

17. INTERNATIONALE TAGUNG FÜR ALPINE METEOROLOGIE

Berchtesgaden, 21. bis 25. September 1982

Kurzfassungen der Vorträge

Offenbach am Main 1982
Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

DIE NIEDERSCHLAGSVERHÄLTNISSE IM INNEREN ÖTZTAL

M.Kuhn, U.Nickus, F.Pellet

Institut für Meteorologie und Geophysik
Universität Innsbruck

1.EINLEITUNG

Das hintere Ötztal kann mit seinen hydrologischen Bedingungen und seiner Vegetation zu den inneralpinen Trockentälern gerechnet werden, in den künstliche Bewässerung schon lange eine wirtschaftliche Notwendigkeit war. Der Abstand vom Alpenrand ist allgemein spürbar und wird für die Talstationen wie Vent noch dadurch verstärkt, daß außer am eigentlichen Hauptkamm Stau- und Leewirkungen an den im Norden und Süden vorgelagerten hohen Gipfeln auftreten.

In diesem Gebiet liegen zwei Klimastationen mit langen Beobachtungsreihen, Vent und Obergurgl, dazu kommen zahlreiche Totalisatoren der Kraftwerksgesellschaften. Das Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck hat seit 1964 das Meßnetz im Rofental intensiviert und 1975 in der Umgebung von Obergurgl zwei Totalisatoren beim Schönwieskopf am Ausgang des Rotmoostals und auf dem Südrücken der Hohen Mut aufgestellt.

Der Abfluß wird an drei Pegeln gemessen: Obergurgl (72 km²), Vent (165) und Vent/Rofenache (98), woraus der Abfluß des Niedertals berechnet werden kann. Der vergletscherte Anteil des Einzugsbereichs ist 44% für das Rofental, 38,5% für den Pegel Obergurgl (GROSS, pers. Mitteilung)

Von vier Gletschern des Gebiets liegen detaillierte Massenhaushaltsuntersuchungen nach der direkten glaziologischen Methode vor: Hintereisferner, Kesselwandferner (HOINKES 1970) und Langtaler und Vernagtferner (REINWARTH 1972).

STAUDINGER hat im Rahmen seiner Dissertation aus Profilmessungen auf einer Wiese bei Obergurgl und auf der Hohen Mut die Verdunstungssummen der Vegetationsperioden 1976-78 bestimmt.

Mit diesem Material sollen im Folgenden zwei Themen behandelt werden: 1. mesoskalige Unterschiede im Niederschlagsregime und 2. der Versuch, den Gebietsniederschlag aus der hydrologischen Bilanz zu bestimmen. Die Ausgangsdaten sind für die Jahre 1975-78 in den Tabellen 1 bis 4 zusammengestellt.

Tabelle 1: Niederschlagssummen in mm
Mittel der Jahre 1974/75 bis 77/78
und ihr Verhältnis zur Station Vent.

	X-IV	V-IX	hydr. Jahr
Obergurgl	403	425	828
1950 m	1,37	1,09	1,21
Schönwies	556	544	1100
2310 m	1,88	1,39	1,61
Hohe Mut	422	461	883
2580 m	1,43	1,18	1,29
Vent 1900 m	295	390	685
Hochjochh.	379	466	845
2360 m	1,28	1,19	1,23
Rofenberg	400	672	1072
2830 m	1,36	1,72	1,56
Hintereis	643	737	1380
2970 m	2,18	1,89	2,01

Tabelle 2: Verdunstung der Monate VI-VIII

	1976	1977	1978	
Wiese 2000m	221	222	---	mm
Hohe Mut 2580	166	173	(240)	

