

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

**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

**Band:** 2 (1909-1910)

**Heft:** 12

**Artikel:** Beobachtung der quantitativen Erosionstätigkeit an einem schweizerischen Gebirgsfluss

**Autor:** Escher, B.G.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-920235>

### **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:** 28.12.2025

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

benötigen oder die Reize der Natur und die Fremdenindustrie zu schädigen, oder rechtliche Ansprüche und das Gefühl der Sicherheit der baulichen Anlagen zu verletzen. Nebenbei wäre dann eine beträchtliche Vermehrung der zwar brauchbaren aber von minderer

Bedeutung bleibenden Wasserkraft zwischen dem Camperer See und St. Moritz, unter möglicher Zurückhaltung der ganz unnütz oder sogar schädlich verlaufenden Hochwasser, auch nicht ausgeschlossen. Hilgard.

### Beobachtung der quantitativen Erosionstätigkeit an einem schweizerischen Gebirgsfluss.

Von B. G. ESCHER.

Die Abbildungen 1 und 2, nach eigenen Aufnahmen des Verfassers vom 15. November 1909, zeigen die Wehranlage der Stadt Zürich an der Albula\*) nahezu

Grundablass-Schleusen bestehende Teil des Wehres gebaut wurde. Nach Vollendung des Wehres hatten die drei Durchlässe ihren Zweck erfüllt und sind

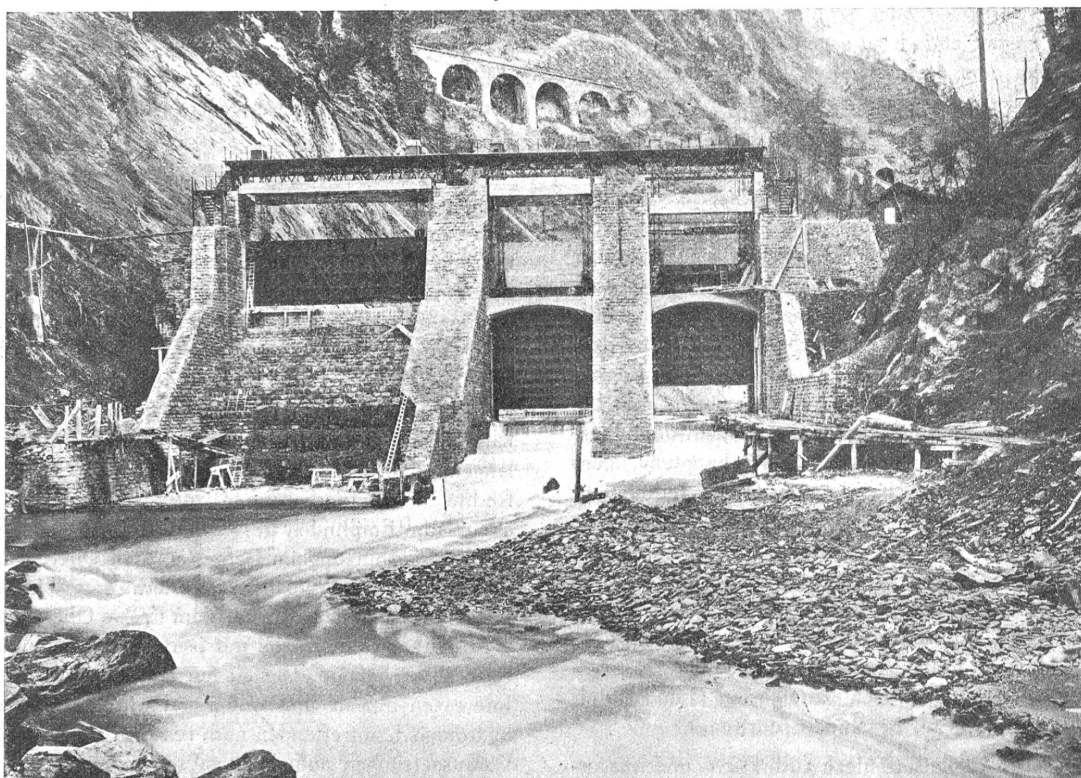


Abbildung 1. Albula-Wehr von der Unterwasserseite gesehen.

vollendet, kurz vor deren Inbetriebnahme, von der Unter- und Oberwasserseite her gesehen.

