

## Einige typische Werte zum Wasserhaushalt der Schweizer Alpen, insbesondere des Kantons Tessin

In dieser vorläufigen Mitteilung sollen für einzelne alpine Untersuchungsgebiete hydrologische Bilanzen gemäß der Gleichung: Niederschlag = Abfluß + Verdunstung vorgelegt werden. Sie sind Arbeiten entnommen, die sinngemäß in der Fortsetzung des Pionierwerks von OTTO LÜTSCHG (1872–1947) stehen. Was Zitierung und alle weiteren Detailangaben betrifft, sei verwiesen auf eine demnächst erscheinende umfassendere Publikation des Schreibenden über «Hydrologische Studien im zentralen schweizerischen Alpenvorland, insbesondere im Gebiet der Langete» (Beiträge zur Geologie der Schweiz – Hydrologie Nr. 22). Wie Tab. 1 zeigt, entstammen die Zahlen verschiedenen Autoren und Beobachtungsperioden; da es sich jedoch bei den letztern um langjährige Reihen handelt, sind Vergleiche zulässig.

Als Bilanz-Typen für mittlere Verhältnisse dürfen in Fig. 1 jene der Aare, Thun (Alpennordseite), der Verzasca, Corippo (Alpensüdseite, Sopraceneri) und der

Magliasina, Aranno (Alpensüdseite, Sottoceneri) gelten. Die bekannte Asymmetrie der Niederschlags- und Abflußmengen auf Alpennord- und Südseite wird erhellt durch einen Vergleich zwischen Aare, Thun und Verzasca, Corippo. Sehr ähnliche hydrologische Größen weisen die aus sehr ungleichen Höhenlagen stammenden Bilanzen von Aare und Magliasina auf. Einheitlich aber tritt für die Verdunstung der 3 Gebiete ein Wert von 380–440 mm auf (mittlere jährliche Landesverdunstung). Dies ist ein Hinweis mehr auf die alte These der «Verdunstung als Halbvariante» von FISCHER, 1936.

Als charakteristisch für ein inneralpines, überdies kontinental beeinflußtes Hochtal mag der Wasserhaushalt des Inns stehen, dessen tiefe Werte vorwiegend durch Niederschlagsschatten der Gebirgsumrahmung zu begründen sind. Der Anteil des vom Niederschlag zum Abfluß gelangenden Wassers (Abflußfaktor, Quotient von Abfluß/Niederschlag = 0.76) stimmt dagegen größtenteils wieder mit den vorgenannten Gebieten überein.

Ungewöhnliche Bilanzen liegen bei Massa und Lukmanierbrenno vor. Im hochalpinen, stark vergletscherten Gebiet der Massa übersteigt der Abfluß sogar den zeitlich zugehörigen Niederschlag, was durch die Gletscherschmelze ermöglicht wird. Wie weit hier noch Fehlbeträge auf Konto Niederschlag gehen – zufolge der sehr erschweren Messung – können wir nicht ermessen. Jedenfalls sinkt hier die Verdunstung auf minimale Werte. – Rechnen wir andererseits von den Abflußzahlen des karsthydrologisch regierten Brenno die Fremdwasserzuschüsse ab, entsprechen die Bilanzgrößen den allgemeinen Verhältnissen der Region des Sopraceneri.

Schließlich zeigt die Zusammenfassung von Fig. 2 (Ziffern teils in Tabelle) neben einer unteren Gruppe von Mittellandflüssen (Kreise, 1–13) und einer mittleren der Alpennordseite (Quadrate, 20–43) den deutlich weitgestreuten Punktschwarm (Dreiecke, 53–58) der wasserreichen Tessiner Gebiete, die den oberen Abschluß bilden. Es sind außer den in Tabelle 1 genannten, die folgenden:

- |    |                    |    |                      |
|----|--------------------|----|----------------------|
| 53 | Bavona, Bignasco   | 56 | Brenno, Campo Blenio |
| 54 | Rovana, Collinasca | 58 | Vedeggio, Isone      |
| 55 | Isorno, Russo      |    |                      |