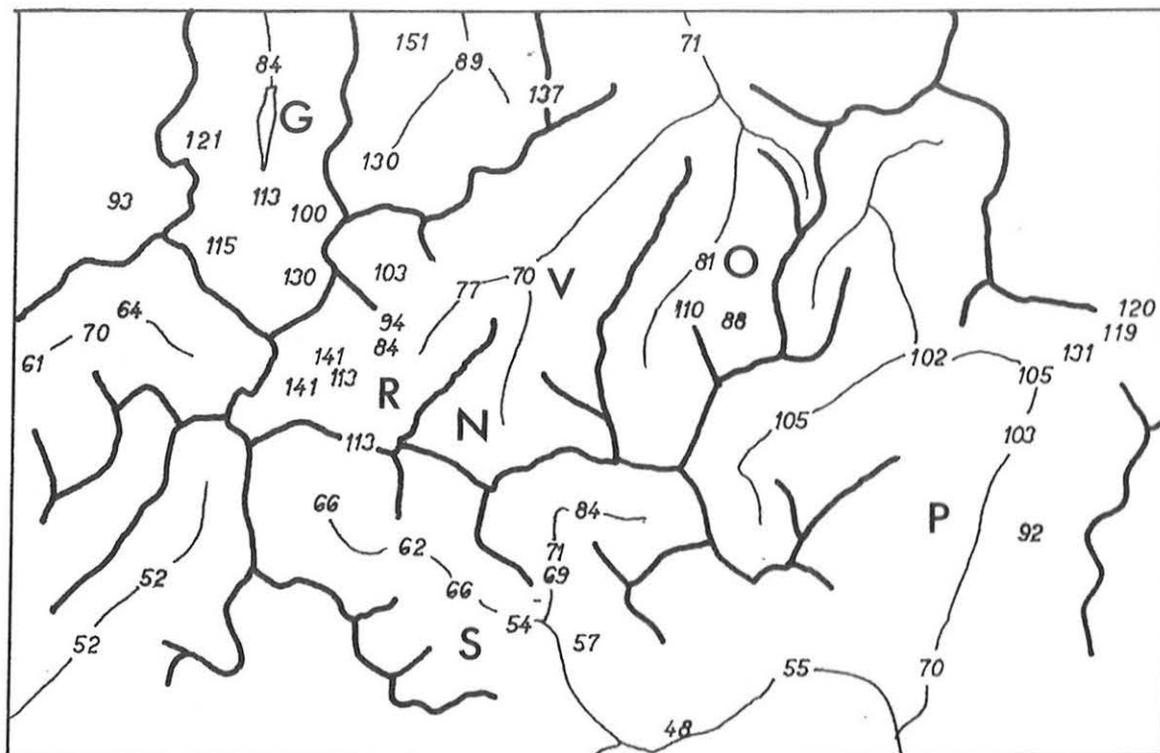


Tabelle 3: Abflußhöhen in mm (HZB 1975-78)

	74/75	75/76	76/77	77/78	Mittel
Rofental	1281	990	1259	984	1130
Niedertal	1040	913	1390	1116	1115
Obergurgl	1523	1117	1588	1065	1320

Tab. 4: Spezifische Massenbilanzen in mm

Hintereis	+65	-314	+760	+411	+230
Kesselwand	+370	-40	+700	+423	+360
Vernagt	+171	+76	+352	+235	+210

(MARKL 1979, REINWARTH persönliche Mitteilung)

2. DIE NIEDERSCHLAGSDICHTE DER STATIONEN VENT UND OBERGURGL BEI VERSCHIEDENEN WETTERLAGEN

In Tabelle 1 fällt auf, daß die drei Stationen des Gurgler Tals im Winter (X-IV) einen höheren Niederschlagsüberschuß über Vent haben als im Sommer, und daß die Absolutwerte von Obergurgl, Schönwies und Mut im Winter näher an denen des Sommers (V-IX) liegen als die der Stationen des Venter Gebiets. Zur Analyse dieses Unterschieds wurden für Vent und Obergurgl die Niederschlagsdichten der Jahre 1963-75 für bestimmte Wetterlagen nach LAUSCHER berechnet:

$$N\text{-Dichte} = \frac{\sum N \text{ an Tagen mit der best. Wetterl.}}{\text{Zahl aller Tage mit dieser Wetterl.}}$$

Um das Datenkollektiv nicht unnötig zu zersplittern, wurden die Wetterlagen in Gruppen zusammengefaßt und das Jahr dreigeteilt. Die Mediane der resultierenden Verteilung sind in Tabelle 5 zusammengestellt. In den Monaten XI-II und III-V liegt die N-Dichte von Obergurgl bei allen Wetterlagen über der von Vent,

Abbildung 1: Jahressummen des Niederschlags in cm nach FLIRI (1975). G: Gepatschsee, R: Rofental, N: Niedertal, V: Vent, O: Obergurgl, P: Passeiertal, S: Schnalstal.

