

# Hydrologische Untersuchungen im Ennsgebiet

Aus: Hydrographischer Vergleich dreier alpiner Räume.

Mit 7 Abbildungen und 4 Tabellen (im Text)

Eingelangt am 22. Dezember 1972

Von Hubert NAGL

## Einleitung

In der vorliegenden zusammenfassenden Darstellung werden charakteristische Teilgebiete des oberen Ennseinzugsbereich dargestellt, dessen mehrjährige Untersuchung auf Tageswerten von Niederschlag, Abfluß, Versickerung, Hang- und Grundwasserbewegung, Rücklage in Schnee und dem Bodenfeuchteregime fußend eine Bilanzierung anstrebt. Die wichtigsten Ergebnisse werden durch Karten, Diagramme und Tabellen veranschaulicht.

Um das unterschiedliche Wasserregime innerhalb eines Flußgebietes auch auf kleinen Räumen festzustellen, wurden folgende vier nahe beieinanderliegende Gebiete ausgewählt (im weiteren werden alle Tauerntäler der Enns untersucht):

1. Untertal — mit steil geneigten Hängen
  2. Rohrmoos — mit flachen Hängen
  3. Ramsau (Ostteil) — flache Lockersedimente
  4. Silberkar — steiler Kessel
- } Tauernbereich  
} Kalkbereich

Das Untertal (1) liegt im höchsten Bereich der Schladminger Tauern (Hochgolling 2863 m, Hochwildstelle 2747 m, HÖchstein 2543 m) und entwässert das Riesachseegebiet mit dem Sonntagkar und dem östlichen Klafferkessel sowie den Gollingwinkel und den westlichen Klafferkessel über den Steinriesenbach. Bis zum Pegel „Tetter“, 3,3 km vor der Zusammenmündung mit dem Obertalbach, beträgt das Einzugsgebiet 65,2 km<sup>2</sup>, das sind fast 90 % des gesamten Bacheinzugsbereichs. Der gesamte Raum wird von mittelostalpinen kristallinen Gesteinen sauren Charakters aufgebaut: es dominieren Schiefergneise, parallel zum Untertal- und Riesachtal zieht eine Granitgneis- und Granitschuppe, die sich durch besonders steile Formen auszeichnet. Auch südlich der Steinwender-Alm im Haupttal reicht ein Granitspan in das Einzugsgebiet. Alle auftretenden Gesteine neigen zu einer grobblockigen Verwitterung, sodaß in höheren Lagen Grobblockhalden auftreten, die das Wasser rasch und nahezu vollständig durchlassen. Die Hänge unter 2000 m sind sehr steil (Troglwände) und größtenteils bewaldet, sofern nicht Felspartien auftreten. Das Tal selbst zeigt fast durchgehend einen ausgeprägten Talboden, der aus quartären Aufschüttungen besteht, unterbrochen von Steilstufen mit Wasserfällen.

Rohrmoos (2) ist ein fast dreieckiger Riedel zwischen Enns, Talbach und Hochwurzenfuß zwischen 750 und 1100 m Höhe. Er besteht aus moränenüberstreutem weichem Fels, dem dunklen Ennstaler Phyllit. Geringe Neigungen, hohe Wasseraufnahmefähigkeit und geringe oberirdische Entwässerung kennzeichnen diesen Raum, der zur Versumpfung neigt (Name!).

Als Ramsau (3) wird jene weitgespannte Terrasse bezeichnet, die sich zwischen Ennstal und Dachstein-Südwänden einschleibt und in 1000 bis 1200 m Höhe eine selbständige Kleinlandschaft bildet. Neben den aufragenden Grauwacken- und Dolomitbergen sind es quartäre Terrassenschotter, teilweise mit flachen Schwemmfächern überdeckt, welche die Oberfläche bilden. Ein gut abgrenzbarer Teil östlich der Linie Ramsauhof — Kulm — Schladming bildet den 3. Untersuchungsraum. Kalkschotter, Karstquellen und kleine autochthone Bäche sind charakteristisch.

Der von steilen Wänden umgebene Kessel, der in einer schmalen Klamm seinen Ausgang findet, wird Silberkar genannt (4). Er bietet einen Typ der kalkhochalpinen Entwässerung mit starker Verkarstung bei dennoch guter Abgrenzbarkeit. Die ausgewählten Beispiele sind leicht auf benachbarte Gebiete bei Berücksichtigung der Größenordnungen übertragbar und können stellvertretend für die Täler der nördlichen Niederen Tauern bzw. den Südrand der nördlichen Kalkalpen genommen werden.

T a b. 1: Gebietsvergleich (1968)

	Untertal	Rohrmoos	Ramsau/Ost	Silberkar
Fläche km <sup>2</sup>	65,2	3,5	(15,2)*	(2,5)*
Höhendifferenz	1842 m	350	420	1150
Jahres-Niederschlag mm	1521	1100	1050	1725
Oberird. Jahresabfluß mm	1107	64	(367,5)*	(581)*
Abflußfaktor %	72,8	5,8	(35)	(33,6)

#### Untertal

Das Untertal zeigt alle wesentlichen Merkmale eines Tauernales wie Trogbildung, Talstufen, Seenreichtum und Karverflachungen. Es ist demnach gut geeignet, die Gesamtwasserbilanz in ihre Teilelemente aufzugliedern, um so die Zonen auszusondern, welche für eine Wassernutzung oder einen Wasserschutz besonders wichtig erscheinen. Im folgenden werden die Untersuchungsergebnisse derart gegliedert:

- a) Gesamtwasserbilanz für 1968, 1969
- b) Mengenmäßige Herkunft des Wassers nach Teilgebieten
- c) Hangwasser- und Grundwassermengen
- d) Wasserrückhalt in Seen, Schnee, Böden
- e) Schlußfolgerungen

Die Niederschlagsstationen, welche für das Untertal herangezogen werden können, beschränken sich auf Schladming, Tetter und Schladminger Hütte (730 m, 1040 m und 1860 m). Die Normalzahlen der Niederschlagsmenge betragen 1017 mm, 1046 mm und 1040 mm; in den Jahren 1968 und 1969 werden diese Werte nur zu 80—90 % erreicht, sodaß die Abflußwerte ebenfalls unter den Normalmengen liegen. Sie können daher als sicheres Wasseranbot genommen werden, welches in den meisten Jahren überschritten wird. Die Niederschlagssummen für 1970 liegen knapp über dem Durchschnitt, doch zeigt das Jahr

