlich durch Wasser aus den hier von mächtigen Lockersedimentschichten überlagerten Kalkformationen gespeist werden. Das vom Brunnen Purbach für die Trinkwasserversorgung gefaßte Wasser stammt ebenfalls aus diesen Schichten, ebenso die bei einer Bohrung der GBA nahe des Tennauriegels gezogenen Wasserproben. Der in diesen Fällen festgestellte, sehr geringe ^{18}O -Gehalt stimmt mit dem der in den Kalk versickernden Bäche überein. Der Anteil von in die Kalkschulter versickertem Niederschlag am geförderten Wasser dürfte aufgrund der Isotopenkonzentration sehr gering sein. Die Entnahme durch die Wasserfassung Purbach entspricht etwa der Summe der Versickerungsfrachten aller im zentralen Bereich des Forschungsgebietes liegenden Bäche. Da nicht feststeht, daß das Einzugsgebiet des Brunnens all diese Gräben erfaßt, sollte folgende Möglichkeit berücksichtigt werden: Aufgrund der hydrologischen und isotonhydrologischen Daten ist nicht auszuschließen, daß der Brunnen Purbach den in den Kalkzonen vorhandenen unterirdischen Speicher allmählich entleert. Dies könnte als weitere Folge auch dazu führen, daß Grundwasser aus der Deckschichte nachströmt, dessen Verweilzeit wesentlich geringer als die des heute gefaßten Wassers ist.

Die Laufzeiten dieser durch die Bachversickerung gebildeten Grundwässer von den Versickerungsstrecken bis zu den Austritten bzw. zur Entnahme sind, wie anhand der von BVFA Arsenal ermittelten ^3H -Konzentrationen festzustellen ist, stark unterschiedlich sein und betragen teilweise mehrere Jahrzehnte.

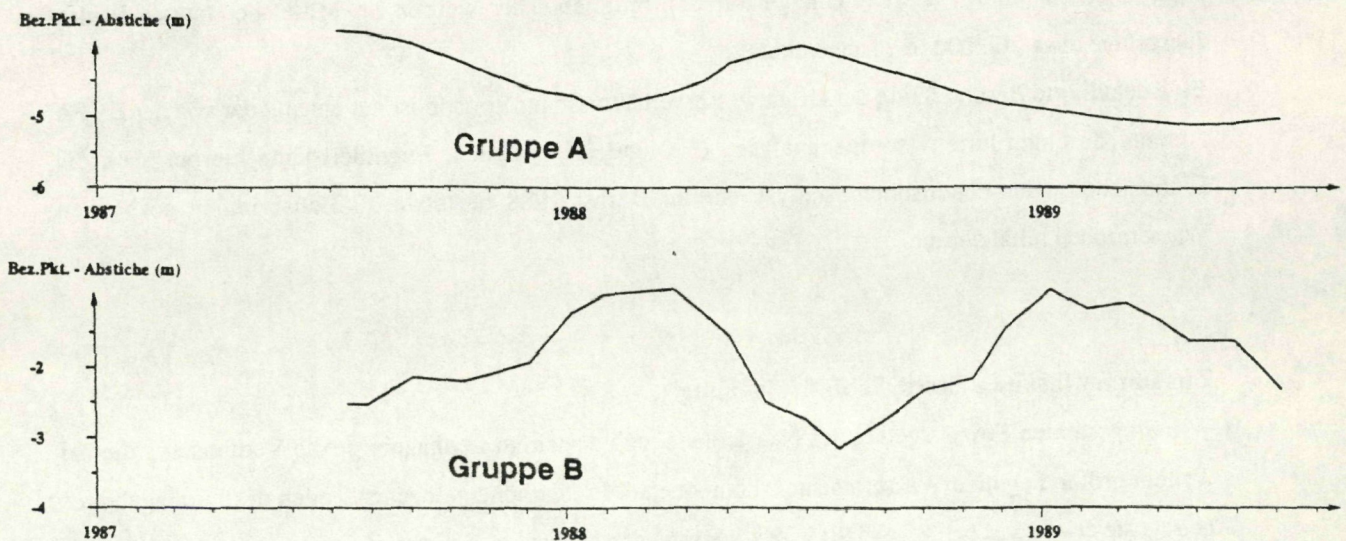


Abb. 8: Typische Grundwasserstandsganglinien

Grundwasserneubildung durch flächenhafte Versickerung von Niederschlägen.