Tabelle 5: Medianwerte der Niederschlagsdichten in mm d⁻¹ für Wetterlagengruppen nach LAUSCHER.

	N	NW	W	SW	S	TS	TSW	TWM	Vb	TK	TR
Wi	0,5	1,6	0,8	1,7	2,1	Vent					
XI-II	0,9	3,6	1,4	3,0	2,9	Obergurgl					
Fr	0,6	2,0	0	1,9	2,3	Vent					
III-V	1,0	3,0	0	3,5	3,0	Obergurgl					
So	1,4	2,6	0,6	5,2	4,7	Vent					
VI-X	1,5	3,1	0,2	5,2	5,5	Obergurgl					

zum Teil doppelt so hoch. Daß dies bei allen Windrichtungen der Fall ist, scheint Schneeverwehungen an der undünstig gelegenen Station Obergurgl auszuschließen, dagegen spricht auch der gleichlaufende Niederschlagsüberschuß von Schönwies und Mut. Vent (1900 m) verdankt seine Wintertrockenheit der abgeschirmten Lage zwischen Wildspitze (3770) und Ramolkogel (3550).

Im Sommer sind die Gegensätze abgeschwächt oder umgekehrt: obwohl Vent mit 9 km weiter vom Hauptkamm entfernt ist als Obergurgl (ca. 6 km), bleibt der Stau bei Südlagen im Sommer in Vent wirksamer. Insgesamt zählt aber der Föhn nicht zu den ergiebigen Wetterlagen, ebensowenig wie Hochdruck und Nordlagen.

3. NIEDERSCHLAGSVERTEILUNG IN DEN NACHBARTÄLERN

Zu allen Jahreszeiten bedeutet Tiefdruck im Mittelmeer (TS, TSW, TWM, Vb) ergiebige Niederschläge für die zentralen Ötztaler Alpen. Das ist

erstaunlich, wenn man bedenkt, wie wirksam die Ortlergruppe den Vintschgau abschirmt, wird aber mit einem Blick auf Abbildung 1 verständlich. Auf dieser Karte sind die Jahresniederschläge eingetragen, sie zeigt für das untersuchte Gebiet zwei Kanäle, durch die feuchte Luftmassen ungehindert eindringen können: im Norden über den Fernpaß ins Pitztal, im Süden über das Sarca- und Etschtal ins Passeiertal, wo nördlich von St. Leonhard ein Riegel mit 1600 - 2000 m Überhöhung die Zufuhr staut. Das Obergurgler Gebiet profitiert offensichtlich vom Niederschlagsreichtum des Passeiertals, mit ihm auch noch das Pfosstental, während Vent, Rofen- und Schnalstal den trockenen Charakter des Vintschgaus teilen.

4. DIE HÖHENABHÄNGIGKEIT DES NIEDERSCHLAGS

Trägt man die Jahressummen des Niederschlags gegen die Höhe der Stationen auf wie in Abb. 2, so findet man unter 1500 m nahezu konstante Werte für die einzelnen Gebiete, darüber eine Zunahme von rund 500 mm pro km. Im unteren Ötztal überwiegt zunächst noch die Abnahme mit wachsender Entfernung vom Alpennordrand, im unteren Schnalstal laufen Rand- und Höhenwirkung gleichsinnig. Dagegen erreichen im Passeiertal die Werte von Meran aus rasch das oben erwähnte, sekundäre Maximum bei 600 - 700 m Höhe. Würde man hier noch die Werte des Pitztals eintragen, so lägen sie nahe bei denen des Passeiertals, die des Matscher, Planeil- und Langtaufener Tals sogar unter denen des Schnalstals.