\* Wegen Karstentwässerung Einzugsbereich nicht erfaßbar.

genügend ausgeprägte Schwankungen, um die Bodenfeuchte in Bezug mit Wetterlagen darzustellen. Die Tabelle 2 zeigt die Niederschlags- und Abflußmengen, berechnet in m<sup>3</sup> für den Einzugsbereich bis Pegel Tetter, wobei die Zunahme der Niederschlagswerte mit der Höhe berücksichtigt worden ist. Auch hier wurden Mindestwerte angenommen, die sicher unter den tatsächlichen Regenmengen liegen, wie später noch gezeigt werden wird. Wesentlich erscheint, daß der Pegel Tetter im Untertal nicht nur das oberirdisch abfließende Wasser, sondern auch einen Gutteil des Grundwassers erfaßt, weil Moränen- und Bergsturzmassen die dort endende verlandete Seewanne abschließen und abdichten. Es ist daher die Differenz Niederschlag — Abfluß größtenteils der unproduktiven und produktiven Verdunstung zuzurechnen.

T a b. 2: Wasserhaushalt

Monat	Niederschlag Mill. m <sup>3</sup>	Abfluß Mill. m <sup>3</sup>	Mq l/s./km <sup>2</sup>	A-Faktor %
I	9,416	1,179	6,8	12,5
II	2,326	1,003	6,2	43,1
III	3,381	1,811	10,4	53,6
IV	4,198	8,186	48,3	195,0
V	6,625	10,775	61,7	162,5
VI	12,366	12,481	73,9	101,0
VII	17,596	10,166	58,3	57,8
VIII	20,307	12,156	69,6	59,9
IX	9,745	5,966	35,3	61,2
X	5,706	6,890	39,5	120,6
XI	3,256	2,322	13,7	71,5
XII	3,006	1,409	8,1	46,5
1968	98,019	74,344	36,1	73,4

Monat	Niederschlag Mill. m <sup>3</sup>	Abfluß Mill. m <sup>3</sup>	Mq l/s./km <sup>2</sup>	A-Faktor %
I	5,930	1,029	5,9	17,3
II	5,245	0,762	4,9	14,5
III	3,700	1,105	6,3	29,9
IV	7,130	3,858	22,8	54,1
V	5,845	14,119	80,8	242,0
VI	16,710	12,932	49,9	77,5
VII	14,520	13,868	76,5	95,5
VIII	20,380	8,763	50,2	43,0
IX	9,182	5,537	32,8	60,3
X	1,912	1,979	11,3	103,5
XI	5,551	1,451	8,6	26,2
XII	4,353	1,041	6,0	23,9
1969	103,448	66,442	32,3	64,2

Aus den Zahlen läßt sich deutlich die große Bedeutung der Tauerntäler ableiten. Das durchschnittliche Wasserangebot sinkt im Laufe der beiden Jahre praktisch nur einen Monat unter 6 l/s./km<sup>2</sup> und liegt im Jahresdurchschnitt jeweils über 30 !! Der Abflußfaktor ist immer sehr hoch und wird nur im Winter, wenn das Wasser als Schnee zurückgehalten wird, herabgedrückt. Die absoluten Wassermengen alleine des Untertalbaches entsprechen dem Liefervermögen aller Wiener Wasserleitungen mit zehnfachem Einzugsgebiet!

Es ist selbstverständlich, daß einzelne Monate voneinander stark abweichende Niederschlags- und Abflußverhältnisse zeigen; es soll nun kurz aufgezeigt werden, wie sehr Wasserüberschuß- und -defizitzeiten miteinander wechseln können, die nur durch Speicher überbrückt werden können. Diese aber scheinen in genügender Zahl natürlicherweise vorhanden zu sein. Das Diagramm 2 veranschaulicht die Verhältnisse für Februar 1968, Mai und August 1969. Im Februar 1968 betrug der Niederschlag insgesamt 36,1 Mill. Liter, der Abfluß 15,4 Mill. Liter. 57,4 % kamen demnach nicht zum Abfluß; sie sind bis auf (schätzungsweise 5—10 %) der Rücklage in Form von Schnee zuzurechnen, der geringe Rest der Sublimation bzw. Verdunstung. Diese Rücklage kommt dann den niederschlagsarmen Frühlingsmonaten zugute, oft in Form von Hochwässern. Im Mai (1969) hingegen stehen 89,6 Mill. l Niederschläge bereits 216,5 Mill. l Abfluß gegenüber! Die Schneeschmelze in höheren Regionen setzte ein und führt Wassermengen zu. Es konnte bei Einzelmessungen, die Tag für Tag durchgeführt wurden, nachgewiesen werden, daß die Niederschlagsmenge mit der Höhe oft weit stärker zunimmt, als angenommen oder durch Meßstationen der Nachbarschaft erschlossen werden kann. Dies gilt vornehmlich für den Schneefall und seine Wasserspeicherung. Im August macht der Abfluß nur mehr 43 % des Niederschlages aus: Schnee spielt eine sehr untergeordnete Rolle, in erster Linie ist die Evapotranspiration und nicht unwesentlich die unproduktive Verdunstung (Seeflächen) die Ursache dafür (Abb. 1).

## TALBACH

### Niederschlag, Abfluß, Bodenfeuchte

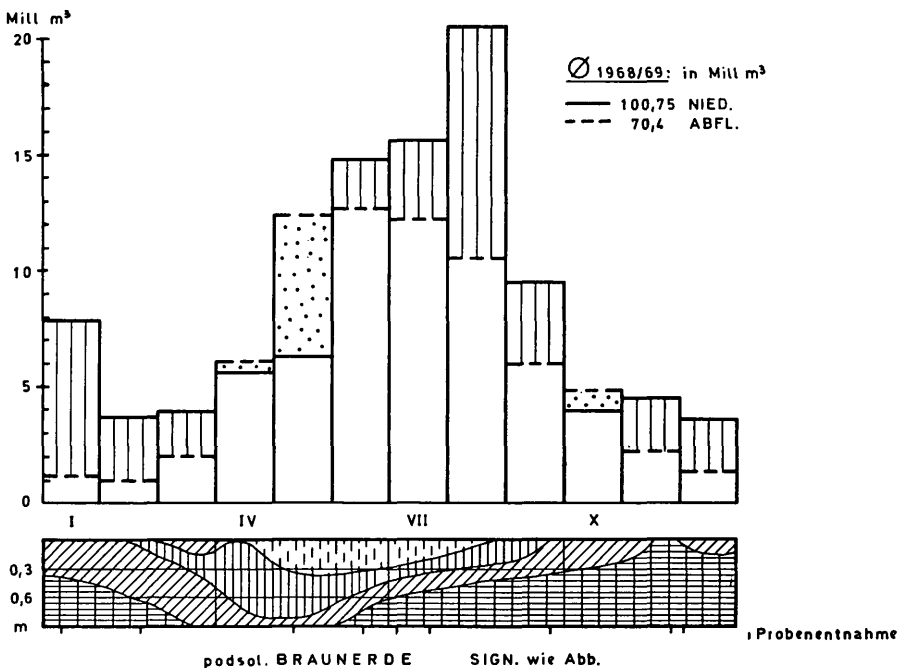


Abb. 1: Wasserbilanz und Bodenfeuchte im Untertal.

