

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 89/90 (1927)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Das Kraftwerk an der Alfenz der Vorarlberger Zementwerke Lorüns A.-G., Bludenz  
**Autor:** Sonderegger, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-41690>

### **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:** 04.04.2026

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

INHALT: Das Kraftwerk an der Alfenz der Vorarlberger Zementwerke Lorüns A.-G., Bludenz. — Das Palmerhouse in Chicago. — „Die Zukunft unserer Hochschulen.“ — Einführung der Wechselstrom-Telegraphie in der Schweiz. — Korrespondenz. — Mitteilungen: Automobil-Fernstrassen. Diesel-elektrische Schlepper für den Panama-Kanal. Erdgasvorkommen in Südfrankreich. Ueberfall-Energieverrichter. Eine Betonstrasse im Aargau. Elektrifikation der Schweizer Bundesbahnen.

Die Isteiner Schwelle. Verwaltungsgebäude der N.O.K. in Baden. St. Gallische Ausstellung 1927. — Wettbewerbe: Neubau der Landesbibliothek in Bern. Umgestaltung der Bahnhofstrasse in Aarau. Hotel des Alpes in Mürren. Völkerbundsgebäude in Genf. Schulhaus und Turnhalle für eine Bezirksschule Baden. — Literatur. — Schweizerischer Verband für die Materialprüfungen der Technik. — Vereinsnachrichten: Schweizer Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 89.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 19



Abb. 2. Talboden bei Radin, taleinwärts, vor Baubeginn.

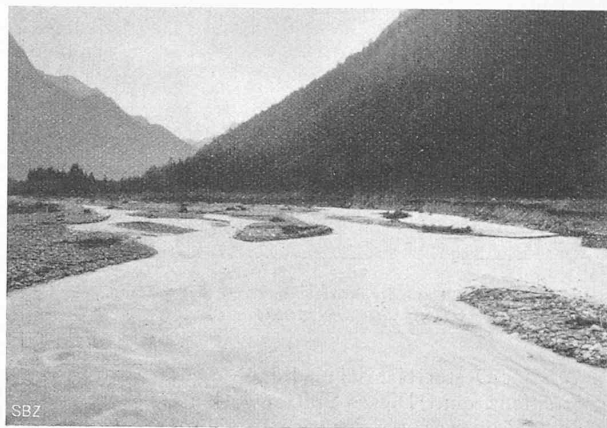


Abb. 3. Wie Abb. 2, aber bei angeschwollener Alfenz.

## Das Kraftwerk an der Alfenz der Vorarlberger Zementwerke Lorüns A.-G., Bludenz.

Von Ing. A. SONDEREGGER, St. Gallen.

Die „Vorarlberger Zementwerke Lorüns“ haben im Januar 1926 ein neues Kraftwerk in Betrieb genommen, das, obwohl es nur für eine Maschinenleistung von 3200 PS eingerichtet ist, wovon einstweilen 2400 PS installiert sind, doch einige bemerkenswerte, weitere Fachkreise interessierende Eigenheiten aufweist.

Es ist vorauszuschicken, dass eine Zementfabrik 24-stündig, ohne Unterbruch an Sonn- und Feiertagen, in Betrieb steht. Die Belastung der Motoren ist nahezu gleichmässig und weist nur kleine Spitzen von kurzer Dauer auf. Die Fabrikation lässt sich in weitgehendem Grade dem wechselnden Stand der verfügbaren Kraftquellen anpassen. Hierzu kommt, dass die Fabrikation in der Hauptsache auf die warme Jahreszeit entfällt, in den Wintermonaten hingegen eingeschränkt oder ganz eingestellt wird. Die Fortdauer und Gleichmässigkeit des Betriebes, die Anpassungsfähigkeit an die vorhandene Kraft und der beträchtliche Kraftbedarf namentlich in den Sommermonaten, bringen es mit sich, dass die Zementfabriken zu den besten Abonnetten der grossen Kraftzentralen gehören. Die günstigen Verhältnisse des Kraftbedarfes kommen jedoch noch stärker zur Geltung, wenn eine Zementfabrik sich anschickt, ein eigenes Kraftwerk zu erstellen. Es ist daher auch begreiflich, dass die Zementindustriellen überall bestrebt sind, in den Besitz eigener Kraftwerke zu gelangen.

