

Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt
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. GELPKE 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. pro Bel. 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 . . . Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

N^o 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 Flüs-
sen — Die Verwendung der Elektrizität zu Koch- und Heiz-
zwecken — Wasserrecht — Wasserbau und Flusskorrekturen
— Wasserkraftausnutzung — Geschäftliche Mitteilungen —
Verschiedene Mitteilungen — Wasserwirtschaftliche Literatur —
Patente.

Die Niederschlagsmessung im Hochgebirge.

Von Dr. J. Maurer, Direktor der eidgenössischen meteorolo-
gischen Zentralanstalt und Dr. Léon Collet, Direktor der
Abteilung für Wasserwirtschaft im eidgenössischen Departe-
ment des Innern.

Die grosse Dürftigkeit unserer Kenntnisse über
die Niederschlagsmengen der eigentlichen Hochge-
birgs- und besonders der Gletscherregion besteht
auch heute noch; in welchen Beträgen die erstern
die hochgelegenen Firmulden 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 Schwierig-
keiten 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 Ha-
genbach, den Versuch gemacht, im höhern Gletscher-
revier 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 Ver-
messung des Rhonegletschers auch hinsichtlich des
meteorischen Elementes. Die Niederschlagsgefässe
bestanden aus zwei grossen, wasserdicht schliessenden
kubischen Kisten von 1 m² 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 beste-
hende Vermutung einer grösseren Niederschlagsmenge
in der obern Region gegenüber der untern, gaben
auch überdies noch zu unrichtigen Schlüssen über die
Niederschlagsbilanz dieses sonst so vorzüglich beob-
achteten 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 Vor-
schläge und Instrumente beschrieben, die geeignet
erschieden, an weit abgelegenen und im Winter
wenig betretenen Bergregionen, Regen und Schnee
lange Zeit aufspeichern zu können, um sie dann
später zu gelegener Zeit einer Messung zugänglich
zu machen. Es sind diese Geräte voluminöse, mit be-
sondern jalousieartigen Windschutzvorrichtungen ver-
sehene Schneekisten (Kantenlänge von etwa 1½ m),
in welche die eigentlichen Sammelgefässe, mit Öl und
Salz beschickt, hineingestellt werden, die da ge-
eignet 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 monatelang zu bewahren, so dass bloss 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 oberen freien Öffnung von 16 cm (200 cm^2 Auffassungsfläche, bei der 1 Liter Schmelzwasser also 50 mm Niederschlagshöhe entspricht) mit einer bestimmten Menge Calcium-Chlorid, — gewöhnlich 5 kg Ca Cl_2 in Lösung mit 5 Liter H_2O — 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 Vaselineöl (1 Liter) am Verdunsten verhindert wird. Aus dem Gewicht des Gesamthalts, der in passender Zeit abgefüllt wird, ist die entsprechende Niederschlagshöhe 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 angesammelte 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 verwendet dieses Rohr in seinem Observatorium „des



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

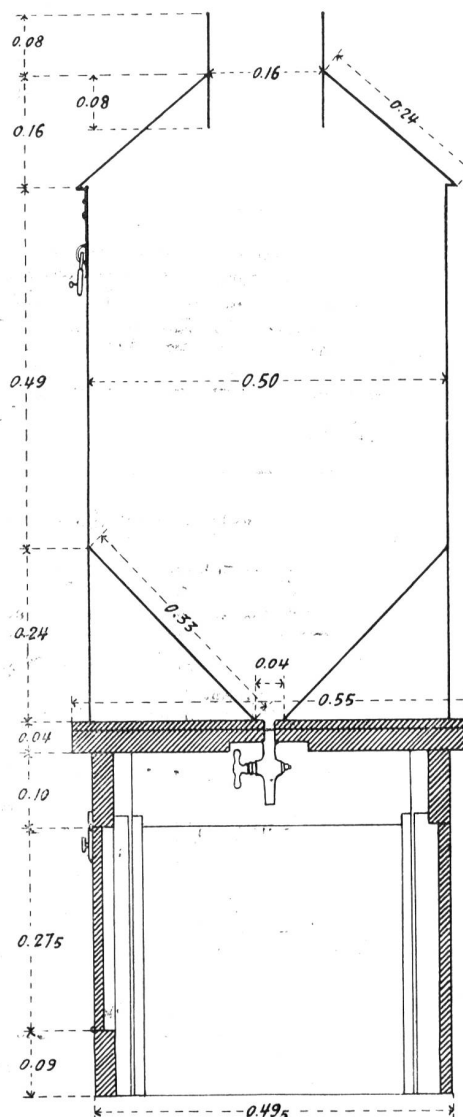


Fig. 2.
Mougin-Totalisator ohne Windschutzring.

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 Briener 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 Wassertropfen 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 Mougins-Apparat zu korrigieren. Im allgemeinen dürfte es angebracht sein, diese Rohre durch Apparate nach System Mougins 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 Mougins, trotz seiner gleich grossen Öffnung, weg.



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

Das Modell der schweizerischen Landeshydrographie (Fig. 2 und 3) stellt den Typ Mougins 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-Aglomerationen ausgefüllt waren. Die ganze Aushubarbeit ging nun in Minenarbeit über. Aus der nebenstehenden Abbildung, Figur 13, ist rechts ein Haufen aufgeschichteter 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 benützt 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 Längenschnitt durch die Stollennachse darstellt. Die Abbildung Figur 15 zeigt, bei gesenktem Seespiegel, rechts im Bilde den Einbruchschlitz unter der Berninabahn und