Das Wehr enthält drei, durch Stoney-Schützen verschliessbare Öffnungen, eine von 15 m und zwei von je 8 m lichter Weite. Die erstere an das rechtsseitige Widerlager anschliessend, hat als Überfall-Schleuse im Winter zu funktionieren. In der Sohle dieses Winterüberlaufs waren drei kleinere gewölbte Durchlässe von je 3 m Breite und 3 m Höhe ausgespart worden, welche das Wasser der Albula abzuführen hatten, während der andere aus den zwei

wieder zugemauert worden. Das Wasser floss dann bis zur Inbetriebsetzung der Kraftanlage durch die zwei Sommerschleusen.

Die gesamte Wassermenge der Albula mit ihrem Geschiebe floss während der Zeit von Mitte August 1908 bis Ende Oktober 1909, also nur provisorisch während 14 1/2 Monaten, durch die drei obengenannten Durchlässe und ergoss sich beim Austritt aus diesen auf ein 16 m langes Sturzbett.

In diesem Sturzbett nun hat das Wasser deutliche Spuren seiner Erosionstätigkeit zurückgelassen, wie auch an dem stromabwärts gelegenen Teil des Pfeilers, der den Winterüberlauf von den beiden

\*) Ausführliche Beschreibung in Nr. 2, I. Jahrgang der „Schweizerischen Wasserwirtschaft“ vom 25. Oktober 1908.

andern Schleusen trennt. Das Sturzbett besteht aus einer zirka 60 cm starken, in Zementmörtel gemauerten Sohlenverkleidung aus unregelmässig begrenzten flachen Steinen. Diese, wie alle zur Wehranlage benötigten Quader wurden in einem von der rätischen Bahn verlassenen Steinbruch gebrochen, der zu diesem Zwecke wieder abgebaut wurde. Er befindet sich gerade oberhalb des Wehres nördlich der Bahnlinie, am Fusswege von Alvaschein zu der Wehranlage, und schliesst triasische Schichten auf. Das Material, das hier gebrochen wird, ist ein blaugrauer, gelblichweiss anwitternder Dolomit (Röti-Dolomit).

Das ganze Sturzbett ist infolge der Erosionstätigkeit der Albula von seichten, 5 bis 10 cm tiefen un-

Erscheinungen keine guten Photographien gemacht werden, da das Sturzbett unter Wasser stand und der Wasserspiegel nicht ruhig war. Dagegen sind auf Grund von Messungen an Ort und Stelle aufgenommene Skizzen in den Abbildungen 4a—f wiedergegeben.

Die seitlichen Aushöhlungen im Pfeiler erreichen ihr Maximum von 25 cm gerade am Ende des Durchlasses (Profil 1 und 2). Etwa 2 m weiter flussabwärts sind sie nur noch sehr gering. In den hier parallel mit der Strömung verlaufenden Längs-Fugen ist die Auswaschung am stärksten ausgeprägt, wohl infolge einer verhältnismässig dicken Mörtelschicht. Dass der Pfeiler nur bei der Tunnelmündung ange-