Vergleichsmessungen an Regentagen 1971 und 1972 in verschiedener Höhenlage und orographischer Situation ergaben folgendes Bild (Durchschnittswerte von 7 Regentagen, davon 2 Gewitterregen): Von Schladming (730 m) bis zur am Rande der Niederen Tauern gelegenen Schladminger Hütte auf der Planei (1860 m) nahm die Niederschlagsmenge nur von 14 auf 17 mm zu, was die Begünstigung in der Längstalzone zeigt. Von Schladming zum 300 m höheren Gasthaus Tetter im Untertal stieg sie bereits auf 21 mm, sodaß hier weniger die absolute Höhe als die „inneralpine“ Lage zur Geltung kommt. Im Talbereich selbst aber nimmt die Niederschlagshöhe rasch zu und erreicht auf der Preintalerhütte (1657 m) bereits 31 mm, im Bereich der Unteren Klafferscharte (2286 m) 39 mm. Die Steigerung beträgt daher 278 % bzw. fast das Dreifache. Wenn auch dieser hohe Wert vor allem durch die Gewitterregen bedingt ist (fast 550 % gegenüber 17 % bei Leichtregen), so ist vor allem im Winter eine allgemeine Verstärkung der Schneefälle mit der Höhe zu erkennen. Mehrfache Winterbegehungen bis 2300 m ließen an Hand von Schneepegeln den Schluß zu, daß die Schneehöhe bis ca. 1300 m wenig, bis 1800 m sehr stark und von hier weiter wieder wenig zunimmt; dies gilt jedoch wieder nur für die inneren Talabschnitte, da sich im Ennstal Großwetterlage und Windverhältnisse ganz anders auswirken als im Gebirgsinneren. Die Neuschneehöhen steigen von 4 m im Talbereich auf über 12 m, die maximale Schneehöhe von ca. 100 cm auf 430 cm (Klafferessel, Messungen Winter 1969/70 und 1971/72)!

Aus allen diesen Werten läßt sich leicht berechnen, daß die abfließenden Wassermengen größtenteils aus einem relativ kleinen, hoch gelegenen Bereich kommen. Im gesamten ergibt sich eine Größenordnung von 34 % des Einzugsgebietes, das 48 %, also rund die Hälfte des Wassers liefert! Im einzelnen können diese Angaben zugunsten des Hochgebirgsanteils stark steigen. Im Mai 1969 müssen auf Grund von Analogberechnungen (von 1970 und 1972) vom Gesamtabfluß von 14,1 Mill. m<sup>3</sup> Wasser 70 % der Hochregion über 1700 m zugeordnet werden, wo sich die weiten, schneeerfüllten Kare und Hangverflachungen befinden. Erst in den Sommermonaten tritt diese Region als Wasserspender zurück. Nur die Großkare liefern perennierende Bäche, ein Großteil fließt jedoch unterirdisch durch das Blockwerk und die Lockermassendecke (Solifluktionsschicht, Moränen, Hangschutt) ab. Damit soll zum unterirdischen Wasser übergeleitet werden.

Ein besonderes Problem der Hochgebirgsräume stellt die Hangwasserbewegung dar, die größenordnungsmäßig von hervorragender Bedeutung ist. Dies nicht nur in den steilen Tälern, sonder auch randlich — meist gesteinsbedingt — zum Ennstal hin, wie bei Rohrmoos gezeigt werden kann. Im Innern der Täler wurden zwei Hänge vergleichend untersucht: Der rechte Talhang im Untertal zwischen Wh. „Weiße Wand“ und dem Riesachbach sowie der linke Talhang des Obertales im Bereich Eschachalm bis Duisitzsee. Neben Quellschüttungsmessungen zu verschiedenen Jahreszeiten und während wechselnder Wetterlagen wurden auch künstliche Gräben gezogen und so die in bestimmten Bereichen durchsickernde Wassermenge erfaßt. Es ergab sich oft ein extrem starker Unterschied zwischen Niederschlag und oberirdischem Abfluß, sowohl in Hinsicht eines zu geringen als auch eines zu hohen Abflußfaktors im Vergleich mit den Großräumen.

Hang Untertal: Der untersuchte Abschnitt liegt vollständig im Gebiet des altkristallinen Gneises und reicht von 1045—1075 m bis ca. 1300 m Seehöhe; darüber setzt sich der Hang mit fast gleichbleibender Steilheit bis zu den Gipfeln in 2200 m bis 2300 m fort, wobei im Bereich des Granitbandes markante Fels-

gebilde auftreten. Die Hangneigung liegt bei 35 ° bis 45 °, der Einzugsbereich beschränkt sich jeweils auf die höher aufragenden benachbarten Hangpartien. Über dem anstehenden Fels ist im höheren Bereich eine lückenhafte Moränenstreu ausgebreitet, die zwischen 0,2 und 1,6 m Mächtigkeit erlangt, der Hangfuß ist weitgehend mit Hangschutt verdeckt. Die Meßstellen befinden sich ca. 100 m über dem Talboden, dort, wo die Hangschuttbedeckung beginnt, und erfassen drei Hangtypen: Mit darüber anschließender Felspartie, begrüntem Fels und mit Lockermaterial bedecktem (und begrüntem) Fels. In 1 m Breite wurde jeweils, wenn notwendig, bis auf den Fels ein Schlitz gegraben, an dessen Basis die Wassermessungen durchgeführt wurden. Die Wassermengenmessungen ergaben folgendes Bild:

	Felsbereich	Fels + Bewuchs	Fels + Moräne + Bewuchs
Niederschlag	5,6 mm/0,5 mm	5,6 mm/0,5 mm	5,6 mm/0,5 mm
oberird. Abfl.	2,5/12,9	2,1/8,4	1,3/6,7
unterird. Abfl.	0,001/0,03	0,001/0,002	0,007/0,06

Abfluß-Angaben in l/sek./Meßstelle: durchschnittliches Minimum und durchschnittl. Maximum

Niederschlag: Mittel aus dem Meßtag, den vorhergehenden und nachfolgenden beiden Tagen

Die Messungen erfassen eine wenig feuchte Witterungsperiode im August 1970 sowie eine Schneeschmelzperiode im April 1972. Es stehen einem Niederschlag von 2800 m<sup>3</sup> im Tagesdurchschnitt (bzw. 250 m<sup>3</sup> + Schneeschmelzwasser) folgende Abflußmengen gegenüber: in m<sup>3</sup> (Min./Max.)

