

**Zeitschrift:** Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

**Band:** 7 (1914-1915)

**Heft:** 6-7

**Artikel:** Die Niederschlagsmessung im Hochgebirge

**Autor:** Maurer, J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-920056>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZER-  
ISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK,  
WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFAHRT .:. ALLGEMEINES  
PUBLIKATIONSMITTEL DES NORDOSTSCHWEIZERISCHEN  
VERBANDES FÜR DIE SCHIFFAHRT RHEIN - BODENSEE

GEGRÜNDET VON DR O. WETTSTEIN UNTER MITWIRKUNG VON  
a. PROF. HILGARD IN ZÜRICH UND ING. GELPK IN BASEL



Erscheint monatlich zweimal, je am 10. und 25.  
Abonnementspreis Fr. 15.— jährlich, Fr. 7.50 halbjährlich  
Deutschland Mk. 14.— und 7.— Österreich Kr. 16.— und 8.—  
Inserate 35 Cts. die 4 mal gespaltene Petitzeile  
Erste und letzte Seite 50 Cts. so Bei Wiederholungen Rabatt

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär  
des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH  
Verlag und Druck der Genossenschaft „Zürcher Post“  
in Zürich I, Steinmühle, Sihlstrasse 42  
Telephon 3201 . . . Teleogramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

Nr. 6/7

ZÜRICH, 10. Januar 1915

VII. Jahrgang

## Inhaltsverzeichnis:

Die Niederschlagsmessung im Hochgebirge — Direkte Wasserfassung der Kraftwerke Brusio A.-G. im Poschiavo-See — Geschiebetransport in verschiedenen schweizerischen Flüssen — Die Verwendung der Elektrizität zu Koch- und Heizzwecken — Wasserrecht — Wasserbau und Flusskorrekturen — Wasserkraftausnutzung — Geschäftliche Mitteilungen — Verschiedene Mitteilungen — Wasserwirtschaftliche Literatur — Patente.

## Die Niederschlagsmessung im Hochgebirge.

Von Dr. J. Maurer, Direktor der eidgenössischen meteorologischen Zentralanstalt und Dr. Léon Collet, Direktor der Abteilung für Wasserwirtschaft im eidgenössischen Departement des Innern.

Die grosse Dürftigkeit unserer Kenntnisse über die Niederschlagsmengen der eigentlichen Hochgebirgs- und besonders der Gletscherregion besteht auch heute noch; in welchen Beträgen die erstern die hochgelegenen Firnmulden unserer bedeutendsten Eisströme, zum Beispiel der Zentralalpen, speisen, ist bis zur Stunde noch kaum in rohester Schätzung bekannt. Zeitweilige Messungen des Schneestandes und der Schneehöhen an besonders hiefür errichteten Nivometern, wie sie bisher zur Verfügung standen, können die wirklichen Niederschlagsmengen ja niemals ersetzen. Hier ist noch alles zu tun, denn der Schwierigkeiten gibt es gar viele.

Zwar hat bereits in der zweiten Hälfte der 90er Jahre (1897—1900) die Gletscherkommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft unter ihrem hochverdienten damaligen Präsidenten, Eduard Hagenbach, den Versuch gemacht, im höhern Gletscherrevier hoch oben am Rhonegletscher, — in einer

Meereshöhe von etwa 2600 m, wenig unterhalb der Grenze von Sammel- und Abflussgebiet — Angaben über Niederschlagsmengen aus diesem Revier zu erhalten zwecks notwendiger Ergänzungen der Vermessung des Rhonegletschers auch hinsichtlich des meteorischen Elementes. Die Niederschlagsgefässe bestanden aus zwei grossen, wasserdicht schliessenden kubischen Kisten von 1 m<sup>2</sup> Öffnung, von denen die zweite tiefer unten als Kontrollmesser in Oberwald (1300 m) aufgestellt war. Allein trotz der hohen Kosten und grossen Mühen der Installation waren die erhaltenen Resultate doch nicht ergiebig; sie bestätigen kaum mehr, als die schon früher bestehende Vermutung einer grösseren Niederschlagsmenge in der oberen Region gegenüber der untern, gaben auch überdies noch zu unrichtigen Schlüssen über die Niederschlagsbilanz dieses sonst so vorzüglich beobachteten Gletschers Veranlassung, die ja in erster Linie für seinen Haushalt massgebend ist.