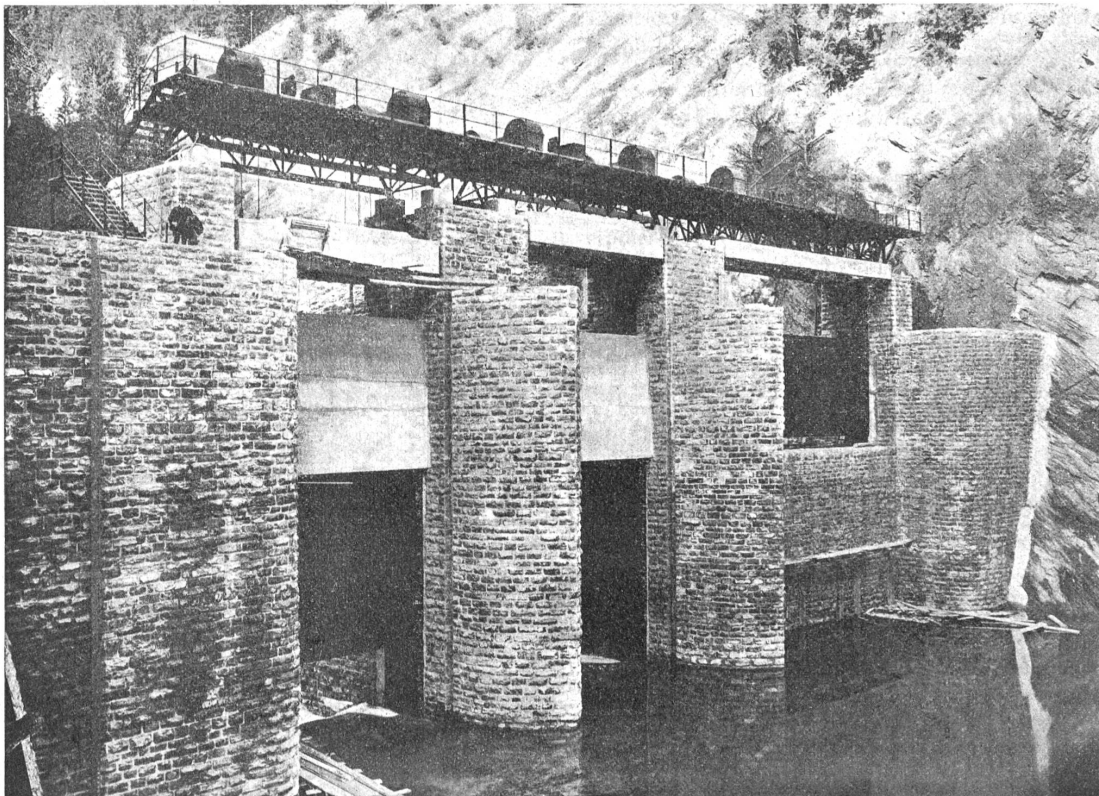


Abbildung 2. Albula-Wehr von der Oberwasserseite gesehen.

regelmässig verlaufenden Rinnen durchsetzt. Besonders kräftig sind die Erosionserscheinungen im Sturzbett längs der Nord-Ost-Wand des grossen Pfeilers, welcher den Winterüberfall von den beiden andern Schleusen trennt. Hier befinden sich hintereinander drei in der Stromrichtung lang ausgezogene Erosionslöcher, von denen das am meisten stromabwärts gelegene die grösste Ausdehnung erreichte.

Im engsten Zusammenhang mit der Ausschleifung des Sturzbettes steht die seitliche Aushöhlung des Pfeilers. Diese ist am stärksten an der Ausmündung des Durchlasses, am geringsten da, wo das Sturzbett am meisten angegriffen ist. Leider konnten von diesen

griffen ist, wird wohl darauf zurückzuführen sein, dass im Tunnel irgend ein Hindernis lag, welches das Wasser und sein Geschiebe besonders gegen diesen Teil des Pfeilers hindrängte.

