

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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 13 (1920-1921)

Heft: 7-8

Rubrik: Mitteilungen des Reussverbandes

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: 07.01.2026

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

Mitteilungen des Reußverbandes

Gruppe des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes

Sekretariat des Reussverbandes in Luzern: Ingenieur F. A. von Moos in Luzern.

Erscheinen nach Bedarf

Die Mitglieder des Reussverbandes erhalten die Nummern der „Schweiz. Wasserwirtschaft“ mit den „Mitteilungen“ gratis

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. F. A. von MOOS,
Sekretär des Reussverbandes in Luzern, Hirschengraben 33

Telephon 699

Verlag der Buchdruckerei zur Alten Universität, Zürich 1

Administration in Zürich 1, St. Peterstrasse 10

Telephon Selnau 224. Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

Beitrag zur Hydrometrie des Zugersees.

Rechnerische Ermittlung der Verdunstung
vom 16.—25. August 1919.

Von Dipl. Ingenieur M. Bütler.

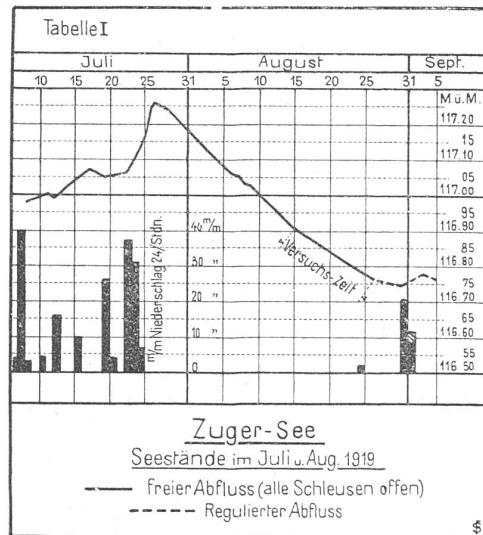
Im Folgenden soll versucht werden, auf Grund systematischer Pegelbeobachtungen und Seespiegelschwankungen die Verdunstungshöhe in mm zu berechnen. Grundlegend für das Gelingen eines solchen Versuches sind folgende zwei Bedingungen:

1. Das Seebecken muss allseitig dicht sein, das heißt keine unzugänglichen Abflüsse besitzen.

Die Zugerseemulde ist ein in die Molasse gebettetes Tal und von den Grundmoränen des Reussgletschers überkleistert bzw. das Nordufer von den Rückzugsmoränen der letzten Vergletscherung abgedämmt. Dieser wasserundurchlässige Grundlehm verbürgt dem Seegrund, sowie den Uferzonen die Eigenschaft absoluter Dichtigkeit. Als Wasserverluste im Seebecken kommen demnach nur in Betracht: 1. der einzige messbare Seeabfluss (Lorze) bei Cham und 2. der Abfluss nach oben, das ist die Verdunstung, die wir ermitteln wollen. Den scheinbaren Zufluss aus dem ganzen Einzugsgebiet können wir berechnen, wie aus Tabelle II hervorgeht.

2. Entweder müssen die nötigen Messungen zu einer Zeit konstanter Niederschläge oder längerer Trockenheit erhoben werden, d. h. während eines klimatischen Beharrungszustandes der Zuflüsse. Damit nicht durch unerwünschte künstliche Beeinflussung der Zu- und Abflüsse das Bild der Pegelaufzeichnungen gestört wird, muss diese Bedingung erfüllt sein.

Im vorliegenden Falle hatten wir in der Zeit vom 25. Juli bis 25. August keinen Niederschlag. Eine ausgesprochene Hitzewelle lagerte über der Zentralschweiz, welche starke Verdunstung zur Folge hatte. Während dieses ganzen Zeitraumes stand der Seeablauf in Cham unter freiem Abfluss, d. h. alle Schleusen waren geöffnet. Der Seestand hatte am 26. Juli die dritte Hochwasserspitze desselben Jahres erreicht, nämlich 417,26 m (siehe Tabelle I). Von dort weg zeigte der Wasserspiegel fortan Falltendenz und zwar annähernd nach dem Gesetz der geraden Linie, anfänglich noch mit kleinen Unregelmäßigkeiten. Vom 14.—25. August erscheint der Behar-



rungszustand ganz erreicht. Das Pegeldiagramm wird annähernd zur Geraden. Der Mehrabfluss vom See pro Zeiteinheit ist praktisch konstant geworden.

In Tabelle II sind die rechnerischen Ergebnisse systematisch angegeben. Zum voraus sei bemerkt, dass die Messgrößen nicht mit Laboratoriumsgenauigkeit aufgenommen sind. Es wäre auf den ersten Blick wünschenswert, die jeweilige Pegelablesung auf Millimeter genau zu kennen. Praktisch ist dies schwierig auszuführen, und da auch bei scheinbar glattem See ab und zu Anspannungen und Depressionen (Seiches) des Wasserspiegels auftreten können, wird man in der gewünschten Genauigkeit irregeführt.