Nun haben allerdings amerikanische Meteorologen schon vor Jahren (vergleiche Mounthly Weather Review 1909, November) darauf abzielende Vorschläge und Instrumente beschrieben, die geeignet erschienen, an weit abgelegenen und im Winter wenig betretenen Bergregionen, Regen und Schnee lange Zeit aufzuspeichern zu können, um sie dann später zu gelegener Zeit einer Messung zugänglich zu machen. Es sind diese Geräte voluminöse, mit besondern jalouseartigen Windschutzvorrichtungen versehene Schneekisten (Kantenlänge von etwa 1½ m), in welche die eigentlichen Sammelgefässe, mit Öl und Salz beschickt, hineingestellt werden, die da geeignet sind. Für unsere Verhältnisse des alpinen Hochgebirgswinters dürften diese amerikanischen

Schneemesser aber kaum praktische Verwendung finden können.

Einen hoffnungsvollen Weg zwecks Bestimmung der Niederschlagsmengen im Hochgebirge während der langen Winterzeit, namentlich an hohen, nur wenig besuchten, manchmal sehr schwer zugänglichen und doch wichtigen Punkten, hat der bekannte savoyische Forstinspektor Mougin seit etwa einem halben Jahrzehnt betreten, indem er spezielle Niederschlagssammler konstruierte, die es gestatten, den gefallenen Schnee und Regen monatlang zu bewahren, so dass blos in der günstigen Jahreszeit ein- oder zweimalige Messung notwendig wird. Zu diesem Zwecke beschickt man die zirka 4000 mm Niederschlagshöhe fassenden Zinkblechgefässe von 50 cm Durchmesser, 95 cm Höhe und einer obere freien Öffnung von 16 cm ( $200 \text{ cm}^2$  Auffassungsfläche, bei der 1 Liter Schmelzwasser also 50 mm Niederschlagshöhe entspricht) mit einer bestimmten Menge Calcium-Chlorid, — gewöhnlich 5 kg  $\text{Ca Cl}_2$  in Lösung mit 5 Liter  $\text{H}_2\text{O}$  — welche den Schneeniederschlag auch bei tiefen Temperaturen bis zu 30 Grad Celsius und darunter in möglichst wässriger Lösung hält, die dann noch durch eine Decke von Vaselinöl (1 Liter) am Verdunsten verhindert wird. Aus dem Gewicht des Gesamtinhalts, der in passender Zeit abgefüllt wird, ist die entsprechende Niederschlags- höhe einfach zu bestimmen.

Der Apparat Mougin ist im Grunde lediglich eine Abänderung des von Herrn Vallot, Direktor des Montblanc-Observatoriums, vor etwa 10 Jahren konstruierten Apparates. Da in den oberen Höhenlagen Stürme nicht selten sind und der Fall eintreten kann, dass durch Wirbelwinde der in den Behältern ange- sammelte Schnee herausgeweht wird, ist Herr Vallot auf die Idee gekommen, ein Rohr von 0,08 m Durchmesser an der Öffnung, 2 m Länge und 0,20 m Durchmesser in der Mitte, anzubringen. Er verwen- det dieses Rohr in seinem Observatorium „des



Fig. 1. Vallot-Rohr am Lammbach (1700 m)