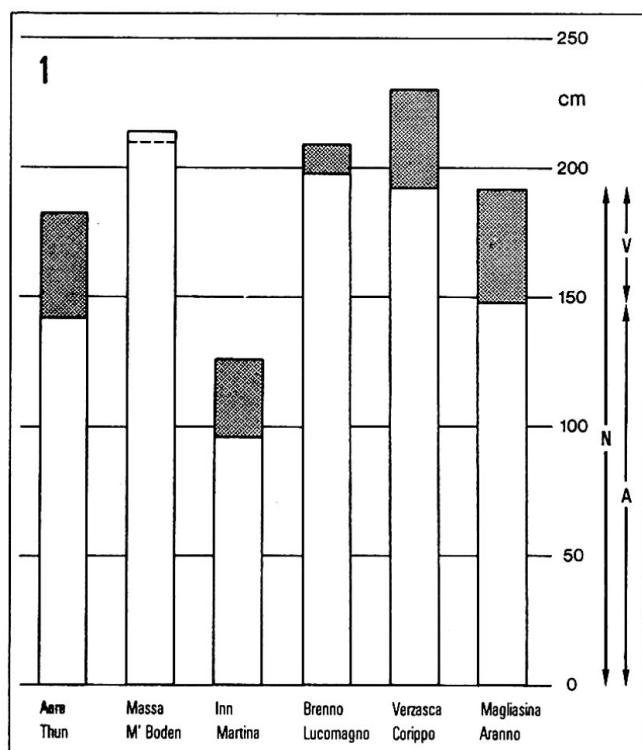


Fig. 1 Typische hydrologische Bilanzen einiger Untersuchungsgebiete der zentralen Alpen. Niederschlag N = Abfluß A + Verdunstung V. Mittlere Jahreswerte in cm gemäß Tabelle 1

Dr. Valentin Binggeli, Brunnenrain 1, 4900 Langenthal BE

Tabelle 1: Typische Bilanzen des Wasserhaushalts von Flussgebieten der Schweizer Alpen

Einzugsgebiet Fluß, Abfluß- station	Zif. in Abb. 2	Fläche km <sup>2</sup>	Glet- scher %	Höhe m ü. M.	Nieder- schlag cm	Ab- fluß cm	Verdun- stung cm	Mess- per. cm	Autor
Aare, Thun	29	2490	10.9	1760	182	141	41	1930-55	WALSER, 1957
Massa, Massaboden	42	202	67.6	2920	209	214	21	1931-70	KASSER, 1967
Inn, Martina	70	1790	5.4	2350	126	96	30	1904-40	WALSER, 1967
Brenno, Campra	52	35	0	1907	209	197	-	1953/54- 1967/68	BINGGELI, 1970
Brenno, Campra exkl. Fremdwasser	52	35	0	1907	209	174	35	s. oben	s. oben
Verzasca, Corippo	57	189	0	1680	230	192	38	1956/57- 1963/64	GRÜTTER, 1967
Magliasina, Aranno	50	22	0	1055	192	148	44	1939-44	GYGAX, 1948

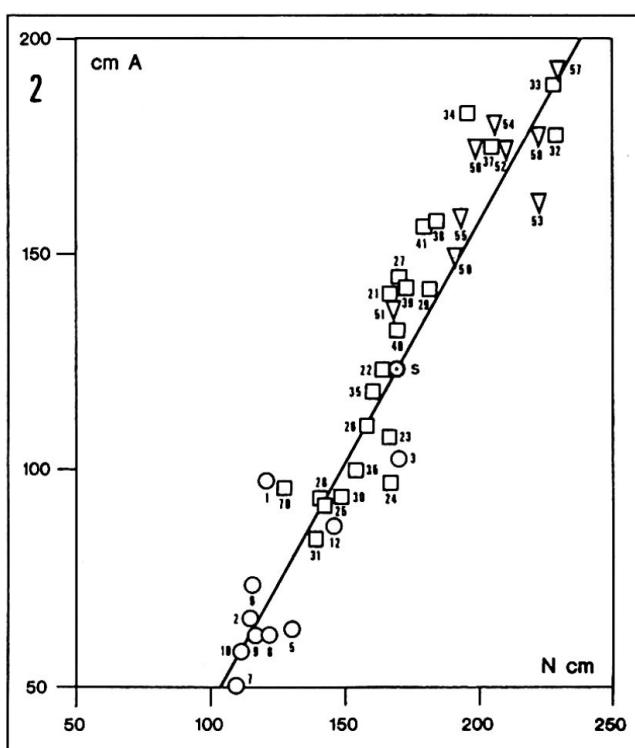


Fig. 2 Abflußfunktion für 40 schweizerische Flußgebiete:  
Abhängigkeit des Abflusses A vom Niederschlag N.  
Regression:  $A = 1.114 N - 65.13$  (cm);  $r = 0.94$ . Die Schwerpunktskoordinaten der Ausgleisgeraden lauten: Niederschlag = 168.7 cm; Abfluß = 122.8 cm

## Literatur

Es werden nur die direkt als Unterlagen, insbesondere zu Tabelle 1, Fig. 1 und 2, benützten Publikationen zitiert. Für alle weiteren Angaben siehe in der eingangs angeführten Arbeit.