Grössere Aushöhlungen im Sturzbett zeigen sich nur längs des Mittelpfeilers und erreichen hier eine Ausdehnung bis zu 40 cm Tiefe bei über 1 m Breite und zirka 1,50 m Länge. Auffallend ist die verhältnismässig steile Böschung der Erosionslöcher. Diese sind alle länglich ausgezogen und zeigen einen unregelmässigen Grundriss. Dieser war durch die verschiedene Widerstandsfähigkeit von Dolomit und Mörtel sowie das unregelmässige Mosaikbild des Mauerwerks

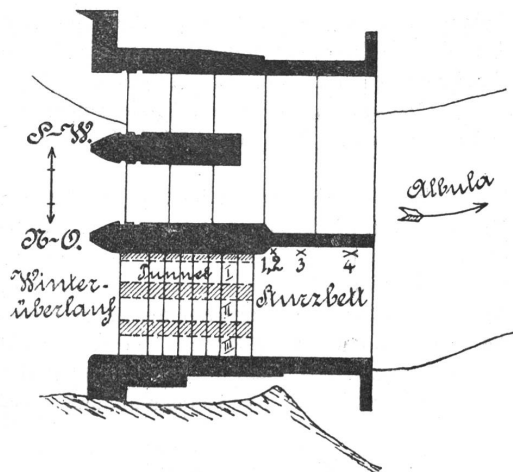
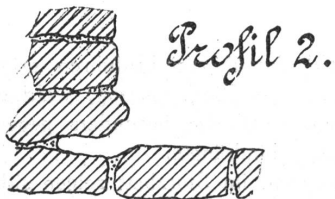
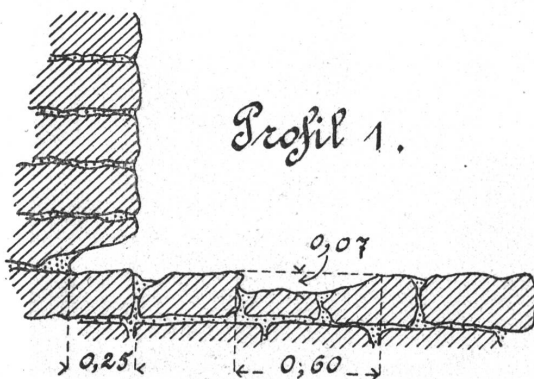


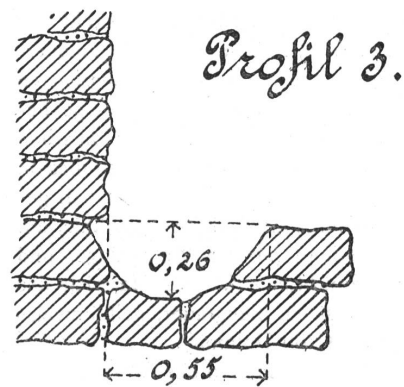
Abbildung 3. Grundriss der Wehranlage.

### Erosionserscheinungen im Sturzbett des Winterüberlaufes.

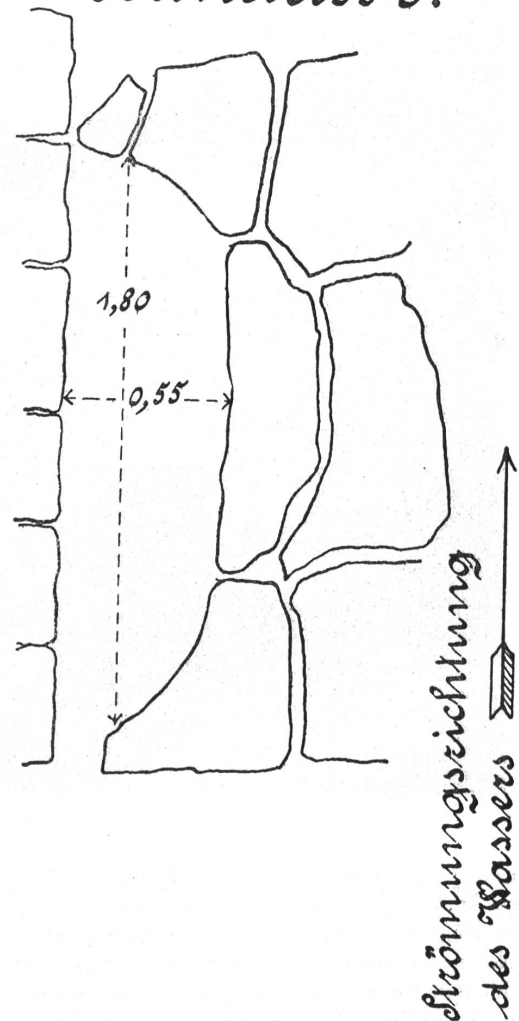
(Abbildungen 4 a—f.)