	Bereich 1:	Bereich 2:	Bereich 3:
oberirdischer Abfluß	1082/5580	908/3635	562/2898
unterirdischer Abfluß	0,43/12,96	0,43/0,86	3,02/25,9

Der unterirdische Abfluß erreicht zwar nur 0,23 bis 0,9 % des oberirdischen (bei den Maximalwerten, bei den Minimalwerten durchwegs nur bis 0,05 %), doch ergeben die Summen bemerkenswerte Wassermengen, die das Hangwasser zu einem wichtigen Bestandteil der Gesamtwasserzirkulation machen. Für die halbe Gebietsfläche (Gesamteinzugsgebiet bis Tetter abzüglich aller Fels- und Blockschuttpartien, Seen und Gipfelregionen) fließen 365.000 l pro Tag oder fast 11 Mill. l pro Monat als Hangwasser dem Untertalbach-System zu! Die im Hangbereich (ohne Grundwasser) befindliche Wassermenge erreicht im bewachsenen Felsgebiet 13.500 m<sup>3</sup>, im mit Sedimenten überdeckten Hanggebiet bis 130.000 m<sup>3</sup> / Einzugsbereich von 0,5 km<sup>2</sup>; das sind dennoch lokale Größen, da das Porenvolumen trotz einheitlichen Gesteins Schwankungen unterliegt.

Einen wesentlichen Bestandteil der unterirdischen Wassermengen macht das eigentliche Grundwasser aus. Es wurde an zwei Stellen, dem Verlandungsgebiet oberhalb der Pegelstation „Tetter“ und dem Verlandungsgebiet des Riesachsees zu erfassen versucht. Diese Untersuchungen können noch nicht als beendet angesehen werden, da es nicht möglich war, genügend Proben aus tieferen Zonen zu erreichen und damit das Porenvolumen usw. exakt festzustellen. Die Angaben sind als Richtgrößen zu verstehen und werden später genauer angegeben. Das Porenvolumen beträgt am Riesachsee zwischen 26,7 % und 83 % (Moorzonen), beim Tetter 25—45 %, im Durchschnitt auf Grund von 7 Proben 30 %. Tabelle 3 stellt die Verhältnisse übersichtlich dar.

T a b. 3: Grundwasser

	Verlandungsgebiet des Riesachsees	Verlandungsgebiet beim Tetter
Fläche, Höhe durchschnittl. Tiefe	23,5 ha, 1340 m 9,0 m (berechnet)	42,1 ha, 1030 m 12,0 m (Berechnungen durch eine Bohrung gestützt)
Volumen	2,1 Mill. m <sup>3</sup>	5,04 Mill. m <sup>3</sup>
Sedimentart	Kies, Sand, Schotter- und Moorlagen	Kies, teilweise Moor in tieferen Schichten grobes Blockwerk
Wassergehalt	955.000 m <sup>3</sup>	1,800.000 m <sup>3</sup>
Grundwasserabfluß	in den See, randlich einige Quellaustritte	an Schwelle in den Untertalbach, geringerer Teil unterirdisch talab

## UNTERTAL

### Vergleich der gespeicherten Wassermengen (1968-1970 / 3)

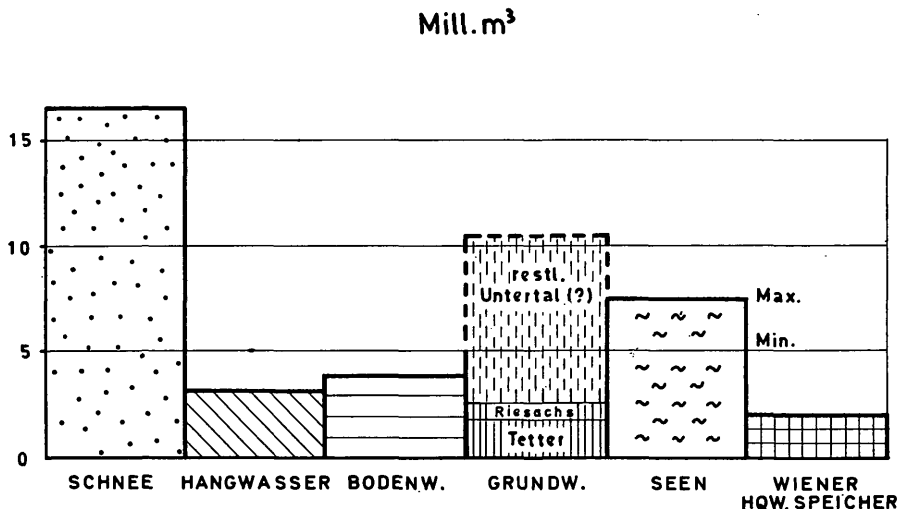


Abb. 2: Der natürliche Wasserrückhalt im Untertal im Vergleich mit den Wiener Hochquellenwasserspeichern.

Die große Bedeutung auch kleinerer Grundwasserkörper ist hier deutlich erhellt; so entspricht die Grundwassermenge des Verlandungsgebiets Tetter etwa der Größenordnung aller Wiener Wasserspeicher (Abb. 2).

