

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

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 3 (1910-1911)

Heft: 16

Artikel: Wasserwerkprojekte im Gebiete der Albula und des Landwassers [Fortsetzung]

Autor: Froté, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-919930>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

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

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT



OFFIZIELLES ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN WASSERWIRTSCHAFTSVERBANDES

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



HERAUSGEGEBEN 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. Bei Wiederholungen Rabatt

Verantwortlich für die Redaktion:
Dr. OSCAR WETTSTEIN u. Ing. A. HÄRRY, beide in ZÜRICH
Verlag und Druck der Genossenschaft „Züricher Post“
in Zürich I, Steinmühle, Sihlstrasse 42
Telephon 3201 .: .: Telegramm-Adresse: Wasserwirtschaft Zürich

N^o 16

ZÜRICH, 25. Mai 1911

III. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis

Wasserwerkprojekte im Gebiete der Albula und des Landwassers (Fortsetzung). — Die Wasserkraftanlage Siegesmühle bei Seon. — Die st. gallische Rheinkorrektur (Fortsetzung). Enquête über die wirtschaftliche Bedeutung der Schweizerischen Binnenschiffahrt (Fortsetzung). — Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband. — Schiffahrt und Kanalbauten. — Wasserkraftausnutzung. — Patentwesen. — Verschiedene Mitteilungen. — Geschäftliche Notizen.

Wasserwerkprojekte im Gebiete der Albula und des Landwassers

Vortrag, gehalten am II. Vortragsabend des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes vom 23. Februar 1911 in Zürich.

Von Ingenieur E. FROTÉ, Zürich.

(Fortsetzung.)

In die Zentrale Filisur sollen auch das Davoser Landwasser und seine Zuflüsse ausgenutzt werden.

Nach den durch das eidgenössische hydrometrische Bureau vorgenommenen Messungen beträgt die ausserordentliche Minimalwassermenge bei der projektierten Fassung des Landwassers mit Einbeziehung des Mühlebaches 1,449 m³/Sek. Während fünf Sommermonaten (Mai bis September) können wenigstens 7 m³/Sek. ausgebeutet werden. Die mittlere nutzbare Jahreswassermenge ergibt sich, analog wie für die Albula, wie folgt:

Mittlere winterliche Wassermenge,
6 Monate = 1,66 × 1,449 = 2,40 m³/Sek.
Sommerliche Wassermenge, 5 Monate = 7,00 „
1 Monat = 4,50 „

Jahresmittel der verwendbaren
Wassermengen = 4,50 m³/Sek.
Das Bruttogefälle beträgt 204 Meter.

In diesem Gebiete könnte durch diverse Vorkehrungen der Davosersee in bescheidenem Masse (etwa 1,500,000 m³) als Ausgleichsbassin benutzt werden. Viel besser eignet sich jedoch eine Stauanlage im Sertigtal. Durch eine auf Gneiss zu erstellende maximale 30 Meter hohe Staumauer kann ein See von zirka 5,000,000 m³ Inhalt geschaffen werden. Durch einen 4800 Meter langen Stollen und nachheriger Druckleitung kann das Wasser nach der bestehenden Zentrale Glaris der Elektrizitätswerke Davos geleitet und in dieser Weise ein Bruttogefälle von 415 Meter ausgenutzt werden. Von dieser Zentrale bis Filisur ist ein weiteres Gefälle von 411 Meter vorhanden, so dass das aufgespeicherte Wasser einem Gefälle von 826 Meter, sowie den bereits erwähnten, unterhalb sich befindenden zirka 300 Meter Gefälle, also ein Totalgefälle von rund 1126 Meter zugute kommt.

Durch diese Stauanlage ergibt sich für die Zentrale Glaris eine konstante winterliche Wassermenge von 0,6 m³/Sek., für das untere Gefälle, das heisst für die Zentrale Filisur eine konstante Wassermenge von 2,5 m³/Sek.