Bei den übrigen Brunnen (Gruppe B) im Vorland, bei denen meist auch im Jahr 1989 aufgrund örtlicher Versickerung von Niederschlägen ein deutlicher Anstieg des Grundwasserspiegels im Spätherbst und Winter zu verzeichnen war (Abb.8), wurden vermutlich zum größten Teil Stauwässer untergeordneter

Bedeutung gefunden. Die Grundwasserneubildung erfolgt hier durch die örtliche Versickerung von Niederschlägen. Die Grundwasserstandsmaxima werden bei diesen Brunnen meist schon im März erreicht. Im Gegensatz dazu ist bei einigen Brunnen vor allem in Purbach und Breitenbrunn zum Teil auch die Zuströmung von Grundwässern wahrscheinlich, die von in die Kalkschulter versickerten Niederschlägen stammen. Die durch die BVFA Arsenal bestimmten Tritiumkonzentrationen weisen darauf hin, daß die Verweilzeiten im Untergrund auch bei dieser Gruppe stark unterschiedlich sind. Bedingt durch die vermutlich im Gegensatz zu den Kalkschichten wesentlich geringere Durchlässigkeit der Lockersedimente kommt es jedoch auch bei kleinräumigen Grundwasserströmungen zu Aufenthaltszeiten von einigen Jahrzehnten.

Negative Wasserhaushaltskomponenten für den Grundwasserkörper in den Lockersedimenten

Die negativen Wasserhaushaltskomponenten im Bereich der Lockersedimente sind vor allem die Verdunstung in Gebieten mit geringem Flurabstand, die Zuströmung zu den Kanalnetzen in den Ortsgebieten und bei Purbach auch die Entwässerung durch eine Dränanlage. Laut mündlichen Mitteilungen sank der Grundwasserspiegel in den Ortsgebieten seit der Kanalisierung deutlich ab. Die Schwankungen des Grundwasserspiegels sind in den Ortsgebieten auch deutlich geringer als in größerer Entfernung vom Kanalnetz. Über Kanalnetze und die erwähnte Dränanlage erreicht so auch ein kleiner Teil des Grundwassers den Neusiedler See. Wasserentnahmen dürften für die Wasserbilanz in den Lockersedimenten keine größere Bedeutung haben. Eine grobe Quantifizierung war bei diesen Komponenten nur für die Dränanlage Purbach möglich. Hier wurden im Mittel der letzten beiden Jahrzehnte etwa 200.000 m³/a abgeleitet.

Eine detaillierte Beschreibung der Grundwasserverhältnisse im Vorland ist nur anhand der von der BVFA Arsenal durchgeführten Isotopenanalyse (¹⁸O und ³H) möglich. Eventuell kann hierbei auch die Einbeziehung der chemischen Analyse der im Herbst 1988 bei etwa 30 Hausbrunnen gezogenen Wasserproben nützlich sein.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Wie im gesamten Einzugsgebiet des Neusiedler Sees ist auch im Leithagebirge die Verdunstung die bei weitem größte negative Wasserhaushaltskomponente. In den höhergelegenen Teilen des Leithagebirges beträgt sie etwa zwischen 85 und 90 % des Jahresniederschlags, im Vorland dürften einander Niederschlag und Verdunstung fast die Waage halten.

Wesentliches Ergebnis des Forschungsprojektes ist die Erkenntnis, daß in den großen bewaldeten Bereichen des Leithagebirges ein Teil der Winterniederschläge in den Untergrund eindringt, dort zurückgehalten wird und nicht unmittelbar zum Abfluß kommt. In der Vegetationsperiode muß davon ausgegangen werden, daß praktisch der gesamte Niederschlag wieder der Verdunstung anheimfällt.

Die mittlere Verweilzeit des in das Kristallin eingedrungenen Wassers liegt zwischen einem halben und einem Jahr. Das bedeutet, daß im Mittel diese Zeit vergeht, bis der eingedrungene Wassertropfen wieder

an die Oberfläche kommt und oberirdisch abfließt. Bedingt durch die gegebenen Untergrundverhältnisse ist im Gegensatz zur Verweilzeit die hydraulische Reaktionszeit des Systems viel kürzer. Bereits etwa einen Monat nach den Winterniederschlägen kommt es zu einem verstärkten Abfluß in den das Leithagebirge entwässernden Gräben.

Besonders wesentlich ist nun, daß die aus dem Kristallin kommenden wasserführenden Gräben anschließend die Kalkformationen queren, dort größtenteils versickern und die Wässer aus dem Kristallin somit ein zweites Mal in den Untergrund gelangen. Diese Wässer stellen daher nicht nur im Kristallin, sondern auch im Vorland des Leithagebirges die Hauptkomponente des unterirdischen Wassers dar. Ein gewisser - sicher aber deutlich kleinerer Anteil des unterirdischen Wassers in den Kalkformationen - der meßtechnisch leider nicht erfaßbar ist, dürfte aus den Niederschlägen jener Bereiche stammen, in denen die Kalkformationen bis an die Geländeoberfläche reichen.