Abbildungen 4a und 4b.



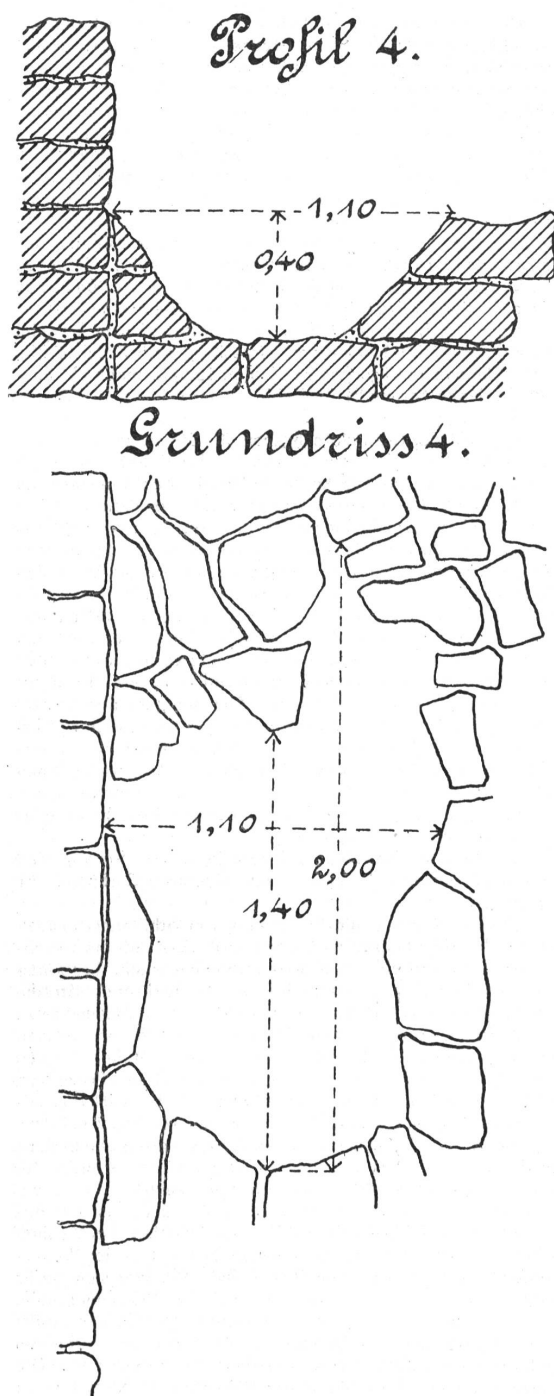
### Grundriss 3.



Abbildungen 4d und 4c.

bedingt. Es ist nicht anzunehmen, dass diese Vertiefungen gänzlich Millimeter um Millimeter ausgeschliffen wurden. Vielleicht wurde auch ein einzelner Stein als Ganzes weggerissen, nachdem er gelockert worden war. Dass aber tatsächlich der grösste Teil

des Materials weggeschliffen sein muss, beweist eine leicht herzustellende Rekonstruktion der Profile durch das beschädigte Sturzbett. Es haben in den Löchern nicht viele Steine Platz, die als Ganzes weggerissen worden sein könnten.



Abbildungen 4f und 4e.