Aus den berechneten Wassermengen und den vorhandenen Gefällen ergeben sich unter Annahme eines gemeinschaftlichen Betriebes der Hauptzentrale Filisur und der Zwischenzentralen Glaris und Naz folgende an der Turbinenwelle gemessene konstante Wasserkräfte (siehe Abbildung 3):

| Benennung der Anlagen | 24-stündig P.S. | 8-stündig P.S. |
|--|-----------------|----------------|
| 1. Albula und Zuflüsse mit der Stauanlage | | |
| Weissenstein (kleine) a | 19,800 | 59,400 |
| a und Landwasser | 32,000 | 74,400 |
| 2. Albula und Zuflüsse mit den Stauanlagen | | |
| Weissenstein a und Tuorstal | 22,800 | 68,400 |
| 2a mit Landwasser | 35,000 | 83,400 |

| Benennung der Anlagen | 24-stündig P.S. | 8-stündig P.S. |
|--|--------------------|-------------------|
| 3. Albula und Zuflüsse mit den Stauanlagen | | |
| Weissenstein a und Beversertal | 37,900 | 113,700 |
| und Landwasser | 50,100 | 128,700 |
| 4. Albula und Zuflüsse mit den Stauanlagen | | |
| Weissenstein a, Tuorser- und Beversertal | 40,900 | 122,700 |
| und Landwasser | 53,100 | 137,700 |
| 5. Albula und Zuflüsse mit der Stauanlage | | |
| Weissenstein b | 28,500 | 86,500 |
| und Landwasser | 40,700 | 100,500 |
| 6. Albula und Zuflüsse mit den Stauanlagen | | |
| Weissenstein b und Tuorstal | 31,500 | 94,500 |
| und Landwasser | 43,700 | 109,500 |
| 7. Albula und Zuflüsse mit den Stauanlagen | | |
| Weissenstein und Beversertal | 46,500 | 139,500 |
| und Landwasser | 58,700 | 154,500 |
| 8. Albula und Zuflüsse mit den Stauanlagen | | |
| Weissenstein b (grosse) Tuorser- und Beversertal | 49,500 | 148,500 |
| und Landwasser | 62,000 | 186,000 |

Der grosse Vorteil der Ausbeutung dieser Kräfte besteht darin, dass diese sukzessive je nach dem Absatz ausgebaut werden können.

Das ausgearbeitete Projekt ist kurz folgendes:

Von der Stauanlage Weissenstein führt ein Stollen mit 2,5^{0/00} Gefälle bis zum Wasserschloss und Ausgleichsreservoir Naz, in welchem der Stollen der Mulixer- und Tschittabäche einmündet. Werden letztere zur Füllung des Weissensteinersees benutzt, so kommt der Stollen unter Druck und fällt das Wasserschloss weg. Eine Druckleitung führt das Wasser nach der Zentrale Naz. (3 × 3500 = 10,500 P.S.

Etwas unterhalb befindet sich das Stauwehr Naz (Inhalt des Beckens 100,000 m³) mit Wasserfassung. Ein Stollen führt nach dem Val Tisch, wo der Tischbach aufgenommen wird und von da nach dem Val Tuors, das durch eine Syphonleitung überführt wird. Nach Aufnahme des Wassers des Tuorserbaches geht der Stollen nach dem Stulsertal und dann längst der Halde bis oberhalb Filisur, wo ein Wasserschloss und Ausgleichsbecken von 4000 m³ Inhalt ausgeführt werden soll.

Von demselben gehen die Druckleitungen nach der in Filisur herzustellenden Zentrale herunter.

In dieselbe Zentrale gelangt auch das Wasser des Davoser Landwassers.

Das vorliegende Projekt sieht die Wasserfassung im Bärentritt vor, in der Annahme, dass das obere Gefälle für sich ausgenutzt werde.