Im Bereich Purbach werden die Grundwässer aus den Kalkschichten größtenteils zur Trinkwasserversorgung genutzt. Teilweise gelangen sie auch in Seenähe vermutlich entlang von Störungen durch die überlagerten geringer durchlässigen Lockersedimente wieder an die Oberfläche.

In diesen Sedimenten des Vorlandes selbst dürfte der Wasserhaushalt des dort vorgefundenen unbedeutenden Grundwasserkörpers vor allem durch den Einfluß von örtlichem Niederschlag und örtlicher Verdunstung bestimmt werden.

Insgesamt gesehen kommt es somit innerhalb des breiten bewaldeten Rücken des Leithagebirges zu einem für den Wasserkreislauf des gesamten Gebietes nicht unwesentlichen Rückhalt von Niederschlägen. Das vorhandene unterirdische Wasserdargebot im Bereich der Südostabdachung des Leithagebirges wird zum überwiegenden Teil für die Trinkwasserversorgung genutzt. Selbst wenn dies nicht der Fall wäre, käme dem Beitrag dieser Wässer zum Wasserhaushalt des Neusiedler Sees nur eine sehr geringe Bedeutung zu.

Für die Erhaltung des beschriebenen Wasserkreislaufes ist es erforderlich, daß der Waldbestand im Leithagebirge in vollem Umfang erhalten bleibt und nur eine sehr vorsichtige Bewirtschaftung erfolgt. Von großer Bedeutung ist weiters, daß der Waldboden unbedingt von Schadstoffen freigehalten werden muß. Schließlich ist zur Erhaltung des Versickerungsvermögens und damit des Wasserkreislaufes der natürliche Zustand der das Leithagebirge entwässernden Gräben unbedingt zu bewahren.

Literatur

- Baranyi, S., F. Borovizceny, J. Deak, J. Dreher, P. Major, F. Neppel, V. Rajner, D. Rank, J. Reitinger, 1985. Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik. 1980 - 1984. Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, TU Wien. Forschungsbericht 6. Gleichlautend in ungarischer Sprache : VITUKI. BUDAPEST. Közlemenyek 43.
- Baranyi, S., F. Borovizceny, J. Deak, J. Dreher, P. Liebe, H. Mahler, P. Major, F. Neppel, V. Rajner, D. Rank, J. Reitinger 1986. Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik. Rückblick auf den 1. Projektsabschnitt 1980 bis 1984, Vorschau auf den 2. Projektsabschnitt 1985 bis 1989. BFB-Bericht 58: 85-91.
- Borovizceny, F., P. Haas, G. Haidinger, H. Mahler, J. Reitinger, R. Schmalfuß, 1990. Wasserhaushalt Leithagebirge - Südostabdachung. Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, TU Wien, Forschungsbericht 13.
- BVFA Arsenal, 1983. Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik, BVFA Arsenal. Bericht 80.10/3 Wien.
- BVFA Arsenal, 1984. Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik. BVFA Arsenal. Bericht 80. 10/4. Wien.

