

# Zur Hydrographie des inneralpinen Murgebietes

Mit 7 Abbildungen

JOSEF ZÖTL, Graz

Die Mur, der bedeutendste steirische Fluß, entwässert etwa 57% der Fläche des Bundeslandes. Vom gesamten Einzugsgebiet (13.248 km<sup>2</sup>) liegen rund 1000 km<sup>2</sup> im Land Salzburg, 9400 km<sup>2</sup> in der Steiermark und der Rest in Jugoslawien.

Der ca. 455 km lange Fluß wird herkömmlicherweise getrennt in die etwa West—Ost-fließende inneralpine Mur und in die außeralpine untere Mur mit ungefährem Südostverlauf, wobei die kurze Durchbruchstrecke durch das Steirische Randgebirge zwischen Bruck und Graz (ca. 55 Flußkilometer) als Übergang betrachtet wird.

Über den Flußlauf der Mur liegen neben den alten Bearbeitungen von R. MAREK (1900) und F. v. HOCHENBURGER (1894) vor allem die laufenden Veröffentlichungen des Hydrographischen Dienstes vor. Eine Zusammenfassung der hydrographischen Daten findet sich im Österreichischen Wasserkraftkataster Mur I und II (1948, 1950); sie enthält auch eine geographische (G. KOSSMAT), geologische (W. HEISSEL) und klimatologische Übersicht (W. FRIEDRICH). In letzter Zeit erschienen schließlich eine Dissertation von B. MORAWETZ (1966) über das gesamte steirische Murgebiet und eine Studie von E. FISCHER (1966) über den derzeitigen und künftigen Wassergebrauch und -verbrauch im Einzugsgebiet der Mur. Obwohl damit für das Murgebiet als Ganzes gute Übersichtsdarstellungen vorhanden sind, bleiben so wie übrigens auch in den anderen steirischen Flußgebieten nach wie vor viele örtliche Probleme offen. Der Mangel eines systematischen Einsatzes von Dissertanten, wie er etwa in der Siedlungsgeographie, Morphologie und Geologie seit langem mit Erfolg betrieben wird, führt dazu, daß in der hydrologischen Erforschung der österreichischen Landschaften noch immer empfindliche Lücken bestehen. Im Folgenden sollen einige Detailfragen im Bereich der inneralpinen Mur und ihr Zusammenhang mit verschiedenen Faktoren des Wasserhaushaltes aufgezeigt werden.

Die oberste Mur im Hafnergebiet (Ursprung 1926 m) hat den Charakter eines Gebirgsbaches im Zentralgneis und der Schieferhülle mit Talstufen und Klammern (Murfall um 1200 m, Abb. 1). Erst unterhalb der Ortschaft Muhr setzt das eigentliche Murtal an, dessen Gefälle bis zum Pegel Tamsweg bereits auf 2‰ verflacht. Das Becken von Tamsweg ist das erste einer Reihe von Senkungsfeldern, die den Lauf der Mur maßgeblich beeinflussen. Unterhalb von Tamsweg biegt der Fluß scharf nach Süden um und durchschneidet zwischen Tamsweg und Ramingstein den Gneis des Schwarzenberg-Lasabergzuges. Bei Ramingstein schlägt die Mur wieder die Ostrichtung ein, zieht von Unzmarkt stark gegen Norden, um dann südostwärts dem Judenburger Becken zuzueilen. Das mit dem Beginn des Durchbruches unterhalb Tamsweg sich wieder stark vergrößernde Gefälle (7,4‰) sinkt von nun an bis Judenburg gleich-

mäßig auf etwa 1‰ ab, obwohl der Fluß in der Folge Gneise und verschiedene Gesteine des Murauer Paläozoikums durchschneidet. Die Verflachung oberhalb Judenburg ist ein Ausdruck der Stauwirkung des Judenburger Moränenwalles (vgl. Tafel V und VI bei H. SPREITZER, 1961). Die junge Zerschneidung der fluvioglazialen Aufschüttungen im Judenburg-Knüttelfelder Becken bringt eine neue Gefällsverteilung (über 3,5‰), die wieder langsam gegen Leoben abnimmt. Das Gefälle der Würm-Hauptterrasse im Zeltweg-Knüttelfelder Raum ist übrigens noch größer und liegt bei etwa 8‰.