Amt für Wasserwirtschaft, Eidg. (p. a. seit 1917): Hydrographisches Jahrbuch der Schweiz. Bern

BINGGELI V. (1960): Karsthydrologische Wasserhärtestudien im Lukmaniergebiet. Mitt. Schweiz. Natf. Ges. Zürich.

BINGGELI V. (1961): Zur Morphologie und Hydrologie der V. d. Lucomagno, Ticino. Beitr. z. Geol. d. Schweiz - Hydrologie 12, Bern

BINGGELI V. (1970): Niederschlagskarte und hydrologische Bilanz des Lukmaniertals. Mitt. Natf. Ges. Bern

BURGER H. (1954): Einfluß des Waldes auf den Stand der Gewässer im Sperbel- und Rappengraben. Mitt. Eidg. Anstalt f. d. forstl. Vers. wesen, Zürich

BURGER H. (1945): Der Wasserhaushalt im V. d. Melera. Mitt. Eidg. Anstalt f. d. forstl. Vers. wesen, Zürich

FISCHER K. (1936): Ziele und Wege der Untersuchungen über den Wasserhaushalt. Mitt. deutsch. Wasserwirtsch. 40, Berlin

GRÜTTER E. (1967): Beiträge zur Morphologie und Hydrologie des V. Verzasca. Diss. Bern

GUILCHER A. (1965): *Précis d'Hydrologie*. Paris

- GYGAX F. (1948): Niederschlag und Abfluß im Einzugsgebiet der Magliasina. Beitr. z. Geol. d. Schweiz - Hydrologie 4. Bern
- HIRSBRUNNER G. (1959): Morphologie und Hydrologie der Rovanatäler. Diss. Bern
- International Hydrological Decade, Kommission on the (1968, 1972): Run-off Regimen an Water Balance I/II. Freib. Geogr. H. 6 und 12. Freiburg i. B.
- JAGGI C. (1970): Hydrologische Untersuchungen in verschiedenen Tessiner Tälern. Diss. Bern
- KASSER P. (1967): Hydrographie. In: Atlas der Schweiz III. Bern
- KELLER R. (1961): Gewässer und Wasserhaushalt des Festlandes. Berlin
- KISTLER E. (1954): Hydrologische Untersuchungen in der V. Onsernone. Diss. Bern
- KRESSER W. (1961): Hydrologische Betrachtung der österreichischen Gewässer. Verh. Int. Ver. Limnol. XIV. Stuttgart
- KRESSER W. (1973): Die Donau und ihre Hydrologie. Wasser- und Energiewirtschaft 3/4. Baden-Zürich
- LÜTSCHG O. (1944-1954): Zum Wasserhaushalt des Schweizer Hochgebirges. Band I, II. Beitr. z. Geol. der Schweiz - Hydrologie 4. Bern
- REIST M. (1960): Morphologie und Hydrologie des Bantonatales. Diss. Bern
- RODER E. (1914): Niederschlag und Abfluß im bündnerischen Rheingebiet. Mitt. Abt. für Landeshydrographie Bern
- WALSER E. (1954): Niederschlags- und Abflußverhältnisse im Einzugsgebiet des Rheins oberhalb von Basel. Wasser- und Energiewirtschaft 5-7. Zürich
- WALSER E. (1957): Niederschlags- und Abflußverhältnisse im Einzugsgebiet der Aare. Wasser- und Energiewirtschaft 7-9. Zürich
- WALSER E. (1958): Niederschlag und Abfluß im Reußgebiet. Wasser- und Energiewirtschaft 8/9. Zürich
- WALSER E. (1967): Niederschlags- und Abflußverhältnisse im Engadin. Wasser- und Energiewirtschaft 6/7. Zürich
- WITSCHI R. (1957): Morphologie und Hydrologie der oberen Bleniotäler. Diss. Bern
- WUNDT W. (1953): Gewässerkunde. Berlin