Wie aus Tabelle II hervorgeht, habe ich mich deshalb mangels scharfer Messmöglichkeit nur auf einen rohen Mittelwert eingestellt. Es wäre ein ziemlich voluminöses Pensum, die Wassermengen von zirka 60 Zuflüssen zu messen. Doch wurde die Arbeit bedeutend erleichtert, da in jener Hitzeperiode eine ganze Anzahl Bäche bis auf den letzten Tropfen ausgetrocknet waren, soweit es sich um Tagwasser, d. h. um Wasser, welches an der Oberfläche abfließt, handelt. Ein konstanter minimaler Grundwasserstrom ist immer noch vorhanden, wo es sich, wie hier, um Bergsturz- und Moränengebiet handelt (Zugerberg und Rigi). Einen Maßstab für die abnorme Trockenheit liefert die Tatsache, dass am Nordostabhang des Rigiwaldes der Wasseranfall am 24. August nur

Tabelle II

Monat August 1919

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|----------------------------|--|--|--|---|--|---|--|--|
| Tag | Seestand S in m ü. M. | Seespiegelschwankung ΔS in cm | Minderzufluss bei $\Delta S = 1$ cm $\nabla Q = 4,4 \text{ m}^3/\text{sek.}$ | Abfluss A im Messprofil in $\text{m}^3/\text{sek.}$ | Scheinbarer Zufluss zum See $Z_s = (5) - (4)$ in $\text{m}^3/\text{sek.}$ | Z_s im Mittel $= Z_{s,m}$ in $\text{m}^3/\text{sek.}$ | Wahren Zufluss gemessen in der Natur $\equiv Z_w$ in $\text{m}^3/\text{sek.}$ | Z_w im Mittel $Z_{w,m}$ in $\text{m}^3/\text{sek.}$ | Mittlere Verdunstung $V_m = Z_{s,m} - Z_{w,m}$ $= (7) - (9)$ in $\text{m}^3/\text{sek.}$ |
| 1 | 417,16 | -2 | -8,8 | 14,0 | 5,2 | | | | |
| 2 | 417,14 | -2 | -8,8 | 13,6 | 4,8 | | | | |
| 3 | 417,12 | -2 | -8,8 | 13,3 | 4,5 | | | | |
| 4 | 417,10 | -2 | -8,8 | 12,9 | 4,1 | | | | |
| 5 | 417,08 | -2 | -8,8 | 12,6 | 3,8 | | | | |
| 6 | 417,06 | -1 | -4,4 | 12,3 | 7,9 | | | | |
| 7 | 417,05 | -2 | -8,8 | 12,0 | 3,2 | | | | |
| 8 | 417,03 | -1 | -4,4 | 11,7 | 7,3 | | | | |
| 9 | 417,02 | -2 | -8,8 | 11,3 | 2,5 | | | | |
| 10 | 417,00 | -2 | -8,8 | 10,9 | 2,1 | | | | |
| 11 | 416,98 | -2 | -8,8 | 10,5 | 1,7 | | | | |
| 12 | 416,96 | -2 | -8,8 | 10,1 | 1,3 | | | | |
| 13 | 416,94 | -2 | -8,8 | 9,8 | 1,0 | | | | |
| 14 | 416,92 | -2 | -5,9 | 9,5 | 3,6 | | | | |
| 15 | — | -4 | -5,9 | 9,3 | 3,4 | | | | |
| 16 | — | -4 | -5,9 | 9,1 | 3,2 | | | | |
| 17 | 416,88 | -1 | -4,4 | 8,9 | 4,5 | | | | |
| 18 | 416,87 | -1,5 | -6,6 | 8,6 | 2,0 | | | | |
| 19 | 416,85 ₅ | -2 | -5,5 | 8,4 | 2,9 | | | | |
| 20 | — | -2,5 | -5,5 | 8,2 | 2,7 | 2,68 | | | |
| 21 | 416,83 | -2,5 | -5,5 | 7,9 | 2,4 | | | | |
| 22 | — | -2,5 | -5,5 | 7,6 | 2,1 | | | | |
| 23 | 416,80 ₅ | -2,5 | -5,5 | 7,4 | 1,9 | 1,14 | | | |
| 24 | — | -2,5 | -5,5 | 7,2 | 1,7 | | 0,91 | | |
| 25 | 416,78 | -2 | -4 | | | | | | 1,49 |