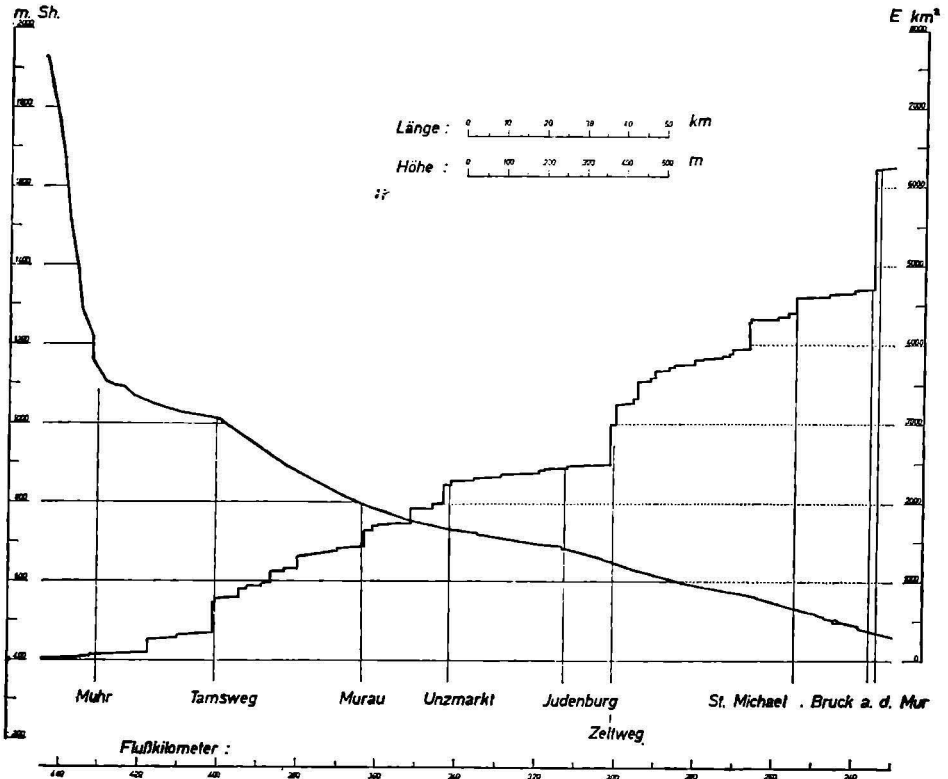


Abb. 1: Längenprofil der inneralpinen Mur (nach dem Übersichts-Längenprofil Mur km 444,400—234,110, Österr. Wasserkraftkataster, Mur I, Wien 1948).

Bei der Beschreibung des Flußnetzes der inneralpinen Mur wurde bezüglich dessen Asymmetrie das Flächenverhältnis von 2:1 zugunsten der linken Zubringer hervorgehoben (G. KOSSMAT, 1948, B. MORAWETZ, 1966). Dieses Flächenverhältnis trifft aber nur für den Gesamtraum zu. Im Bereich oberhalb von Judenburg findet sich ein eigenartiger dreimaliger Wechsel (Abb. 2). Bis Tamsweg entfallen vom Gesamteinzugsgebiet der Mur 83% auf die linken und 17% auf die rechten Zubringer. Von Tamsweg bis Murau aber kommen 79% des Einzugsgebietes den rechten und nur 21% den linken Nebenflüssen zu. Erst von Murau abwärts ändert sich das Verhältnis wieder zugunsten der

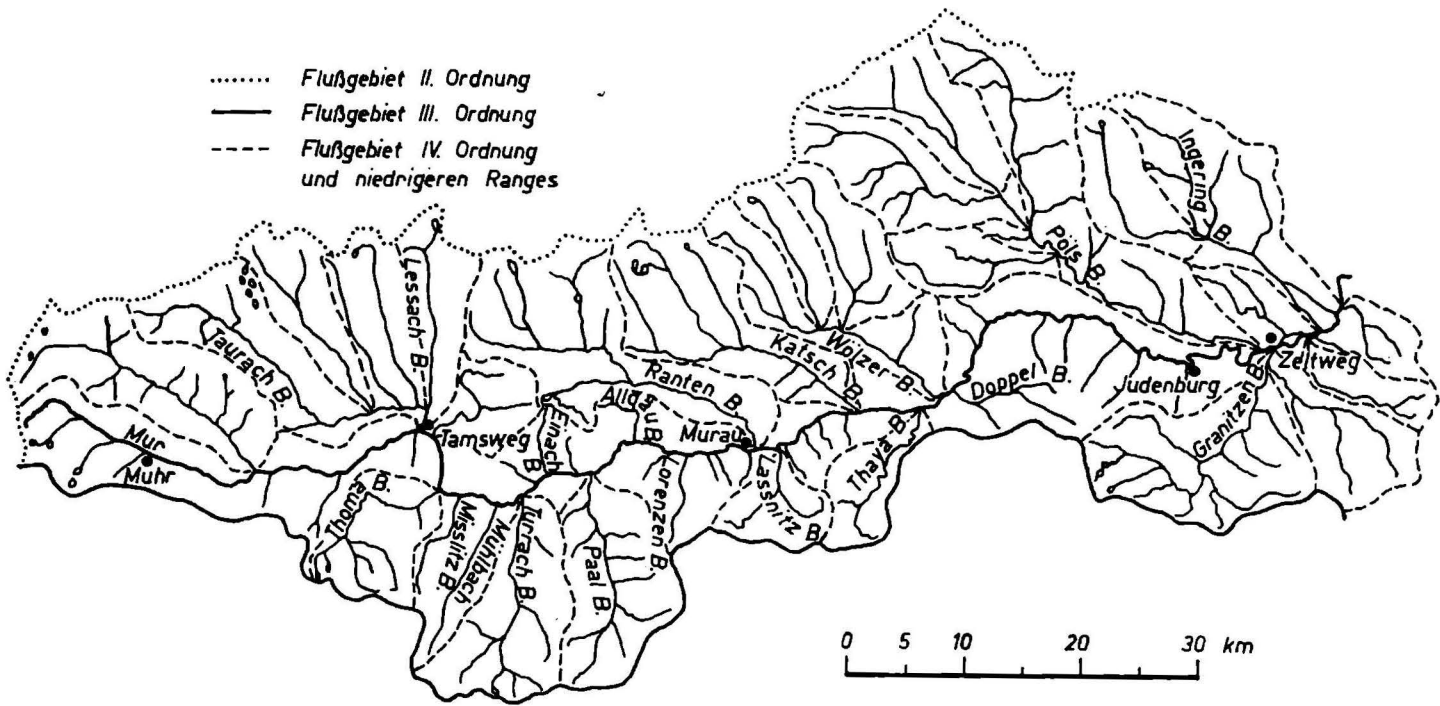


Abb. 2: Das Flußnetz der inneralpinen Mur mit Flußgebietsgrenzen der Zubringer-einzugsgebiete über 50 km<sup>2</sup> (nach dem Österr. Wasserkraftkataster, Mur I, Wien 1948).

linken Zubringer (75 : 25). Der Grund für diesen sprunghaften Wechsel in der Flächenverteilung liegt darin, daß das heutige Murtal nicht mehr der an alte gestaffelte Störungen (A. THURNER, 1958) und Absenkungen geknüpften Talung Tamsweg—Seetal—Oberwölz folgt. Sie schuf vielmehr in selektiver Erosion (H. SPREITZER, 1961) eine Talfurche, die einer südlicher liegenden Störung (A. THURNER, 1958) entlang zieht. Die damit geschaffenen Verhältnisse, der Höhenzug zwischen den beiden Ost—West-streichenden Talungen, die Verteilung der Einzugsgebiete und die damit verbundenen wechselnden hydrologischen Bedingungen gaben mit einem Anreiz, den Abschnitt der inneralpinen Mur zwischen Tamsweg und Zeltweg näher zu betrachten.