Es ginge zu weit, auf die verschiedenen Konstruktionen näher zu treten. Ich möchte nur über die projektierten Staumauern einige Aufschlüsse geben.

Wie erwähnt, ist zur Schaffung eines Beckens von zirka 15 Millionen m³ Inhalt in Weissenstein der Bau einer Staumauer von zirka 52,5 Meter Höhe notwendig. Dieselbe kommt auf Quote 2030 Meter über Meer dicht hinter dem Ökonomiegebäude Weissenstein zu liegen und hat eine Kronenlänge von 570 Meter.

Die Stauanlage selbst wird auf gewachsenem Fels fundiert und ist hiefür in der Mitte eine Fundations-tiefe von zirka 8 Meter, an den Rändern eine solche von 2—4 Meter im Projekt vorgesehen.

Die Mauer ist als aufgelöste Mauer in Beton- oder Bruchstein und teilweise in Eisenbeton projektiert, wie solche von der „Hydraulic Construction Company“ in Boston bereits vielfach gebaut worden sind. In der Schweiz ist ein kleineres, nach dieser Bauart projektiertes Wehr im Doubs (Kanton Bern) gegenwärtig im Bau begriffen.

Die Mauer ist in einzelne Pfeiler mit einer Entfernung der Mittel von je 5,0 Meter aufgelöst und sind die Zwischenräume durch armierte Betonplatten oder durch Gewölbe verbunden. Im ersten Falle tragen die Pfeiler, um die Spannweiten dieser Platten zu verringern, voutenartige Vorsprünge, die zur Aufnahme der darin auftretenden Biegungsspannungen ebenfalls durch Eiseneinlagen armiert sind.

Die auftretenden Scheerkräfte werden zum grössten Teil durch die hochgezogenen Hauptarmierungseisen aufgenommen, doch sind zur Erhöhung der Sicherheit noch reichlich Scheerbügel angeordnet. Gegen Knickgefahr sind die einzelnen Pfeiler durch horizontale eisenarmierte Querbalken versteift.

Um den Längenausdehnungen der Deckplatte bei Temperaturänderungen Rechnung zu tragen, werden dieselben nicht durchlaufend betoniert, sondern mit einem kurzen Zwischenstück zwischen den vorher errichteten Pfeilern aufgeführt, eine Konstruktion, die sich bei den vielfach ausgeführten, grossen Anlagen bewährt hat.

Da im gegebenen Fall vorzügliches Steinmaterial (Granit) zur Verfügung steht, kommen an Stelle der armierten Betonplatten ernsthaft Gewölbe aus Mauerwerk in Betracht.

Jeder Pfeiler erhält auf seiner Bodenfläche eine den auftretenden Pressungen entsprechende Erweiterung, die in grösseren Tiefen je nach der Terrainbeschaffenheit als durchgehende Platte ausgebildet wird.

Zur Abdichtung der wasserseitigen Fläche der Decke sind Asphaltfilzisolierplatten in der obern Hälfte und Bleiasphaltisolierplatten mit einer Schutzschicht aus Eisenbeton vorgesehen.

Es sei erwähnt, dass bei den ausgeführten Anlagen durch die Ambursten Gesellschaft die Dichtigkeit durch ein spezielles Anmachen des Betons erzielt wurde. Ein eigentlicher Verputz oder Zementglattstrich wurde nicht angebracht. Die Vorteile dieses Systems von aufgelösten Staumauern gegenüber den bisher meist ausgeführten massiven Mauern sind mannigfaltig.