Der kontinuierliche und gleichmässige Betrieb schliesst vor allem den grossen Vorteil in sich, dass keine grösseren Wasseraufspeicherungen vonnöten sind. Selbst die relativ kleinen Stauräume zur Ausgleichung des Tageszuflusses, die die Anlagen mit reinem Tagesbetrieb in der Regel erheischen, fallen dahin. Sodann ermöglicht der fortlaufende Betrieb, verbunden mit dem günstigen Umstand, dass die Zeiten des grossen Kraftbedarfes mit den Perioden der hohen Wasserstände zusammenfallen, eine ebenso anhaltende als weitgehende Ausnützung der Zuflüsse.

Der Gedanke, eine eigene hydro-elektrische Anlage zu erstellen, lag in Lorüns umso näher, als die Alfenz, die unmittelbar neben dem Zementwerk in die Ill mündet, in ihrem untern Abschnitt von Kraftanlagen und Wasserrechten noch vollständig frei war. Es liess sich auch un schwer ein weiterer grosser Vorteil namentlich hinsichtlich des Betriebes erreichen, der darin besteht, dass die Kraftzentrale neben das Zementwerk gestellt werden konnte.

Die „Vorarlberger Zementwerke“ stellen im Jahr bis zu 6500 Wagons Zement her, der unsern Schweizermarken in nichts nachsteht. Der Kraftbedarf steigt in den Frühlings- und Sommermonaten bis auf etwa 1600 PS. Auf diese Sommerleistung zugeschnitten war jedoch die Konzession zur Ausnützung der Alfenz nicht zu erlangen; das Land Vorarlberg verlangte vielmehr die Nutzbarmachung des ganzen unteren, 3 km langen und 60 m Gefälle aufweisenden Abschnittes mit einer Sommerleistung von 2500 bis 3500 PS, die den derzeitigen Kraftbedarf des Zementwerkes erheblich übersteigt.

Das Einzugsgebiet der Alfenz beträgt im Wasserfassungspunkt Radin, etwa 5 km oberhalb der Arlbergstation Bludenz, 172 km<sup>2</sup>. Von der Sohle des Kloistertals, Kote 600, reicht es bis zu den vereisten Kämmen der Wasserscheiden gegen das Montafon und Tirol (Kote 2900) hinauf und schliesst die nach Süden zugekehrten Ausläufer des Bregenzerwaldes mit den kleinen Bergseen auf Spullersalp und Formarin (Kote 1800) in sich. Das von Osten gegen Westen sich öffnende Kloistertal ist den regenbringenden Winden zugekehrt, woraus es sich erklärt, dass es relativ sehr grosse Niederschläge erhält, im Gegensatz zum angrenzenden Tirol, das, wie das Engadin, zu den trockensten Strichen unserer Alpen gehört. Am Widerlager der alten Brücke bei Radin befand sich ein Pegel des hydrographischen Zentralbureau Wien, nach dessen Aufzeichnungen die Alfenz während neun Monaten im Durchschnitt mindestens 3,4 m<sup>3</sup>/sek, in den übrigen drei Monaten des Jahres noch 2 m<sup>3</sup>/sek Wasser führt, bei einem absoluten Minimum von 0,7 m<sup>3</sup>/sek. In den Sommermonaten geht die Wassermenge in der Regel nicht unter 5 m<sup>3</sup> zurück und hält oft viele Wochen lang ununterbrochen mit 6 bis 10 m<sup>3</sup>/sek an. In Abb. 1 (S. 249) ist rechts unten der Abflussmengenkurve der Alfenz jene der Landquart am Pegel von Kloistern im Prättigau an die Seite gestellt, wobei die Wassermengen der Landquart nach dem Verhältnis der Einzugsgebiete von Kloistern (151 km<sup>2</sup>) zu Radin (172 km<sup>2</sup>) umgerechnet wurden. Daraus ist ersichtlich, dass es mit den Abflussverhältnissen der Alfenz noch wesentlich günstiger bestellt ist, als bei der durch ihren Wasserreichtum ausgezeichneten Landquart.