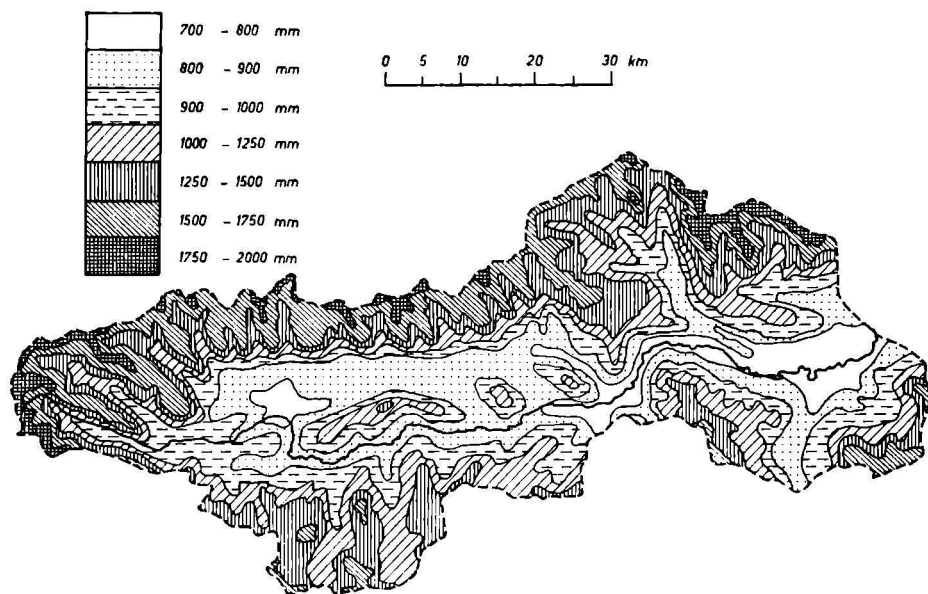


Abb. 3: Niederschlagshöhen im Bereiche der inneralpinen Mur (nach F. STEINHAUSER, 1952).

In klimatologischer Hinsicht zeigt der Bereich zwischen Tamsweg und Zeltweg die für das ganze obere Murtal geltenden Charakteristika. Die bekannte außergewöhnliche Kontinentalität des Tamsweger Beckens ist gegen Osten zwar gemildert, aber doch im Gesamttraum merkbar. Die Jahresisotherme  $0^{\circ}$  liegt bei 2140 m, die Juliisotherme  $0^{\circ}$  bei 3400 m, also über den höchsten Erhebungen des Gebietes (W. FRIEDRICH, 1948). Die winterliche Temperaturumkehr kommt überall deutlich zum Ausdruck. Hervorstechend ist die geringe Niederschlagshöhe sowohl für die südlichen als auch für die nördlich der Mur gelegenen Einzugsbereiche (Abb. 3), gegen Osten macht sich nur das höher gelegene Einzugsgebiet der linken Zubringer bemerkbar. Das Gebiet ist sowohl gegen die feuchte maritime Nordwestströmung als auch gegen die feuchtnasse Luft aus dem Süden und Südosten abgeschirmt. Die geringste Niederschlagshöhe hat der Bereich von Tamsweg (700—750 mm/Jahr), erst im Liesingtal werden 1000 mm erreicht. Die durchschnittliche

Verteilung der Niederschlagsmenge mit der Höhe im oberen Murgebiet ist nach W. FRIEDRICH (1948):

Höhe (m)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
600	38	35	38	58	78	100	105	105	93	61	49	41	781 mm
1000	38	31	38	59	76	101	109	111	98	71	55	50	837 mm
1500	80	59	65	82	110	138	160	157	157	127	97	84	1239 mm
2000	128	82	88	110	155	188	225	228	162	116	99	108	1679 mm

Die Veränderungen mit der Höhe sind vor allem wegen der winterlichen Speicherwirkung von Interesse. Man sieht, daß in den Lagen von 1000 m und darunter, die Niederschläge nur ein Maximum (Juli/August) und ein Minimum (Februar) aufweisen, während mit zunehmender Höhe ein sekundäres Wintermaximum (Jänner) und zwei Minima (November und Februar) immer deutlicher hervortreten. Wesentlich ist dabei, daß mit zunehmender Höhe der prozentuelle Anteil der Winterniederschläge Dezember, Jänner, Februar an der gesamten Jahresniederschlagssumme merklich ansteigt (von 14,2% in 1600 m Sh. auf 18,7% in 2000 m Sh., W. FRIEDRICH, 1948; vgl. auch Abb. 4).

Bei der geringen Niederschlagshöhe ist es nicht verwunderlich, daß Regenperioden selten sind und im Durchschnitt nur 3 bis 4 Tage dauern, während Dürreperioden häufig das Ausmaß von 2 bis 3 Wochen erlangen.