Während die Süd-West-Seite des Sturzbettes grössere Beschädigungen aufzuweisen hat und auch der Pfeiler hier Angriffe zeigt, fehlt am Nord-Ost-Pfeiler jegliche Spur von solchen und das Sturzbett ist auf dieser Seite wie auf seiner ganzen Oberfläche von seichten Erosionsrinnen durchsetzt. Aus dem Situationsplan der Wehranlage erhellt, dass auf der Nord-Ost-Seite des Winterüberlaufes die Stromgeschwindigkeit

des Flusses eine sehr geringe gewesen sein muss, da das Ufer hier eine grosse Reibung verursachte. Dagegen befindet sich der am meisten gegen Süd-West liegende Tunnel 1 sehr nahe des Stromstriches. Hier hatte das Wasser seine grösste Geschwindigkeit, hier führte es am meisten Geschiebe mit sich, und hier mussten also die stärksten Erosionswirkungen auftreten. Das Gestein, das hier angeschliffen wurde, ist Röti-Dolomit, gehört also zu den mittelharten Gesteinen. Das Geschiebe, mit dem geschliffen wurde, bestand teilweise aus sehr weichem Bündnerschiefer; zum Teil aber auch aus sehr hartem Gestein, voran der schöne, grüne Albulagranit, daneben Verrucano und Porphyry von oberhalb Filisur. In einem der Erosionslöcher wurde von Herrn Ingenieur Peter, Direktor der städtischen Wasserwerke in Zürich, ein schön gerundetes Gerölle von Albulagranit gefunden.

In bautechnischer Hinsicht sind die oben beschriebenen Beschädigungen, weil sie sich nicht wiederholen können, von keinerlei Bedeutung. Sie können nach Inbetriebsetzung des Wehres ausgebessert werden und fortan werden die Gerölle bei Hochwasser ihre erodierende Wirkung nur noch auf die auswechselbare Holzverkleidung im Sommersturzbett ausüben, seit die drei provisorischen Durchlässe zugemauert sind.

Den Geologen aber wie den Wasserbauingenieur mag es interessieren, dass ein Gewässer, das im Winter durchschnittlich 6 bis 10 m<sup>3</sup>, im Sommer im Maximum 250 bis 300 m<sup>3</sup> Wasser pro Sekunde führt, in 14<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Monaten, welche Zeit nicht einmal ganz zwei verhältnismässig kurze Hochwasserperioden umfasst bei einer berechneten maximalen Abflussgeschwindigkeit von zirka 10 bis 15 m pro Sekunde, Erosionslöcher von 40 cm Tiefe auszugraben vermag.

## WASSERRECHT

**Das neue glarnerische Gesetz über die Besteuerung der Wasserkräfte.** Nachdem das Bundesgericht das erste glarnerische Gesetz über die Besteuerung der Wasserkräfte aufgehoben hat, legt der Regierungsrat des Kantons dem Landrat einen neuen Entwurf vor. Nach diesem haben die Inhaber von Anlagen zur Erzeugung elektrischer Energie dem Staate eine jährliche Steuer zu entrichten, welche für jede im Jahre zur Verwendung gekommene Kilowattstunde beträgt: 0,04 Cts. bei einer Jahresleistung von 30,000 bis 10 Millionen, 0,06 Cts. bei einer Jahresleistung von 10 bis 20 Millionen, 0,08 Cts. bei einer Jahresleistung von 20 bis 40 Millionen, 0,10 Cts. bei einer Jahresleistung von mehr als 40 Millionen Kilowattstunden. Der Inhaber der Anlage hat ausserdem die ordentlichen Staats- und Gemeindesteuern zu entrichten.

Als Jahresleistung fällt entweder die durch vorhandene Elektrizitätszähler ausgewiesene oder die aus der Zahl der Amperestunden und der Spannung in Volt zu berechnende Kilowattstundenzahl in Betracht. Die Berechnungsfaktoren sind am Orte der Kraftherzeugung zu erheben.