Für Kolonne 4 gilt:

$$\Delta Q = - \frac{246,25 \text{ km}^2 \cdot 0,01 \text{ m}}{\sim 86,400''} \approx - 4,4 \text{ m}^3/\text{sek.}$$

zirka 0,5 l/sec. und km^2 betrug. Es ist anzunehmen, dass bei der damaligen Konstanz der Wetterlage die Verdunstung auf Tage hinaus konstant anhielt. Besonders wichtig waren auch die ziemlich konstanten Temperaturen der Luft und des Wassers, sowie der ebenfalls ziemlich konstante Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Ebenso werden in Wirklichkeit die Zuflüsse konstant sein oder ganz minim kleiner werden und bei weitem nicht so stark abweichen wie die Tabelle II zeigt. In den Kolonnen 7 und 9 sind dort die Mittelwerte der mit kleinen Beobachtungsfehlern behafteten Rechnungsgrössen enthalten und von einander subtrahiert worden. In Kolonne 10 ist endlich die mittlere 10tägige Verdunstung berechnet und beträgt 1,49 $\text{m}^3/\text{sek.}$

Da nun einer Schwankung des Seespiegels von 1 cm in 24 Stunden rund 4,4 $\text{m}^3/\text{sek.}$ Zu- oder Abfluss entsprechen, so folgt:

$$4,4 \text{ m}^3/\text{sek.} : 1 \text{ cm} = 1,49 \text{ m}^3/\text{sek.} : x \text{ cm}$$

$$\text{oder } x = \frac{1,49 \cdot 1 \text{ cm}}{4,4} = 0,316 \text{ cm.}$$

Die gesuchte Verdunstung beträgt daher ungefähr 3,2 mm in 24 Stunden in 10tägigem Durchschnitt.

Im Vergleich zu Beobachtungen mit Verdunstungsmessgefassen erscheint obiges Resultat von 3,2 mm eher zu klein als zu gross.

Erwähnt sei noch, dass auf den Berninaseen in

einem früheren Jahr ähnliche Verdunstungen gemessen wurden, nämlich im Juli 3 mm, im August 3 mm, im September 2 mm.

Beim Studium des Wasserhaushaltes eines Sees kommt der Fall vor, dass man Wassermengen errechnet, die tatsächlich nie zum Abfluss gelangen, sondern dem Phänomen der Versickerung und Verdunstung zuzuschreiben sind. Diese Erscheinung hat den Anstoß zu vorstehenden Ausführungen gegeben.



Rückblick auf das Jahr 1920.

Wohl der wichtigste Punkt im Arbeitsprogramm des Reussverbandes ist die Aufstellung eines Wasserwirtschaftsplanes seines Flussgebietes. Das verflossene Jahr fand die Kräfte des Verbandes auf diese grosse Arbeit konzentriert, während im vorangegangenen Jahre die Aufstellung der wissenschaftlichen Grundlagen und zu einem grossen Stück des technischen Teiles, der Projektierung der Anlagen, durchgeführt wurden, sind nun im Berichtsjahr diese Arbeiten fertiggestellt worden, um vom Leiter der Studie, Herrn Ingenieur W. E. Bossard in Zug, verarbeitet und in einen zusammenfassenden Bericht gesetzt zu werden.

Die Arbeit ist nun soweit vorgeschritten, dass der Wasserwirtschaftsplan für die Reuss voraussichtlich in der 1. Hälfte des laufenden Jahres der Öffentlichkeit vorgelegt werden kann.

Es soll damit nicht ein endgültiges Projekt, sondern vielmehr eine umfassende wissenschaftlich wie technisch möglichst durchgebildete Grundlage für die Nutzbarmachung der Reuss aufgestellt werden, welche als Leitfaden für die Aufteilung und Verwertung der einzelnen Flussstrecken dienen soll.

Das bearbeitete Gebiet umfasst die Gewässerstrecke von der Aare bis zum Vierwaldstättersee, einschliesslich der Lauf der Lorze, durch den Zugersee bis zum Aegerisee und die Sempachersee-Zone.

Der Verband hielt am 22. Mai seine III. ordentliche Generalversammlung in Luzern ab. Anschliessend an die Erledigung der ordentlichen Traktanden fand eine Diskussionsversammlung mit einem Referat des Verbandssekretärs statt, nach welcher man sich beim Bankett in der Elektrizitätsausstellung vereinigte, um nachher die Tagung mit einem Rundgang durch die Hallen dieser Ausstellung abzuschliessen.

Der Mitgliederbestand hatte infolge sehr vieler Todesfälle keine Zunahme zu verzeichnen und betrug am 31. Dezember 1920 198 Mitglieder.

Mit der Zeitschrift wurde ein neuer Vertrag abgeschlossen, welcher ermöglichte, den Mitgliedern dieselbe zu einem Abonnementspreise von Fr. 5.— pro Jahr zu liefern. Dabei wird von der Verbandskasse je nach Umfang durchschnittlich Fr. 5.— per Abonnement zugeschossen.

F. A. von Moos.