Für die Hydrologie von Bedeutung ist der prozentuelle Anteil des festen Niederschlages am Gesamtniederschlag. Dieser Anteil steigt von 24% in

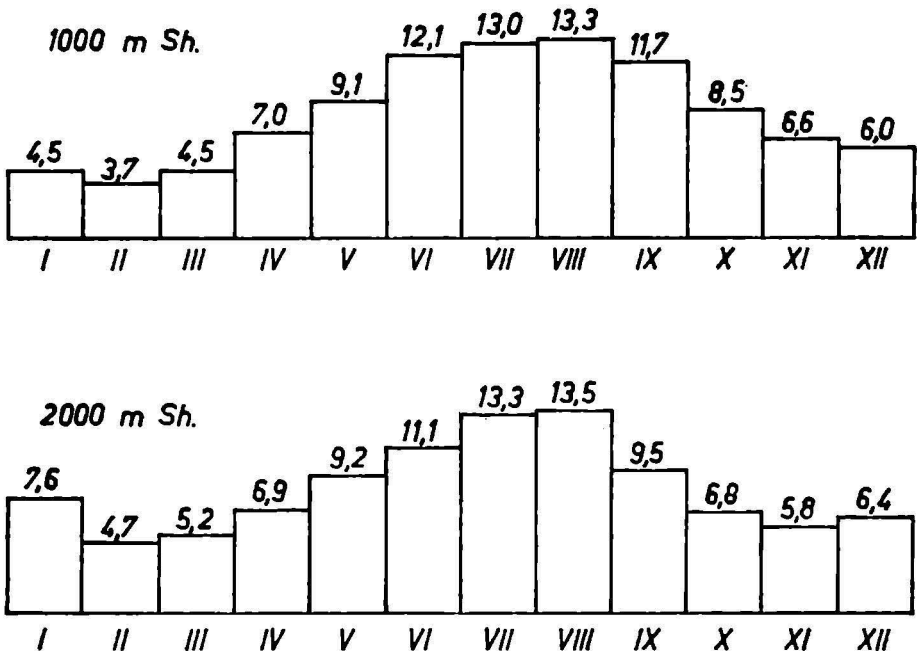


Abb. 4: Der Anteil der monatlichen Niederschläge an der Jahresniederschlagssumme im inneralpinen Murgebiet.

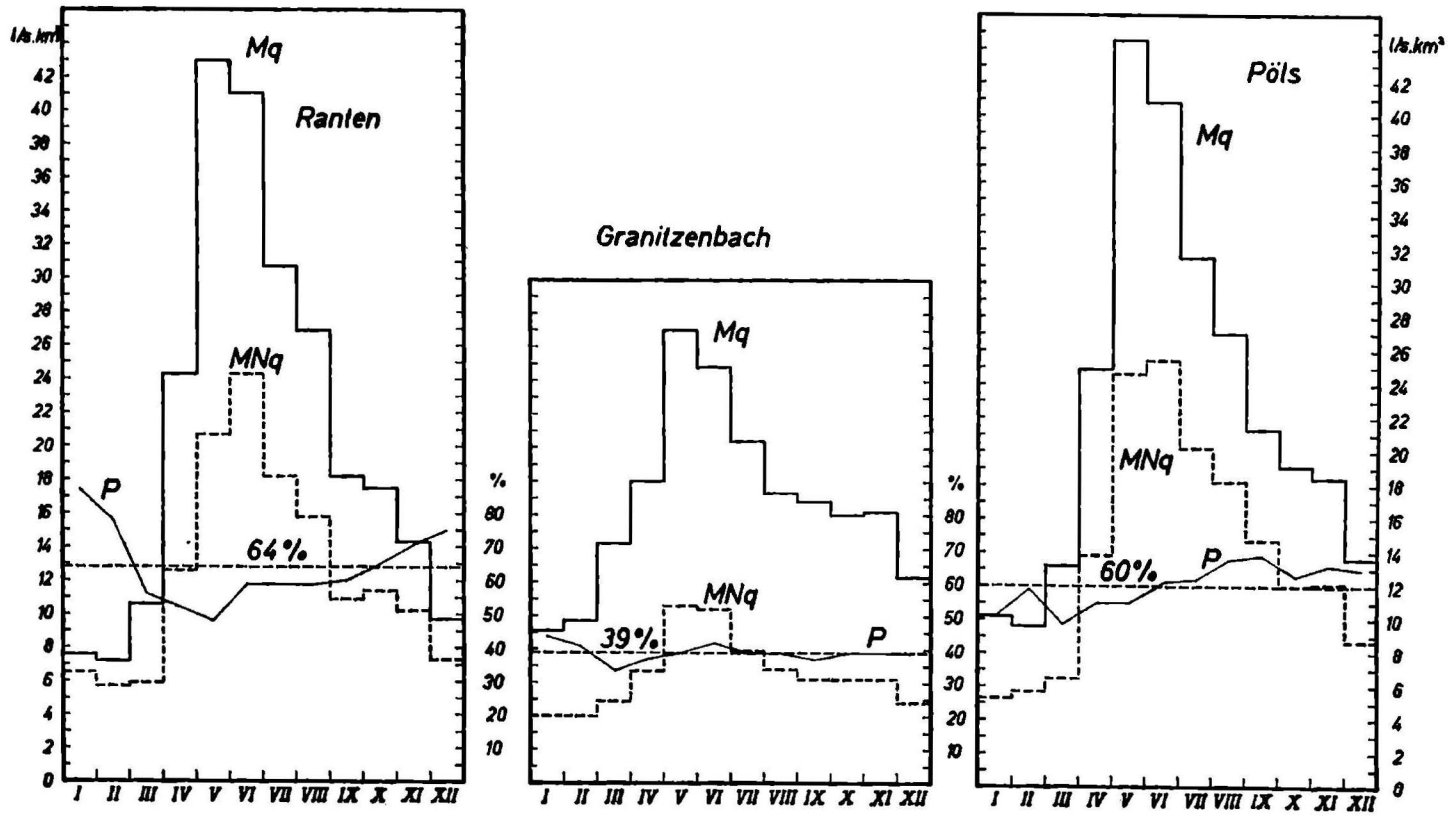


Abb. 5: Die mittleren monatlichen Abflußpenden von Ranten-, Pöls- und Granitzenbach. P = MNq in Prozent von Mq.