Damit erreicht man das Problem der Wasserspeicherung überhaupt. Sie erreichte beispielsweise 1969 einen Wert von 23 Mill.  $\pm$  11,6 Mill. m<sup>3</sup> (zweiter Wert periodisch im Winter), das sind 353 mm  $\pm$  178 mm bezogen auf das Einzugsgebiet. Mit anderen Worten, fast  $\frac{1}{4}$  des Niederschlags wird im Jahresdurchschnitt zurückgehalten, 12 % bleiben maximal kurzfristig in Form von Schnee liegen und können in Tauperioden, die oft durch geringe Niederschläge und hohe Temperaturen in den tieferen Regionen begleitet sind, eine ausreichende Wasserspende an den ober- und unterirdischen Abfluß garantieren. Im Februar 1968 waren zwischen 13 und 21 Mill. m<sup>3</sup> Wasser in Form von 80—150 Mill. m<sup>3</sup> Schnee gespeichert, der vorwiegend im April und Mai zum Abfluß gelangte, sodaß der Abflußbeiwert auf 195,0 bzw. 162,5 stieg! Ebenso haben die Hangwasserberechnungen das Überwiegen des Schneewasseranteils deutlich gezeigt. Selbst in den Sommermonaten können noch gewaltige Wasserreserven in Schneeform angelegt werden. Alleine der Klafferkessel (ca. 1,3 km<sup>2</sup>) besaß Ende August 1970 eine 6 Tage anhaltende Schneedecke, die maximal 600.000 m<sup>3</sup> Schnee mit 120.000 m<sup>3</sup> Wasserwert erreichte.

Die wichtigsten natürlichen Wasserspeicher sind wohl die Seen. Ihre Auslotung und Untersuchung wurde bis auf wenige bereits veröffentlicht (Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 100 und 102). Es möge daher eine zusammenfassende Darstellung der Wasserinhalte genügen: Dem Untertal gehören an größeren Seen der Riesachsee, die Sonntagkarsee und die Klafferkesselsee an, dem Obertal Landauer- und Giglachseen. Duisitzsee und andere kleinere Seen sind infolge ihrer Seichtheit unbedeutend, der Eiskar- und der Elendbergsee sind als einzige nicht vermessen. Infolge ihrer hohen Lage sind sie Wasserspeicher der Güteklasse I, das natürliche Gefälle genügt zu einer einmal etwa notwendigen Anzapfung für Trinkwasserversorgung.

Tab. 4: Seeinhalte

Untertal:

Riesachsee	19,2 m Tiefe	1,9 Mill. m <sup>3</sup> Volumen
U. Sonntagkarsee	25,4	0,6
O. Sonntagkarsee	17,1	0,5
Kapuzinersee	17,4	0,1
U. Klaffersee	33,6	0,8
O. Klaffersee	31,5	0,7
Rauhenbergsee	25,1	0,3

Obertal:

Landauersee	15,6	0,3
U. Giglachsee	17,3	1,3
O. Giglachsee	10,4	0,2

Nur die größeren bzw. tieferen Seen erreichen einen durchschnittlichen Wasserinhalt von 6,7 Mill. m<sup>3</sup>! Selbst bei geringstem während vier Jahren (1968 bis 1972) beobachteten Niedrigwasser liegt der Wert über 5 Mill. m<sup>3</sup>, bei Schneeschmelze steigt er auf ca. 7,3 Mill. m<sup>3</sup> an. Es erscheint daher besonders wichtig, diese Seen vor jeder Verbauung bzw. Verunreinigung zu bewahren.

Abschließend einige Worte zum Bodenwassergehalt. Als Untersuchungsstelle wurde ein typischer Almboden genommen, die obere Gföller-Alm in



1369 m westlich des Riesachsees. Diese Lokalität wurde gewählt, da sie nicht dem entweder sehr feuchten (Tetter) oder sehr trockenen (Schutthalden) Talboden entstammt und für die meisten Almgebiete dieses Raumes charakteristisch ist.

Die ausführliche Erläuterung des Isoplethendiagramms der Bodenfeuchte folgt in der endgültigen Fassung des Berichtes, sodaß die folgenden Bemerkungen nur als Hinweise zu betrachten sind. Auffällig ist der durchwegs hohe Wassergehalt des Bodens. Bei einer Wasserkapazität von maximal 38,5 % erreicht der tatsächliche Wert zwischen 25 und 34 % davon an der Oberfläche, während er in einer Tiefe ab 0,5 m faktisch immer um 20 % liegt, ausgenommen den Frühsommer, in welchem bei geringen Niederschlagswerten dem Boden durch die beginnende Vegetationsperiode viel Wasser entzogen wird. Dennoch ist eine Beeinflussung des gesamten Feuchtegehalts von unten her (Hangwasser) deutlich zu erkennen! Eine gewisse Unsicherheit hängt den Winterwerten an, da sie dem gefrorenen Boden entnommen werden mußten, ebenso ist die erhöhte Feuchte im obersten Bereich im März analog anderen Beobachtungen gewählt; sie ist auf die Schneeschmelze mit stärkerer Durchtränkung des tiefer noch gefrorenen Bodens zurückzuführen.

Abschließend kann zur Hydrographie des Untertals bemerkt werden, daß es als charakteristisches Tal der nördlichen Niederen Tauern gelten kann und sich benachbarte Täler ähnlich verhalten; so wurden bisher das Obertal, Preuneggatal und Seewigtal genauer untersucht und in Vergleich mit dem Tauernental, das bereits Verkarstungsgebiete zeigt, gebracht. Allen Tälern ist eine starke Zunahme der Niederschläge gegen die inneren Höhen gemein, ebenso eine intensive Hangwasser- und Grundwasserzirkulation. Hohe Mengen an gespeichertem Wasser — perennierend in den Seen, periodisch im Schnee — sind von besonderer Bedeutung. Eine ganzjährig hohe Bodenfeuchte geht auf starke Beeinflussung von der Tiefe her zurück.