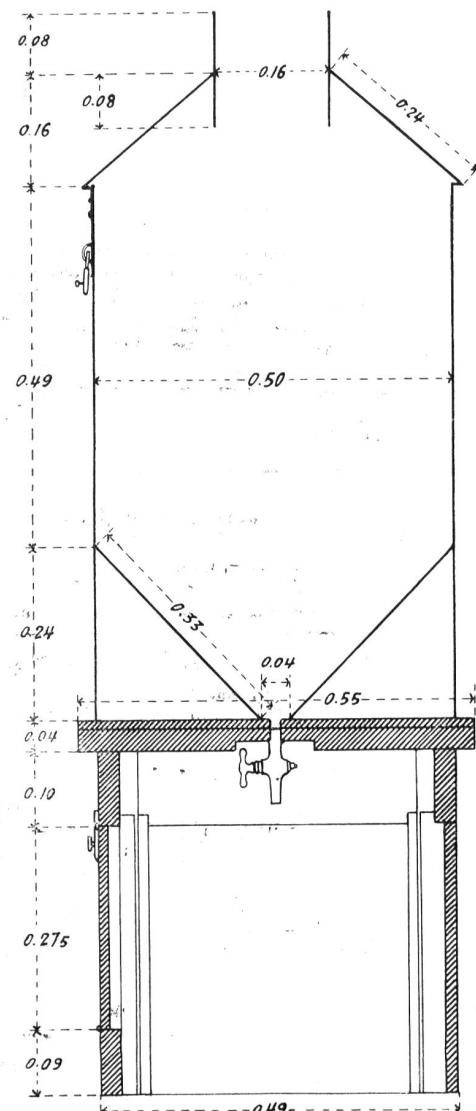


Fig. 2.  
Mougin-Totalisator ohne Windschuttring.

Bosses“ auf dem Montblanc. Herr Dr. Epper, ehemaliger Direktor der schweizerischen Landeshydrographie, hat das Rohr Vallot vor einigen Jahren abgeändert, indem er ihm eine Öffnung von 0,16 m und in der Mitte einen Durchmesser von 0,30 m gab. Fig. 1 stellt einen der drei Apparate dieser Art dar, die 1912 durch die Forstdirektion des Kantons Bern an den Hängen des Brienz Rothorns, im Einzugsgebiete des Lammbaches, erstellt wurden. Auch die schweizerische Landeshydrographie hat solche Apparate angebracht, und zwar im September 1908 auf der Roggenalp (Oberiberg) und im Oktober 1908 auf der Wimmisalp bei Schangnau.

Aus vergleichenden Versuchen des Herrn Mougin geht hervor, dass das Rohr Vallot viel zu geringe Mengen ergibt, was vor allem der Verdunstung zuzuschreiben ist. In der Tat werden bei Regenwetter die Wände durch die an ihnen entlang rieselnden Wassertröpfchen benetzt, wodurch, eben durch Verdunstung, ein Ausfall entsteht, der bis  $\frac{1}{3}$  der ge-

samten Niederschlagsmenge beträgt. Dieser Ausfall wird sogar grösser, wenn, wie dies bei den Apparaten am Lammbach der Fall ist, das Metall im Innern des Apparates lackiert ist, denn die Wassertropfchen rieseln langsamer an einer lackierten Fläche als an glattem Metall. Die von der Landeshydrographie mit diesen Apparaten erzielten Resultate sind indessen nicht verloren; es wird genügen, den konstatierten Irrtum durch Vergleiche mit einem Mougin-Apparat zu korrigieren. Im allgemeinen dürfte es angebracht sein, diese Rohre durch Apparate nach System Mougin zu ersetzen, um so mehr als nach gemachten Beobachtungen die Rohre am Lammbach sich leicht teilweise verstopfen, infolge eines an der Öffnung sich bildenden Schneezapfens. Dieser Nachteil fällt beim Apparat Mougin, trotz seiner gleich grossen Öffnung, weg.

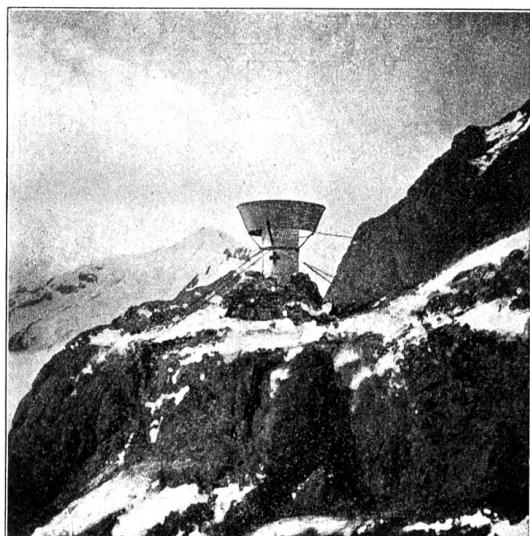


Fig. 3. Mougin-Totalisator am Konkordiaplatz (2850 m), erstellt von der schweizerischen Landeshydrographie.