600 m auf 83% in 2000 m. Die rascheste Zunahme des Anteiles des festen Niederschlages am Gesamtniederschlag liegt im Bereich zwischen 1300 und 1600 m. Dementsprechend steigt auch die durchschnittliche Schneedeckendauer, die in 600 m bei 112, in 2000 m bei 237 Tagen liegt (W. FRIEDRICH, 1948).

Die einschneidenden Veränderungen der Niederschlagsverhältnisse mit der Höhe dürfen für die Betrachtung der Abflußgrößen (und des Wasserhaushaltes überhaupt) nicht außer acht gelassen werden. Desgleichen aber haben die Morphologie und insbesondere die Großformung auf die hydrologischen Erscheinungen einen wesentlichen Einfluß.

Im gewählten Abschnitt des Murgebietes liegen die Bedingungen für die Untersuchung der Beziehungen von Morphologie und Hydrologie insofern günstig, als durch H. SPREITZER (1951, 1961) nicht nur der für den Fluß bedeutungsvolle eiszeitliche Formenschatz, sondern auch die Großformung und die Gliederung der Flächensysteme des Bereiches (H. SPREITZER 1951, Tafel XI) volle Klärung fanden.

Die wesentlichsten Zubringer der Mur zwischen Tamsweg und Zeltweg sind Thoma-, Mißlitz-, Mühl-, Turrach-, Paal-, Lorenzer-, Laßnitz-, Thaya-, Doppel- und Granitzenbach zur Rechten und Einach-, Allgäu-, Ranten-, Katsch-, Wölzer- und Pöls-Bach zur Linken (Abb. 2).

Nur von Ranten-, Pöls- und Granitzenbach verfügen wir über Pegelmessungen von mindestens einem Jahrzehnt (Hydr. Jahrbuch von Österr., 71, Wien 1964). Die Auswertung dieser Datensammlung ergibt folgendes Bild (Abb. 5):

Der Rantenbach entwässert bis zur Mündung bei Murau ein Einzugsgebiet von 191,1 km<sup>2</sup>, der Pölsbach bis zum Pegel Pöls (= Grundlage der Berechnungen) 422 km<sup>2</sup>, bis zur Mündung in die Mur 493,7 km<sup>2</sup>. Die mittlere monatliche Abflußspende (Mq in l/s.km<sup>2</sup>) ist beim Rantenbach mit Ausnahme des Juni generell niedriger als bei der Pöls, doch ist die Differenz im Winterhalbjahr wesentlich größer als in den Monaten des Sommerhalbjahres. Das Mq des Granitzenbaches übersteigt im Winterhalbjahr die monatliche Abflußspende des Rantenbaches bedeutend und ist mit jener der Pöls ungefähr gleich. Im Sommerhalbjahr aber liegt das Mq des Granitzenbaches weit unter den Werten des Ranten- und Pölsbaches. Der Vergleich der Jahreskurve zeigt weiters, daß beim Granitzenbach der tiefste Wert des monatlichen Mq im Jänner auftritt, beim Ranten- und Pölsbach jedoch im Februar. Der große Sprung von März auf April und April auf Mai ist beim Granitzenbach wesentlich gemindert, die große Herbststufe von August zu September nicht vorhanden.

Die mittlere monatliche Niederwasserspense (MNq) ist beim Rantenbach mit Ausnahme des Jänners und Februars etwas niedriger als beim Pölsbach. Wesentlich niedriger ist das monatliche MNq aber beim Granitzenbach. Das Jahresmittel des monatlichen MNq beträgt beim Granitzenbach 39%, beim Pölsbach 60% und beim Rantenbach 64% des mittleren monatlichen Mq. Die monatliche Prozentkurve (P) zeigt im Verlauf beim Pölsbach ein Mittel zwischen der Kurvenlinie des Ranten- und Granitzenbaches. Beim Pöls- und Granitzenbach liegt der niedrigste mittlere Prozentsatz im März, beim Rantenbach im Mai.

Auf die Frage nach den Gründen dieser Differenzierung in der Abflußspende der drei Flußgebiete gibt ein Vergleich des Anteiles der Einzugsgebiete an den Höhenstufen Hinweise (Tabelle 1). Von den drei Gerinnen

Tabelle 1: Die Verteilung der Höhenstufen der Einzugsgebiete

Gerinne	E km <sup>2</sup>	Anteil an Höhenstufen %					Aufgliederung der km <sup>2</sup> auf dieselben Höhenstufen.				
		< 1000 m	1000 — 1500 m	1500 — 1800 m	1800 — 2000 m	> 2000 m					
Thomabach	84,9	—	27,7	37,3	23,2	11,8	23,5	31,7	19,7	10,0	
Mißlitzbach	27,4		24,0	31,6	24,1	20,3	6,6	8,6	6,6	5,6	
Mühlbach	34,7		17,2	28,6	22,9	31,3	6,0	9,9	7,9	10,9	
Turrachbach	133,6		22,7	32,5	26,8	18,0	30,3	43,4	35,8	24,1	
Paalbach	148,8	1,4	36,2	41,3	16,0	5,1	2,1	53,9	61,4	23,8	
Lorenzerbach	33,7	3,8	34,6	35,2	22,0	4,4	1,3	11,6	11,9	7,4	
Laßnitzbach	51,8	6,6	73,9	18,2	1,3	—	3,4	38,3	9,4	0,7	
Thayabach	65,3	18,8	70,1	11,1	—	—	12,3	45,8	7,2	—	
Granitzenbach	254,2	28,6	47,0		21,3	3,1	72,7	119,5	54,1	7,9	
Einachbach	15,8	4,1	52,6	39,2	4,1	—	0,6	8,3	6,2	0,7	
Allgäubach	15,7	3,1	65,7	25,0	5,2	1,0	0,5	10,3	3,9	0,8	
Rantenbach	191,1	7,3	39,6	24,7	11,6	16,8	13,9	75,7	47,2	22,2	
Katschbach	177,1	15,3	43,1	18,0	11,3	12,3	27,1	76,3	31,9	20,0	
Wölzerbach	227,5	9,9	44,5		33,1	12,5	22,5	101,2	75,3	28,5	
Pölsbach	483,7	13,3	43,8	24,9	12,4	5,6	64,3	211,9	120,4	60,0	