Der wichtigste Punkt, der für das aufgelöste Profil spricht, ist die bedeutende Erhöhung der Stand-sicherheit gegenüber der massiven Mauer. Bei der projektierten Mauer geht die Mittelkraft aller wirk-

samen Kräfte, sowohl bei vollem als auch bei leerem Becken nahezu durch den Grundflächen-Mittelpunkt, so dass also in jedem Falle fast gleichmässig verteilte Bodenpressung vorhanden ist, also ebensowenig die Gefahr des Auftretens von Zugspannungen, als von übergrossen Druckspannungen am Rande der Mauer in Betracht kommt, eine Sicherheit, die bei massiven Mauern bekanntlich nur sehr schwer zu erreichen ist. Weiters sind die vorliegenden Mauern vollständig der schädlichen Wirkung des Auftriebes des Wassers entzogen, auch in jenen Fällen, wo unter den Pfeilern eine durchgehende Platte angeordnet erscheint, da in derselben für das Sickerwasser entsprechende Öffnungen ausgespart werden.

Weitere Vorteile dieser Bauweise bestehen in der stärkeren Heranziehung der Druckfestigkeit des verwendeten Baustoffes, der sonst bei Stützmauern an vielen Stellen nur durch sein Eigengewicht wirkt; in der bequemen Zugänglichkeit und Beaufsichtigung aller Teile; in der günstigen Form derselben zur Aufnahme des Eisschubes und nicht zuletzt in der Sicherheit, die für die abwärts liegende Talschaft dadurch entsteht, dass der zwar fast undenkbare Bruch seiner Verbindungsdecke nicht den Einsturz der ganzen Mauer zur Folge hat, sondern es wird in diesem Falle nur eine verhältnismässig kleine Öffnung frei und dadurch ein allmähliches unschädliches Abfließen der aufgespeicherten Wassermassen gesichert.