### Rohrmoos

Der Raum Rohrmoos besitzt bei einer Fläche von 3,5 km<sup>2</sup> geringe Möglichkeiten, ein eigenes Entwässerungssystem zu entwickeln. Nur vom Hochwurzenhang herab zieht ein Bach, der Mooserbach, dessen Gesamtbereich ca. 3,3 km<sup>2</sup> beträgt. Im Jahresdurchschnitt fallen 3,6 Mill. m<sup>3</sup> Niederschlag auf sein Einzugsgebiet (1100 mm), der Abfluß beträgt nur 210.000 m<sup>3</sup>, davon entfallen nahezu die Hälfte auf die Zeit der Schneeschmelze. Der Abfluß entspricht 64 mm, das ergibt einen Abflußfaktor von nur 5,8 %. Allerdings täuscht hier der oberirdische Abfluß einen zu geringen Wert vor, denn eine beträchtliche Menge sickert unterirdisch ab. Ein Durchschnittswert von 5 Messungen (April bis September) ergibt ca. 0,005 l/m Sickerwasser, das ergibt bei 5 km Randlänge von Rohrmoos immerhin 64.860 m<sup>3</sup> (ca. 31 % der Menge des oberirdischen Abflusses). Infolge der dichten Besiedlung, der intensiven pflanzlichen Nutzung und der Unkenntnis des genauen Felsbodenverlaufes ist ein sicherer Wert nicht zu erhalten, doch dürfte er weit höher liegen. Auch die Bodenfeuchtwerte (siehe Diagramm, Abb. 3) zeigen eine starke Beeinflussung vom Sickerwasser her; die Gesamtwassermenge im Boden erreicht einen Durchschnittswert von über 0,5 Mill. m<sup>3</sup>, da die Bodenfeuchte im Mittel (aller Profiltiefen und Entnahmezeiten) knapp über 40 Gew.-% liegt. Auffällig ist die Unabhängigkeit des Jahresgangs der Boden-

## ROHRMOOS

### Isoplethendiagramm der Bodenfeuchte 1971/72

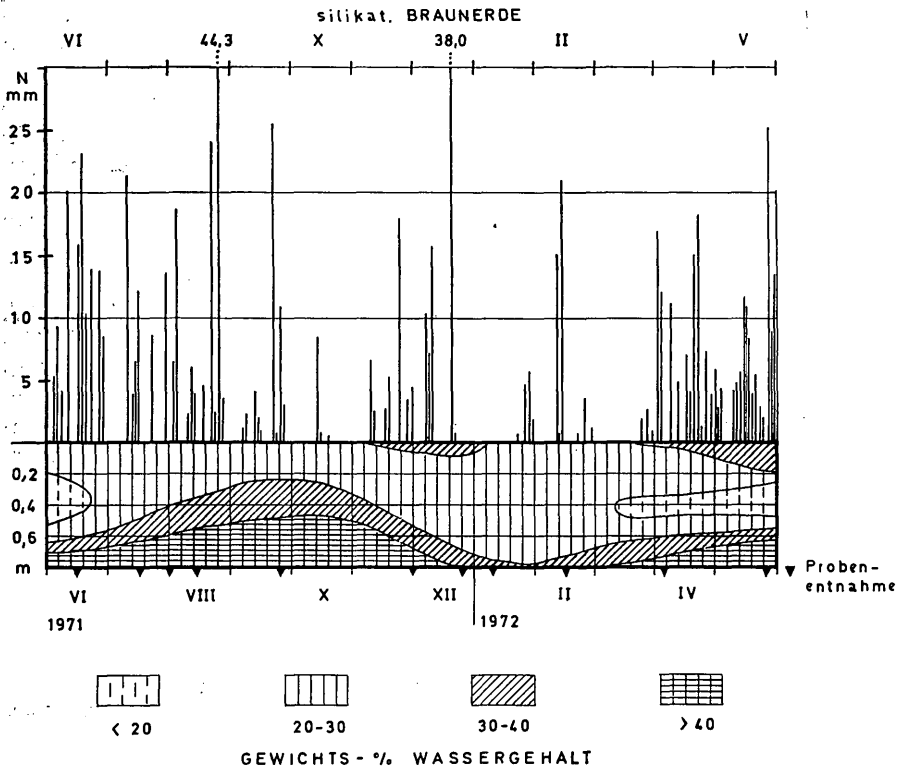


Abb. 3: Die jahreszeitliche Verteilung der Bodenfeuchte auf Rohrmoos.

feuchte von den Tagesniederschlägen, ein weiterer Hinweis auf die großen Hangwassermengen (Abb. 3, 4).

So kann dieser Raum als Beispiel eines flachen, mit Lockermaterial (Moränen) bedeckten Felssockels genommen werden, wie er in den Niederen Tauern häufig auftritt. Die Wasserzirkulation spielt sich überwiegend unter der Oberfläche ab, sodaß die Gefahr einer Verunreinigung besonders groß, da nicht unmittelbar bemerkbar, ist. Die Güteklasse des Mooserbaches liegt meist unter II, oft sogar bereits bei III. Vorteilhaft erscheint es, nicht erst den Raum Rohrmoos zu drainieren, sondern am Hangfuß gegen die Tauern das Wasser (Güteklasse I) bereits zu fassen, um es so einer Verwertung zuführen zu können, wie es erst zum geringsten Teil geschieht (Abb. 3 und 4).

# ROHRMOOS

## Bodenwasser

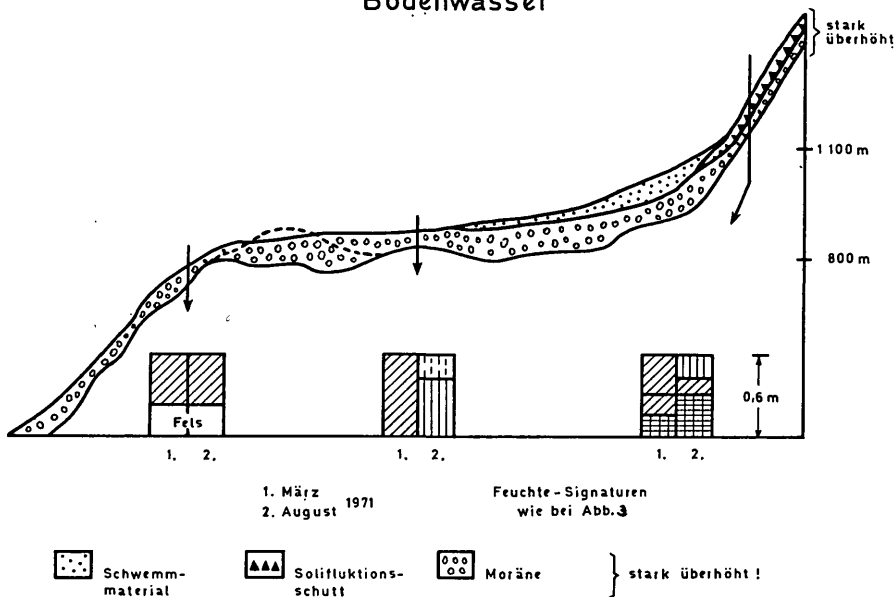


Abb. 4: Die Bodenwasserverhältnisse verschiedener Ökotope auf Rohrmoos.