hat der Rantenbach den höchsten Anteil an Flächen über 2000 m ü. A. (16,8% des gesamten Einzugsgebietes), ja überhaupt an Flächen über 1500 m Seehöhe (zusammen 53,1%). Der Granitzenbach zeigt das andere Extrem, nur 3,1% seines Einzugsgebietes liegen über 2000 m, 47% zwischen 1000 und 1500 m, 75,6% unter 1500 m ü. A. (Rantenbach 46,9%). Der Pölsbach hat das weitaus größte Einzugsgebiet der drei Murzubringer (483,7 km<sup>2</sup>), wovon immerhin noch 5,6% über 2000 m liegen (42,9% über 1500 m). Andererseits aber liegt ein erheblich größerer Prozentsatz als beim Rantenbach unter 1500 m (57,1%). Der Anteil des Einzugsgebietes an den verschiedenen Höhenstufen wird nicht zuletzt durch die Ausdehnung der Verebnungen innerhalb der jeweiligen Höhenlagen bestimmt.

Noch deutlicher als beim Vergleich der Spendendiagramme wird der Einfluß der Höhenlagen bei den gesamthydrologischen Diagrammen der einzelnen Flußgebiete (Abb. 6). Diese illustrieren die monatliche Verteilung von Niederschlagshöhen ( $h_N$ ), Abflußhöhen ( $h_A$ ), der Abflußkoeffizienten ( $a$ ) und der Temperatur ( $t$ ). Für die Niederschlagskurve im Einzugsgebiet der Pöls wurden die absoluten Meßwerte der Beobachtungsstation Hainzlhube (1330 m ü. A.) herangezogen. Der hier gemessene durchschnittliche Jahreswert (1238 mm) liegt nur knapp über dem errechneten Mittel der mittleren Höhe des Einzugsgebietes (1190 mm) und eignet sich als Ausgangspunkt für weitere Vergleiche. Das  $h_N$  für Ranten- und Granitzenbach wurde berechnet, da die verfügbaren Meßstationen zu tief liegen. Die höheren  $h_N$ -Werte der Pöls resultieren aus der Zunahme der Niederschlagshöhen gegen Osten (Abb. 3), die niedrigeren Summen des Granitzenbaches aus der tieferen Höhenlage des Einzugsgebietes.

Die Abflußhöhen ( $h_A$  in mm) sind absolute Meßwerte. Sie unterstreichen die schon beim Vergleich des  $M_q$  gewonnenen Erfahrungen, da der Rantenbach die absolut tiefsten Winterwerte und etwa gleiche Sommerwerte wie die Pöls zeigt, der Granitzenbach aber den niedrigsten Gesamtwert.