Das Modell der schweizerischen Landeshydrographie (Fig. 2 und 3) stellt den Typ Mougin dar, während dasjenige der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt von diesem etwas abweicht. Der erstere dieser beiden Apparate ist billiger und leichter im Gewicht als der zweite. Seine Verwendung wird sich deshalb vorzugsweise da empfehlen, wo der Aufstieg schwierig ist, oder wo die Träger nicht zahlreich zu finden sind. Der Apparat für sich macht eine Trägerlast aus (zirka 30 kg); der Windschutzring beansprucht einen zweiten Träger. Für den Transport des Apparates der meteorologischen Zentralanstalt sind jedoch vier Mann notwendig. Dafür hat er den Vorteil, solid gebaut zu sein und, dank der Verlängerungsmöglichkeit der Füsse, an Stellen angebracht werden zu können, wo der Schnee unter Umständen eine beträchtliche Höhe erreicht.

(Schluss folgt.)



## Direkte Wasserfassung der Kraftwerke Brusio A.-G., im Poschiavo-See.

Von Dr. G. Lüscher, Ingenieur in Aarau.  
(Schluss.)

### III. Die Bauausführung.

Im März 1911 wurde mit der Arbeit begonnen. Zwischen dem 8. April und 1. Mai waren alle drei Caissons fertig erstellt worden. Auftretender Absenkungsschwierigkeiten wegen dauerte dann aber, entgegen dem ursprünglichen Programm, die Absenkungsarbeit bis in den Februar 1912 hinein.

Über diese Schwierigkeiten bei der Absenkung ist folgendes zu sagen:

Nachdem die Caissons das Aufschüttmaterial und darunter eine bis zirka 2 m mächtige Lehmschicht durchfahren hatten, gerieten sie in ein Bergsturzterrain aus grossen, Stück an Stück liegenden Granitblöcken, deren Hohlräume mit Ton- und Kies-Agglomeraten ausgefüllt waren. Die ganze Aushubarbeit ging nun in Minenarbeit über. Aus der nebenstehenden Abbildung, Figur 13, ist rechts ein Haufen aufgeschichteteter Steine ersichtlich; es ist der durch Minen gelöste Aushub von Granitsteinen aus den Caissons. Man konnte in den einzelnen Caissons nur noch mit Minen arbeiten, um sie auf die vorgeschriebene Tiefe zu bringen. Dabei haben die Arbeitskammerwände, namentlich diejenigen des zuletzt versenkten 10 m langen Caissons, nahe über der Caissonschneide stark gelitten, so dass deren teilweise Rekonstruktion nötig war.

Schon im Dezember 1912 war vorauszusehen, dass der Stollen über den drei Caissons erst gegen das Frühjahr fertig erstellt und die Zwischenfugen geschlossen sein könnten, während die ganze Fassung bis zur Wasserklemme wenigstens so weit betriebsbereit stehen sollte, dass eine Unterstützung der Wasserzuführung durch den Syphon möglich war. Es war das schon deshalb notwendig, weil die Wasserreserve der Berninaseen dieses Jahr infolge verspäteter Fertigstellung der Stauanlagen noch nicht benutzt werden konnte. Unter diesen Umständen entschloss man sich, sofort an die Ausführung des Anschlußstückes zwischen Caissons und Schacht zu schreiten. So wurde es möglich, gleichzeitig mit der Caisson-Rekonstruktion und Fertigabsenkung vorzugehen. Es hatte dies zur Folge, dass für das Anschlußstück der Tagbau gewählt werden musste, indem ein Ausbrechen unter Druckluft aus dem Stollen über den Caissons heraus für so lange ausgeschlossen war, als dieser letzte landseitige 10 m lange Caisson nicht auch auf seiner Tiefe angekommen war.

Diese Arbeitsdispositionen sind aus der Figur 14 ersichtlich, die einen schematischen Längsschnitt durch die Stollenachse darstellt. Die Abbildung Figur 15 zeigt, bei gesenktem Seespiegel, rechts im Bilde den Einbruchsschlitz unter der Berninabahn und