### Ramsau (Ostteil) und Silberkar

Ganz andere Probleme weisen die beiden im Kalkbereich (linke Ennsseite) untersuchten Gebiete auf: die Ramsau und das Silberkar. Die Hauptmerkmale sind in der Verkarstung, in der Ramsau auch im Vorhandensein eines mächtigen Schotter- und Schuttkörpers gelegen. Aus dem ersten Grund ist es nicht möglich, ein genaues Einzugsgebiet anzugeben, weil die oberirdischen Wasserscheiden nicht mit den tatsächlichen übereinstimmen. Besonders deutlich ist dies am Silberkar zu erkennen (Skizze!), wo der Rand des Dachsteinplateaus die oberirdische Wasserscheide bildet, in Wirklichkeit aber das Höllental ebenfalls ins Silberkar entwässert. Die mächtige Lockermassenansammlung der Ramsau hingegen führt eine große Wassermenge unterirdisch ab, sodaß weitere Unsicherheitsfaktoren hinzukommen.

In der Ramsau liegt der durchschnittliche Abflußfaktor (Jahr) bei 35 %, ein für diesen Klimaraum zu geringer Wert, sodaß eine beträchtliche, vielleicht gleich hohe Menge unterirdisch abfließen muß. Dafür sprechen die zahlreichen, größtenteils perennierenden Quellen am Rande der Ramsau. Auch hier kommt dem Schnee eine besondere Bedeutung zu, da er am Dachsteinplateau bis dreimal länger liegt als in der Ramsau; seine Schmelzwässer erreichen größtenteils unterirdisch die Schotterlandschaft bzw. treten erst in den untersten Abschnitten der Gräben zutage (Feisterer-Graben). In Anschluß an die Trift- und Färbversuche (J. ZÖTL) am Dachstein sollen weitere Untersuchungen den mengenmäßigen Zusammenhang erfassen (Abb. 5).

Die extreme Situation im Silberkar wurde eingangs erwähnt. Zwar fehlt ein Färbversuch, der den Zusammenhang Hölltalsee — Silberkarklamm beweist,

# RAMSAU

N: 1969/70, A: 1970

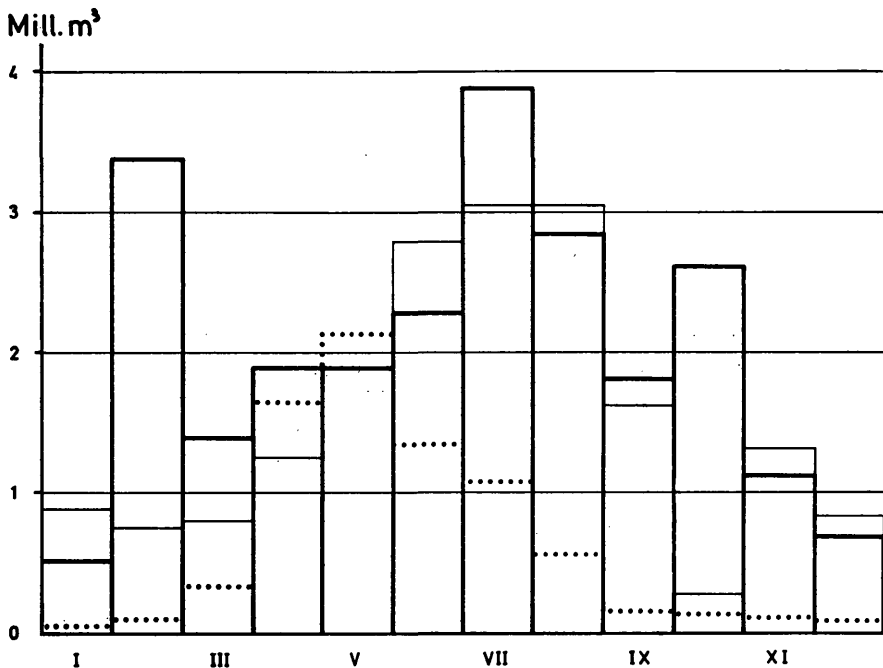


Abb. 5: Das Verhältnis von Niederschlag und Abfluß im Gebiet der Ramsau.

doch spricht die Tatsache dafür, daß bei lokalem Gewitterregen im Hölltalgebiet bereits 1 Stunde später die großen Quellen (auf Abb. 2, 3, 4) am Beginn und in der Silberkarklamm stark erhöhte Schüttung aufweisen (Beobachtungen im Juli 1971, besonders deutlich am 10. 8. 1972). Dies beweist allerdings auch, daß der unterirdische Wasserweg gut durchflossen werden kann und kaum eine Filtrierung vor sich geht. Diese Quellen sind selbst bei Normalwasserführung so ergiebig, daß am Ende der Klamm bereits 350 l Durchflußmenge erreicht werden, obwohl am Klammbeginn kein oberirdischer Zufluß existiert. Der Boden des kesselförmigen Silberkars liegt meist trocken, alle randlichen Quellen (bis auf 2) an der Grenze festen Kalk/Kalkschuttes liegen unterirdisch; erst am Beginn der Klamm treten sie an einer Felschwelle zutage. Nur bei längeren Regenperioden oder Schneeschmelzen wird oberirdisch Wasser durch das Kar geführt (Abb. 6).

Auch hier kommen den Speicherformen Schnee, Karstwassergefäße und dem Hölltalsee beachtenswerte Bedeutung zu. Bis 4 Mill. m<sup>3</sup> Wasser sind als Schnee auf dem Plateau im vermuteten Einzugsbereich des Silberkarsbachs gespeichert und fließen im Frühjahr und Sommer als Schmelzwasser ab, sodaß der