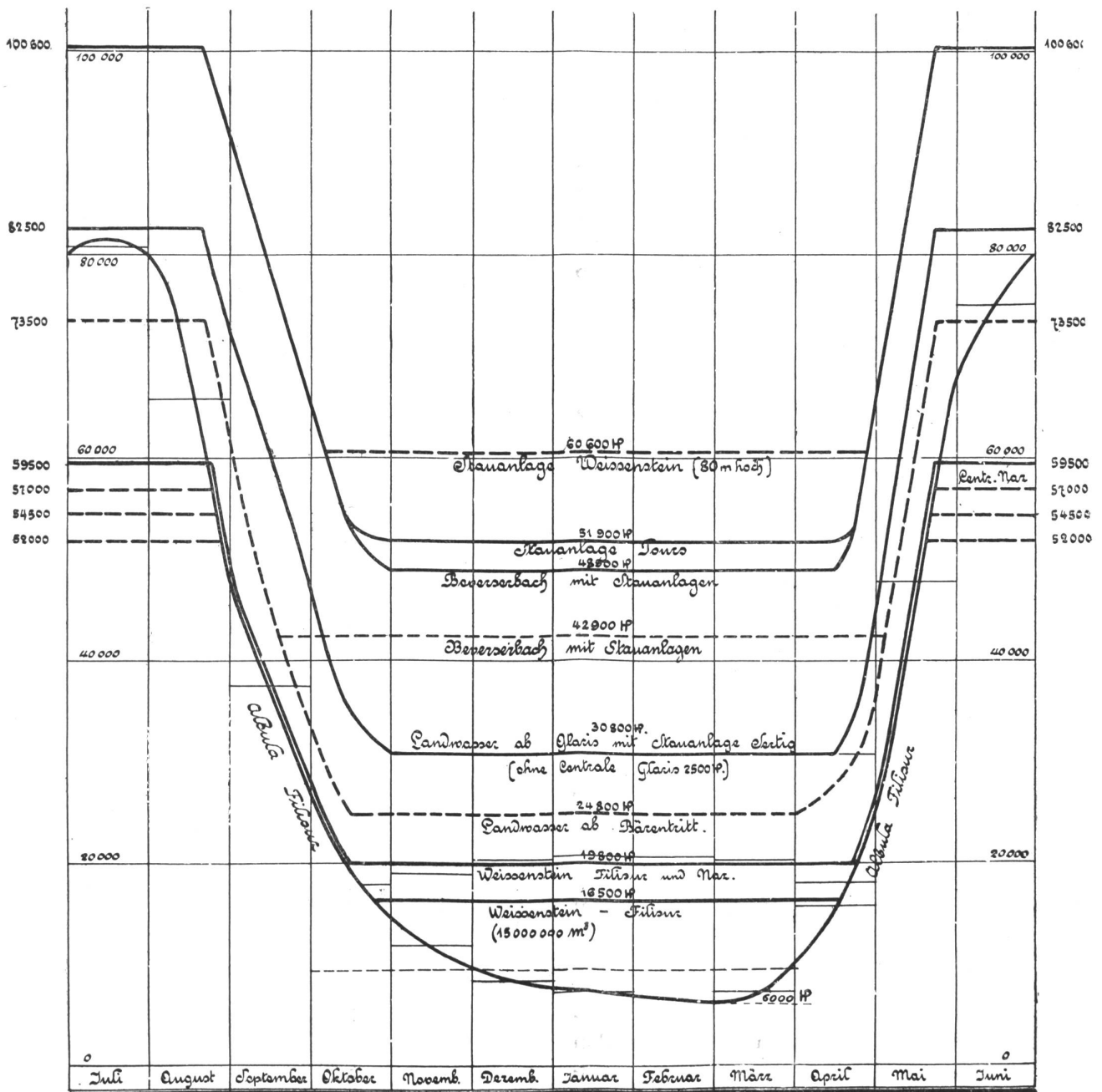


Abbildung 3. An der Turbinenwelle der Zentralen Filisur und Naz vorhandene Kraft.

Für die Bauausführung fällt ganz besonders ins Gewicht die Materialersparnis gegenüber der massiven Mauer, sowie auch die kurze Bauzeit.

Bezüglich der letztern sei hier erwähnt, dass von der genannten Ambursen Gesellschaft eine 170 Meter lange und 22 Meter hohe Mauer dieses Systems in bloss 160 Arbeitstagen, eine weitere von 110 Meter Länge und 42 Meter Höhe in zirka 3—4 Jahren ausgeführt wurde.

Von weiterem Vorteil ist der Umstand, dass es möglich ist, während des Baues das Wasser zwischen den einzelnen bereits errichteten Pfeilern hindurchzuleiten, wodurch die Anlage kostspieliger Umgehungsstollen vermieden wird.

In Berücksichtigung all dieser erwähnten Vorteile der aufgelösten Bauweise wurden auch in Nordamerika bereits eine beträchtliche Anzahl solcher Wehre und Staumauern, speziell von der Ambursen Gesellschaft, ausgeführt, und diese Gesellschaft hat gegenwärtig Anlagen bis zu 91 Meter Höhe zu erstellen.

Ich verweise hier auf den Bericht des Herrn Prof. Hilgard in der „Schweizerischen Wasserwirtschaft“.

Durch Errichtung der projektierten maximalen 52,5 m hohen Mauer in Weissenstein wird ein Staubecken geschaffen mit einer Oberfläche von 418,000 m² bei einer grössten Länge von zirka 870 m und einer grössten Breite von zirka 780 m. Am südlichen Ende der Mauer ist ein Überfall von 40 m Kronenlänge angeordnet. Das über denselben überfliessende Wasser gelangt durch ein Seitentälchen in das Albulabett zurück.

Für die Berechnung dieses Überfalls wurde angenommen, dass bei bereits voll gefülltem Becken das Wasser eines grössten zu erwartenden Regenschurzes von 230 mm Regenhöhe in 24 Stunden über denselben abzuführen sei. Die Dammkrone ist 1,5 m höher als die Überlaufkrone oder 1,08 m höher als der höchstmögliche Oberwasserspiegel.