- BVFA Arsenal, 1987. Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik. BVFA Arsenal. Bericht 80. 10/5. Wien.
- BVFA Arsenal, 1988. Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik, BVFA Arsenal. Bericht 80.10/6. Wien.
- BVFA Arsenal, 1989. Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geochemie und Geophysik. BVFA Arsenal. Bericht 80.10/7. Wien.
- Fuchs, W., Grill, R., 1984. Geologische Karte von Wien und Umgebung, 1: 200.000. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- Gattinger, T., 1975: Das hydrologische Einzugsgebiet des Neusiedlersees. Verhandlungen. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- Haas, P., G. Haidinger, H. Mahler & J. Reitinger, 1987 a. Grundwasserhaushalt Wulkaeinzugsgebiet. Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft. TU Wien. Forschungsbericht 9.
- Haas, P., G. Haidinger, H. Mahler & J. Reitinger, 1987 b. Geohydrologie Wulkatal Raum Schützen am Gebirge. Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft. TU Wien. Forschungsbericht 10.
- Haas, P., H. Mahler, & J. Reitinger, 1988. Aspekte zum Wasserhaushalt des Leithagebirges. BFB-Bericht 68: 27 - 47.
- Heinz-Arward, M., 1986. Projekt umweltschutzorientierte Untersuchungen auf hydrologischer Basis im und um das Leithagebirge. Geologische Bundesanstalt. Wien.
- Herrmann, A., J. Koll, Ch. Leibundgut, P. Maloszewski, P. Rau, W. Raunert & W. Stichler, 1986. Anwendung von Tracertechniken zur Erfassung des Wasserumsatzes in kleinen Einzugsgebieten. Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen, H. 4: 85.
- Hydrographisches Zentralbüro, 1953-1983. Hydrographisches Jahrbuch. Bd. 61-91. Wien.
- Kasper, W., 1987. Untergrundverhältnisse Standort Nr. 6 a, Süd Ost Mannersdorf. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung. Abt. B/9. Persönliche Mitteilung. Wien.
- Kirchmayer, M., 1961. Geologische Begutachtung der hydrologischen Arbeiten im Raum der Fischergasse Purbach, Burgenland. Unveröffentlichter Bericht. Auftragsnr. 22.05/528 der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt (WKS). Wien Arsenal.
- Kollmann, W.H., 1987. Hydrogeologische Grundlagenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees. Geologische Bundesanstalt. Zwischenbericht des Projekts BA 5c für den Zeitraum XI.1986-V.1987. Interner Bericht. Wien
- Kollmann, W.H., P. Carniel, I. Draxler, W. Gamerith, H. Hainz, P. Herrmann, Ch., Janecki, P. Klein, S. Shadlau, F. Stojaspal, R. Surenian, 1987. Hydrogeologische Grundlagenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees. Geologische Bundesanstalt, Jahresendbericht des Projektes BA 5 c für den Zeitraum XI.1986-X. 1987. Interner Bericht. Wien.
- Kollmann, W.H., F. Ferkl, W. Gamerith, W. Herrmann, J.M. Meyer, 1989. Hydrologische Grundlagenuntersuchungen im Einzugsgebiet des Neusiedler Sees. Geologische Bundesanstalt. Jahresbericht des Projektes BA 5c für den Zeitraum I.1988-II.1989. Interner Bericht Wien.
- Koschischek, Ch., 1988. Geomorphologie und Hydrogeologie am Südostrand des Leithagebirges (erläutert am Beispiel Purbach). Universität Wien. Diplomarbeit. Wien.
- Kreps, H., 1975. Praktische Arbeit in der Hydrographie. Hydrographisches Zentralbüro. Wien.
- Mahler, H., J. Reitinger, 1986: Die Grundwasserverhältnisse im Seewinkel. BFB-Bericht 58:109-125.
- Mahler, H., 1986. Anwendung der Cluster- und Faktorenanalyse in der Grundwasserwirtschaft. TU Wien. Diplomarbeit, Wien.
- Moser, H. & W. Rauert, 1980. Isotopenmethoden in der Hydrologie. Lehrbuch der Hydrogeologie. Bd.8. Gebrüder Bornträger. Berlin-Stuttgart.
- ÖNORM B 2400, 1986. Hydrologie (Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen). Österr. Normungsinstitut. Wien.
- Oeschger, H. & U. Siegenthaler, 1972. Umgebungsisotope im Dienste der Hydrologie und Ausblick auf neue Methoden. Das Gas- Wasserfach, Wasser-Abwasser 113: 501.
- Rank, D. & V. Rajner, 1984. Isotopenhydrologische Voruntersuchungen am Westufer des Neusiedlersees. BFB-Bericht 51:
- Rank, D., 1986. Die Anwendung von Isotopenmethoden im Neusiedlersee-Gebiet. Österr. Wasserwirtschaft, 38: 170-179
- Rank, D., W. Papesch, V. Rajner, F. Staudner, 1988. Zur Verweilzeit der Quell- und Grundwässer an der Westseite des Neusiedlersees. BFB-Bericht 68: 167-171.
- Redl, E., 1987. Der Neusiedlersee unter besonderer Berücksichtigung der ökologischen Gegebenheiten. Eine analytische Betrachtung. Universität Wien. Diplomarbeit. Wien.
- Sauerzopf, F., 1962. Beitrag zur Kenntnis der Verkarstungserscheinungen im Burgenland. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland. 29:
- Überla, K., 1971. Faktorenanalyse. Springer. Berlin-Heidelberg-New York.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [BFB-Bericht \(Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [74](#)

Autor(en)/Author(s): Reitinger Johann, Schmalfluss R., Mahler H.

Artikel/Article: [Hydrologische Probleme im Leithagebirge 17-30](#)