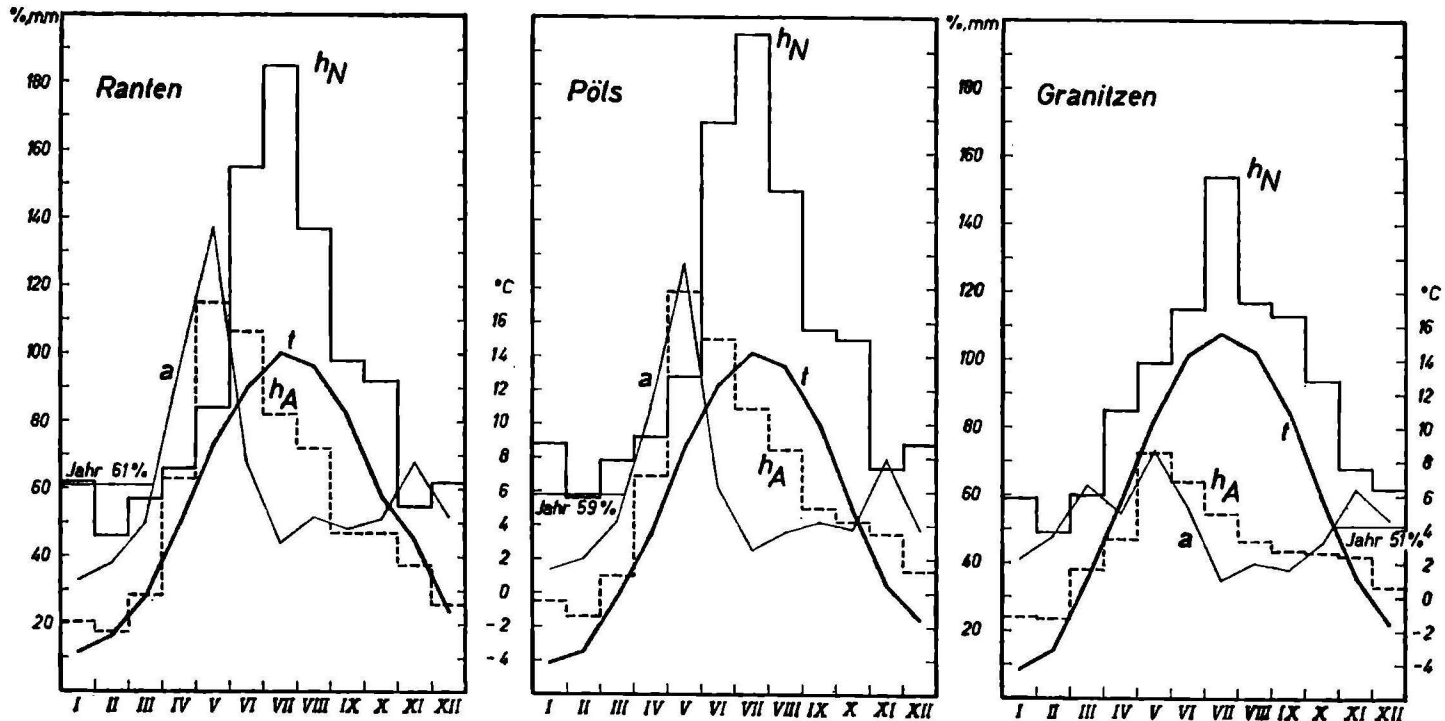


Abb. 6: Die monatliche Verteilung der Niederschlagshöhen ( $h_N$ ), der Abflußhöhen ( $h_A$ ), des Abflußkoeffizienten ( $a$ ) und der Temperatur ( $t$ ) beim Ranten-, Pöls- und Granitzenbach.

Am deutlichsten zeigt die Zusammenhänge der Abflußkoeffizient. Er liegt im Jahresdurchschnitt der Monatswerte beim Rantenbach bei 61%, bei der Pöls bei 59% und beim Granitzenbach bei 51%. Daß der entscheidende Faktor hiefür der Anteil des Einzugsgebietes an den landschaftlichen Höhenstufen ist, das dokumentiert der Abflußkoeffizient im Frühjahr, der im Mai beim Rantenbach 137%, bei der Pöls 127%, beim Granitzenbach aber nur 73% beträgt. Das ist der Ausdruck der je nach Höhenanteil wirksamen Niederschlags-speicherung in Form von Schnee und des damit begründeten Einflusses der Schneeschmelze. Infolge des größeren Anteiles an tieferen Höhenlagen zeigt die Kurve des monatlichen Abflußkoeffizienten im Einzugsgebiet des Granitzenbaches im Frühjahr überhaupt einen wesentlich abweichenden

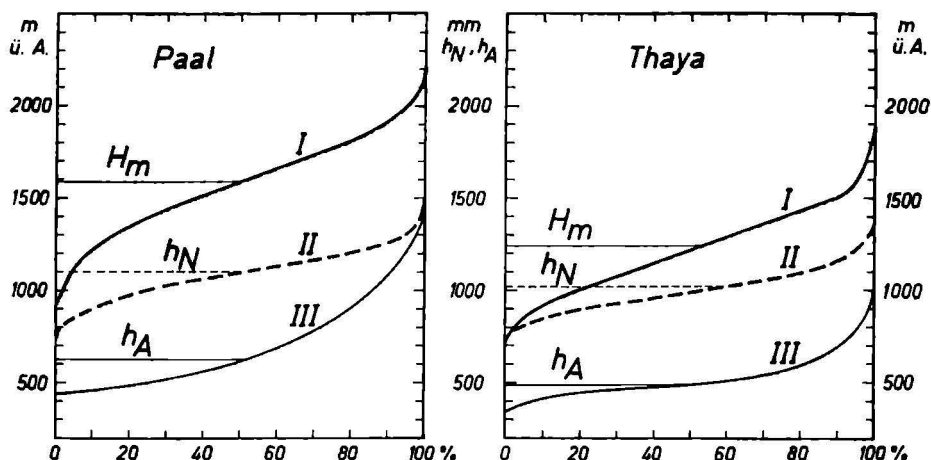


Abb. 7: Die Gebietskurven der Einzugsgebiete des Paal- und des Thayabaches. I = hypsographische Kurve, II = hyetographische Kurve, III = hydrographische Kurve.  $H_m$  = mittlere Höhe des Einzugsgebietes,  $h_N$  = mittlere Niederschlags-höhe,  $h_A$  = mittlere Abflußhöhe. Die hyetographische Kurve wurde mit Hilfe der Karte der reduzierten Jahresniederschläge (H. KREPS, 1954), die hydrographische Kurve nach den mittleren Jahresabflußhöhen (H. KREPS, 1955) ermittelt.

Verlauf von jener von Ranten und Pöls. Ein erster Höhepunkt im März bei der Kurve des Granitzenbaches ist in der Schneeschmelze der tieferen Lagen begründet. Der absolute Peak im Mai ist vorhanden, aber ob des geringen Flächenanteiles in großen Höhen stark abgeschwächt. Allen drei Flußgebieten gemeinsam ist die niedrigste Abflußrate im Juli. Das begründet die Temperaturkurve. Das Zusammentreffen von niedrigsten Abflußkoeffizienten mit dem höchsten monatlichen Temperaturmittel illustriert den Höhepunkt der Gebietsverdunstung. Die Kurven des Abflußkoeffizienten von Spätsommer und Herbst zeichnen sich durch eine weitgehende Parallelität aus.

Soweit, wie beim Ranten-, Pöls- und Granitzenbach, der Abfluß durch Pegelstationen unter ständiger Kontrolle steht, lassen sich die Beziehungen zwischen Hydrologie und Morphologie unschwer herausarbeiten. Viel schwieriger ist dies bei den anderen Zubringern. Am ehesten werden hier die Zu-

sammenhänge noch durch die Gebietskurven aufgezeigt. Als Beispiele wurden Paal- und Thayabach herausgegriffen (Abb. 7).