Die Wasserentnahme aus dem Staubecken erfolgt an dessen tiefster Stelle auf Quote 2030 m ü. M. mittelst eines elektrisch betriebenen Wasserschlebers von 1500 mm lichten Durchflussquerschnitt. Für den Fall eines Versagens der elektrischen Steuerung ist auch Handsteuerung vorgesehen.

Um den Eintritt von Unreinlichkeiten in den Stollen oder in der Zuleitung zu verhindern, ist vor dem Schieber ein schräger Rechen angeordnet.

Da keine eigentliche Wildbäche in der Mulde einmünden, so ist eine Ablagerung von Kies und Sand im allgemeinen nicht zu befürchten.

Die eventuell vor dem Rechen zur Ablagerung gelangenden Sand- und Schlammassen werden durch einen Leerlaufschieber von 1000 mm lichten Durchflussquerschnitt abgeführt. Ein offenes Gerinne führt das Leerlaufwasser zwischen den Pfeilern in das alte Albulabett zurück.

Für die Stauanlage im Tuorstal ist genau die gleiche Type vorgesehen, jedoch sind bei dieser Anlage ganz spezielle Vorkehrungen angebracht worden, damit der See nicht durch Geschiebe sukzessive ausgefüllt werde.

Filisur-Tiefenkastel. Infolge der projektierten Wasserausgleichbecken in den obern Tälern und der dadurch erzielten grossen konstanten Winterabflussmengen wird es sich auch lohnen, das Gefälle von rund 150 Meter, welches zwischen dem Auslaufkanal und der Zentrale Filisur und Tiefenkastel, resp. der Wasserfassung der Albula des Werkes der Stadt Zürich auszunutzen.

Ausser der Albula und der Landwasser-Wassermengen, würden auch diejenigen der linksseitigen Zuflüsse in das Wasserwerk einbezogen werden.

Wasserkräfte im Oberhalbstein. In Tiefenkastel mündet in die Albula die Julia, welche vom Julierpass herkommend das Oberhalbstein durchfliesst.

In diesem Tale ist eine Zusammenziehung der verschiedenen Wasserkräfte, wie dies bei der Albula in Filisur gemacht wurde, ökonomisch nicht möglich, weshalb die verschiedenen Wasserkräfte einzeln auszubauen sind.

Für die Julia kommen insbesondere drei Gefällsstufen in betracht, die oberste zwischen Marmels und Mühlen mit einem Brutto-Gefälle von 153 Meter bei einer Flusslänge von 2260 Meter und einer Minimalkraft von 640 P. S., die mittlere zwischen Roffna und Tinzen, mit einem Bruttogefälle von 200 Meter bei einer Flusslänge von 2570 Meter und einer Minimalkraft von 1100 P. S., und die unterste zwischen Burvagn und Tiefenkastel mit einem Brutto-Gefälle von 277 m' bei einer Flusslänge von 6200 Meter und einer Minimalkraft von 3900 P. S. Ausserdem können verschiedene Seitenbäche ausgenutzt werden.

Wie bei den anderen Wasserläufen ist auch hier die winterliche Minimalwassermenge gering und ist eine rationelle ökonomische Verwertung derselben möglich, wenn eine teilweise Ausgleichung der Sommer- und Winterwassermengen durch Akkumulation möglich ist. Solche Anlagen können im Tal ausgeführt werden, so z. B. bei Roffna mit 30,000,000 m³ Inhalt, bei Burvagn mit 5,000,000 m³ Inhalt in dem Tale Err mit 2,000,000 m³ Inhalt und Nandrô mit 5,000,000 m³ Inhalt, wo jedoch um das baldige Anfüllen des Stausees zu verhindern, ganz spezielle Vorkehrungen und Bauten vorgesehen werden müssen.

(Schluss folgt.)



Die Wasserkraftanlage Siegesmühle bei Seon.

Von Dr. ing. BERTSCHINGER, Lenzburg.

Bei dieser Neuanlage soll auf zwei bauliche Eigentümlichkeiten hingewiesen werden.