Ungefähr 13 km talaufwärts von der Wasserfassungsstelle Radin mündet der Unterwasserkanal des Spullersee-

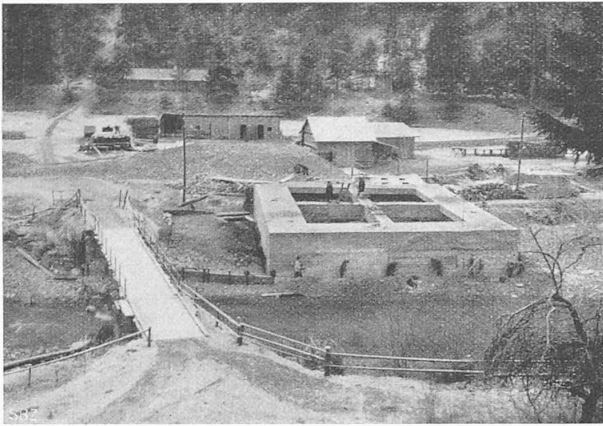


Abb. 5. Linksufriger Senkrahmen des Wehres bei Radin, vor der Absenkung. Links der alte Steg.



Abb. 6. Rechtsufriger Senkrahmen in Absenkung, im Hintergrund der versenkte erste Rahmen.

Werkes der Oesterreichischen Bundesbahn in die Alfenz ein. Dieses Spitzenwerk ist mit dem Rutzwerk an der Sill im Tirol hinsichtlich des Betriebes in ähnlicher Weise kombiniert, wie das Ritomwerk mit dem Werk Amsteg der Schweizer Bundesbahnen. Zur Zeit der Wintertröckne wird der Energiefehlbetrag des Flusswerkes aus dem über einen Stauraum von 13,5 Millionen  $m^3$  verfügenden Spullerseewerk gedeckt. Die in die Alfenz gelangende Welle ist zwar nicht stetig, gleicht sich aber auf dem 13 km langen Weg bis Radin so stark aus, dass schon ein Becken von einigen Tausend  $m^3$  Nutzraum, wie es im Zusammenhang mit der Fassung des Wassers in Radin ohnehin entsteht, vollständig ausreicht, um die sehr willkommenen Zuschüsse aufzufangen und vollständig ausnützen zu können. Die Absenkung des aufgestauten Seebeckens bringt eine Aufbesserung der extremen Niederwasserstände der Alfenz von 50 bis über 100 % mit sich.

Zur allgemeinen Orientierung mag noch erwähnt werden, dass das Baugebiet von allen Seiten leicht zugänglich ist, sowohl auf der Arlbergbahn, als auch auf der Arlbergstrasse und auf der das Zementwerk bedienenden, von Bludenz abzweigenden normalspurigen Montafonerbahn, an der auch die neue Kraftzentrale liegt, sodass Turbinen, Generatoren, Druckleitungsrohre usw. ohne Umladung bis vor das Tor der Zentrale gefahren werden konnten. Alle Baustellen befinden sich auf dem Talboden der Ill und Alfenz, die Fenster des Stollens liegen nur wenig, im Maximum 60 m, über der Talsohle. Eine grosse Erleichterung der Bauausführung ergab sich ferner aus dem Umstand, dass in der Ill und Alfenz Sand und Kies von vorzüglicher Beschaffenheit in grossen Mengen sich vorfinden. Aus diesem Grunde und im Hinblick darauf, dass die Bauherrschaft nur mit den Selbstkosten des Zementes zu rechnen hatte, war es geboten, als Baustoff hauptsächlich Beton zu verwenden und armierten Beton nur bei jenen Objekten zu Hilfe zu ziehen, wo er trotz der relativ hohen Eisenpreise in Oesterreich sich als wirtschaftlicher erwies, oder aus konstruktiven Gründen nicht vermieden werden konnte. Wasserfassungsanlage, Zulaufkanal, Wasserschloss, die Fixpunkte der Druckrohrleitung und die Krafthaus-Fundamente bis zur Höhe des Maschinenfussbodens sind aus Beton erstellt, der Aufbau des Krafthauses aus Zement-hohlsteinen. Von den an der Montafonerbahn gelegenen Abstellgleisen des Zementwerkes wurde, dem Talrand entlang, ein über 3 km langes Rollbahngleise von 60 cm