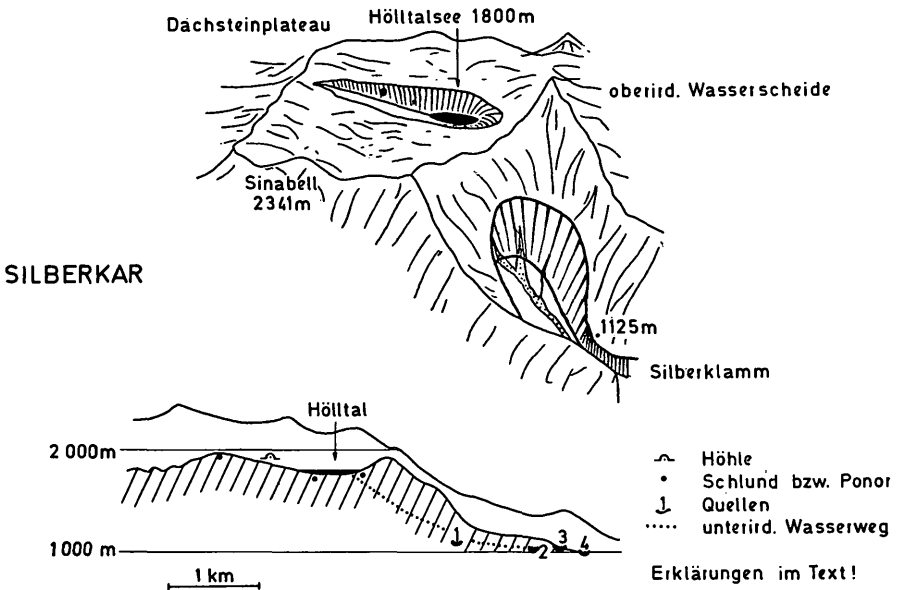


Abb. 6: Das Karstgebiet des Silberkars.

Abflußbeiwert im April 80 %, im Mai 120 % und im Juni 60 % erreicht, während er z. B. im Februar bei 5 % und Oktober bei 7 % liegt! Der Hölltalsee selbst speichert zwischen 50.000 und 65.000 m<sup>3</sup> Wasser, je nach Wasserstand, der im Extremfall noch stärker schwanken kann. Er besitzt allgemein nur unterirdische Zu- und Abflüsse, wobei letztere als Ponore in verschiedener Höhe um den See entwickelt sind, sodaß bei höherem Wasserstand auch mehr Abflußmöglichkeiten bestehen. Aus dem Grund liegt der See auch 100 bis 200 m tiefer als die ihn unmittelbar umgebenden Höhen. Bei vermehrtem Wasseranfall sind einige Speilöcher, besonders auch eine westlich in halber Höhe einer Felswand gelegene Höhle aktiv (Abb. 7).

Bodenfeuchte-Messungen in der Ramsau zeigen einen durchwegs hohen Wassergehalt der oberen 0,3 m mächtigen, oft pseudovergleyten Verwitterungslehmedecke, in tieferen sandigen Schichten nimmt hingegen im Sommer die Feuchtigkeit rasch ab. Eine genauere Auswertung ist hier noch nicht erfolgt.

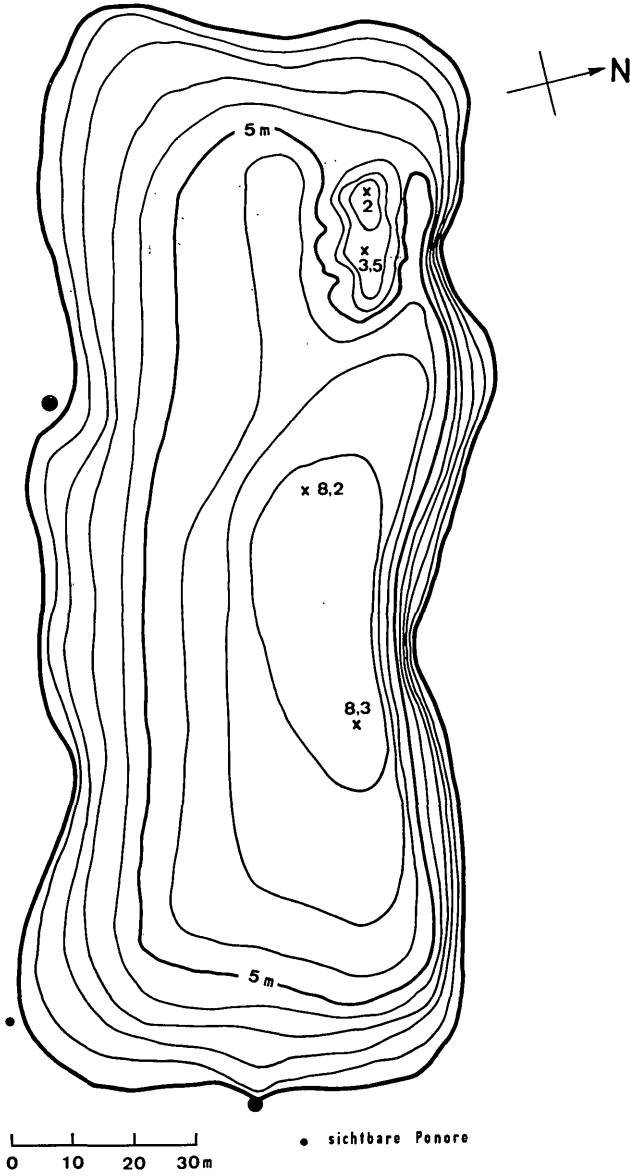
Abschließend ist zu den beiden Gebieten zu sagen, daß erst nach Erfassen der Einzugsbereiche genauere Prognosen über Wassermengen-Möglichkeiten bzw. detaillierte Aufschlüsselungen der vorhandenen Wässer möglich sein werden.

Jedenfalls geht aus den bisherigen Untersuchungen hervor, welche bedeutenden Wassermengen der Güteklasse 1 in den Hochgebirgsräumen zur Verfügung stehen und so einen unermeßlichen Reichtum für die Zukunft darstellen. Ihre Reinerhaltung und mengenmäßige Erfassung scheint für eine einmal notwendige Nutzung unerläßlich.

Im nächsten Band der „Mitteilungen“ soll über hydrologische Untersuchungen im Bereich Obertal — Preuneggatal und Forstau berichtet werden.

# HÖLLTALSEE 1 800 m

Dachsteinplateau



Fläche: 11.400 m<sup>2</sup> Tiefe: 8,3 m (Max) Tiefe: 4,84 m (mittl.)  
V = 55.260 m<sup>3</sup> (mittl. Wasserstand)

Abb. 7: Der Karstsee im Hölltal oder Seetal, einer Großdoline.

Abschließend gilt mein Dank den Hydrologischen Landesämtern in Graz und Salzburg für die Überlassung von statistischem Material und der Österreichischen Nationalbank für die finanzielle Unterstützung aus den Mitteln des Jubiläumsfonds.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hubert NAGL, Assistent am Geographischen Institut der Universität Wien, Universitätsstraße 7/V.  
A-1010 W i e n.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1973

Band/Volume: [103](#)

Autor(en)/Author(s): Nagl Hubert

Artikel/Article: [Hydrologische Untersuchungen im Ennsgebiet. 59-73](#)