Die hypsographische Kurve (I) des Thayabaches zeigt den großen Flächenanteil der Hänge zwischen 1000 und 1500 m, den relativ hohen Prozentsatz des Bereiches unter 1000 m und den geringen Anteil von Gebieten über 1500 m Seehöhe (vgl. Tabelle 1). Im Einzugsgebiet des Paalbaches stechen die geringe Ausdehnung der Flächen unter 1200 m und die gleichmäßige Flächenverteilung zwischen 1400 und 1900 m hervor. Vergleichen wir damit die topographische Karte und die Karte der hochgelegenen Flächensysteme im Gebiete des oberen steirischen Murtales von H. SPREITZER (1951, Tafel XI), so findet sich die Erläuterung einerseits in der relativ gleichmäßigen Verteilung der Flächensysteme zwischen 1500 und 2000 m, andererseits im weitgehenden Fehlen eines ausgeprägten Talbodens im Paalgraben. Die Auswirkung dieser verschiedenen morphologischen Gegebenheiten in den beiden Flußgebieten illustriert das jeweilige Verhältnis von hyetographischer und hydrographischer Kurve. Im Einzugsgebiet des Paalbaches kommt es in den höchsten Bereichen zu einer starken Annäherung der Kurven II und III, was einen hohen Abflußkoeffizienten bedeutet (ca. 92% in 2000 m Seehöhe). Gegen die mittleren Höhenlagen entfernen sich die beiden Kurven sehr rasch voneinander, der Abflußkoeffizient in 1500 m Seehöhe liegt nur mehr bei etwa 52%. Zweifellos spielen die verbreiteten Flächensysteme dieser Höhen eine große Rolle für die vermehrte Verdunstung. Es wirkt zunächst überraschend, daß der Abflußfaktor für die tiefsten Bereiche wieder etwas steigt (55% und noch etwas höher); der zeitweilig enge und schattige Grabenbereich hat eine geringere Verdunstung als die mittleren, zum Teil flächenhaften Höhenlagen. Im Einzugsgebiet des Thayabaches erreicht der Abflußkoeffizient in den höchsten Bereichen nur 75% und sinkt dann gleichmäßig ab (46% in 1000 m Seehöhe); die Talbereiche zeigen hier keine Zunahme, das heißt, daß die Verdunstung stetig gegen die Talgebiete hin ansteigt.

Vergleichen wir die aus den Gebietskurven zu errechnenden mittleren jährlichen Abflußkoeffizienten mit den in den Gesamtdiagrammen von Ranten-, Pöls- und Granitzenbach ausgewiesenen, so ergibt sich eine sehr gute Übereinstimmung: der Jahresdurchschnitt des Paalbaches liegt mit 57% etwa auf der Linie von Pöls und Ranten, der Jahresdurchschnitt der Thaya mit 49% noch unter jenem des Granitzenbaches. Den Zusammenhang mit dem Ausmaß der Flächenanteile an den Höhenstufen erläutert nochmals ein Blick auf Tabelle 1: Das Einzugsgebiet des Thayabaches hat eben den größten Prozentsatz von Flächen unter 1500 m (88,9%; Granitzenbach 75,6%) und damit die höchste Gebietsverdunstung. Die hydrologische Wirksamkeit der speziellen morphologischen Verhältnisse wie der Verebnungen und tiefen Taleinschnitte bzw. eines sanfter modellierten Geländes aber konnte am deutlichsten durch einen Vergleich der Einzugsgebiete von Paal- und Thayabach aufgezeigt werden. Derartige Detailuntersuchungen über die Faktoren des Wasserhaushaltes in den Einzugsgebieten der Zubringer sind letzten Endes eine Voraussetzung für die Erstellung der für viele Belange erforderlichen Wasserbilanz der großen Flußgebiete.

#### Literatur

- FISCHER, E.: Derzeitiger und künftiger Wassergebrauch und Wasserverbrauch im **Einzugsgebiet der Mur**. Bund. Min. f. Land- u. Forstwirtschaft, Wien 1966.  
 HOCHENBURGER, F., R. v.: Darstellung der in Periode 1874—1891 durchgeführten Arbeiten der Murregulierung in Steiermark. Wien 1894.

- KREPS, H.: Karte der reduzierten Jahresniederschläge 1901—1950. Graz 1954.
- Die mittleren Jahresabflußhöhen in der Steiermark und die Methodik ihrer theoretischen Ermittlung. Österr. Wasserwirtschaft, 7, 1, Wien 1955.
- MAREK, R.: Der Wasserhaushalt im Murgebiet. Mitt. Natw. Ver. f. Steiermark, 37, Graz 1900.
- MORAWETZ, B.: Geographisch-hydrologischer Überblick über den Murlauf bis zur Staatsgrenze. Diss. Graz 1965.
- SPREITZER, H.: Die Großformung im oberen steirischen Murbereich. Sölch-Festschrift, Wien 1951.
- Der eiszeitliche Murgletscher in Steiermark und Kärnten. Geograph. Jahrb. a. Österreich, 28, Wien 1961.
- STEINHAUSER, F.: Niederschlagskarte von Österreich für das Normaljahr 1901—1950. 1 : 500.000, HZB, Wien 1952.
- THURNER, A.: Tektonik und Talbildung im Gebiet des oberen Murtals. — Sitz.Ber. d. Öst. Ak. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 1951.
- Erläuterungen zur geologischen Karte Stadt-Murau 1 : 50.000, zugleich auch Führer durch die Berggruppen um Murau. Wien 1958.
- Flächenverzeichnis der österr. Flußgebiete. Murgebiet. Beitr. z. Hydrographie Österreichs, 33, Wien 1961.
- Hydrograph. Jahrbuch von Österreich, 71, Wien 1964.
- Hydrologisches Längenprofil der Mur. Hydrograph. Landesabteilung, Graz 1967.
- Die Niederschläge, Schneeverhältnisse, Luft- u. Wassertemperaturen in Österreich 1951—60. Beitr. z. Hydrographie Österreichs, 38, Wien 1964.
- Österreichischer Wasserkraftkataster, Mur I, Wien 1948.