Hydrologisch gesehen sind also die Täler südwestlich von Vent der Kern der Ötztaler Alpen, das Gurgler Tal ist weniger abgeschirmt und Passeier- so wie Pitztal erfahren die höchsten Niederschläge des Gebiets.

5. DIE HYDROLOGISCHE BILANZ

Nach den Tabellen 1 bis 4 können für die gesamten Einzugsgebiete folgende Abschätzungen gemacht werden, deren Methode HOINKES und LANG (1962) beschrieben haben:

	Rofental	Obergurgl
Abfluß	1100	1300 mm
Verdunstung	200	200
Massenbilanz	100	100
Theoretischer Gebietsniederschlag	1400	1600

Im Vergleich zu Abbildung 2 ist der geforderte Gebietsniederschlag in beiden Fällen zu hoch. Auch wenn man den kombinierten Fehler von Verdunstungs- und Massenbilanzbestimmung als ± 100 mm annimmt, wird ein zur Abbildung 2 passender Niederschlag nicht erreicht. HOINKES und LANG haben dieses Dilemma damit gelöst, daß sie den Winterniederschlag von Totalisatoren an Akkumulationsmessungen angepaßt haben, womit ein maximaler Wert des wirklichen Niederschlags abgegrenzt werden kann.

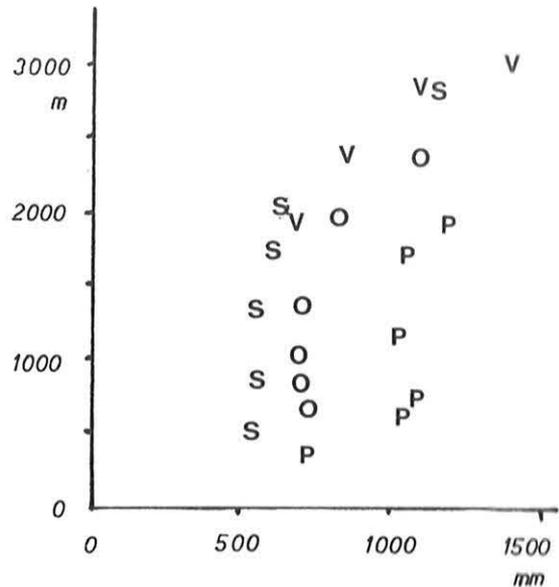


Abbildung 2: Jahressummen des Niederschlags in mm für ausgewählte Stationen im Schnalstal (S), Rofental (V), Ötztal bis Obergurgl (O) und Passeiertal (P).

Der Unterschied im Abfluß von Obergurgl und Vent ist von der gleichen Größenordnung wie der Unterschied in den Totalisatoren dieser Gebiete, systematische Fehler können in beiden Größen aufscheinen und sollten weiter diskutiert werden. Fest steht, daß in diesem klimatologisch und glaziologisch so gut untersuchten Gebiet Verdunstung und Speicherung keine schwerwiegende Fehlerquelle mehr bedeuten.

6. LITERATUR

- FLIRI, F! : Das Klima der Alpen im Raum von Tirol. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck 1975
- HOINKES, H. : Methoden und Möglichkeiten von Massenhaushaltsstudien auf Gletschern. Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, Bd. 6, S. 37-90. 1970
- HOINKES, H., LANG, H. : Winterschneedecke und Gebietsniederschlag 1957/58 und 58/59 im Bereich des Hintereis und Kesselwandferners (Ötztaler Alpen). Archiv für Met. Geoph. Biokl. Bd. 11, H. 4, S. 424-446, 1962.
- HZB : Hydrographisches Jahrbuch von Österreich. Hydrogr. Zentralb. Bd. 83- 86, 1975-78.
- MARKL, G. : Neue Massenhaushaltswerte von Hintereisferner und Kesselwandferner 1975/76 - 1977/78. Z.f. Gletscherkunde und Glazialgeol. Bd. 15, H. 1, S. 95-99. 1979
- REINWARTH, O. : Untersuchungen zum Massenhaushalt des Vernagtferners. ZGG 8:43-63, 1972.