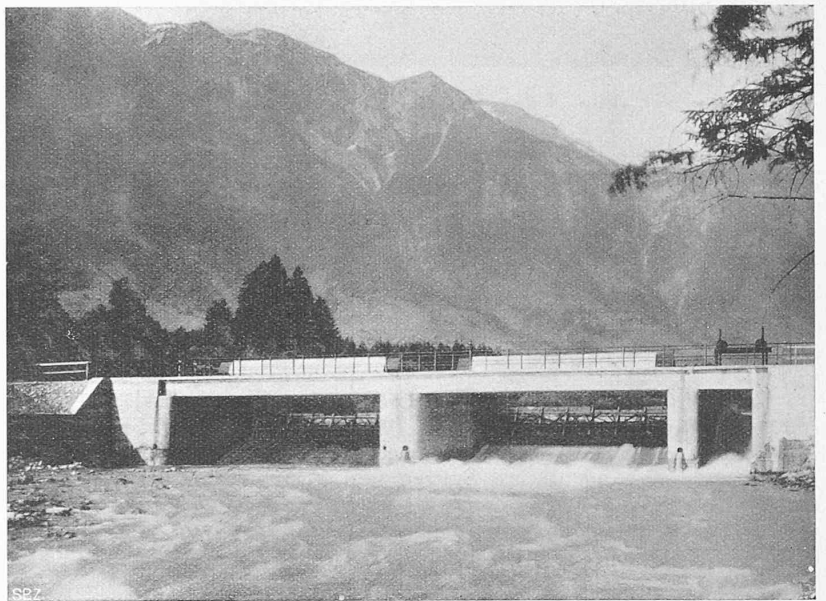


Abb. 7. Ansicht des Wehres mit neuer Brücke, vom Unterwasser aus.

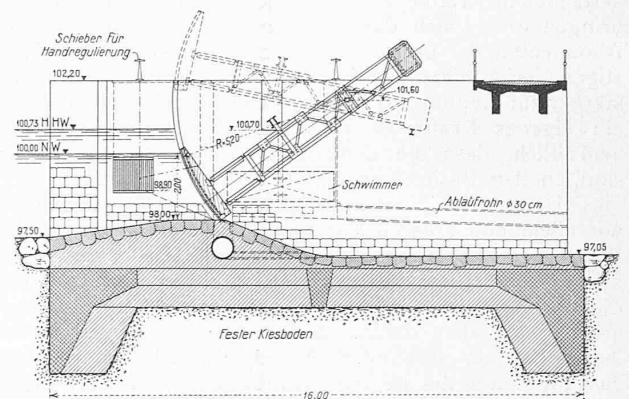


Abb. 4. Schnitt durch das Wehr bei Radin. — Masstab 1 : 200. Automatische Segmentschützen System Stauwerke A.-G., Zürich.

Spurweite bis nach Radin hinauf gelegt, einesteils für die Zufuhr der Baustoffe zu den Stollenfenstern und der Wasserfassungsanlage, sodann aber auch für die Abfuhr des Stollenausbruchmaterials, das zum Zementbrand Verwendung fand. Die überaus günstigen Vorbedingungen haben viel dazu beigetragen, den Bau zu erleichtern.



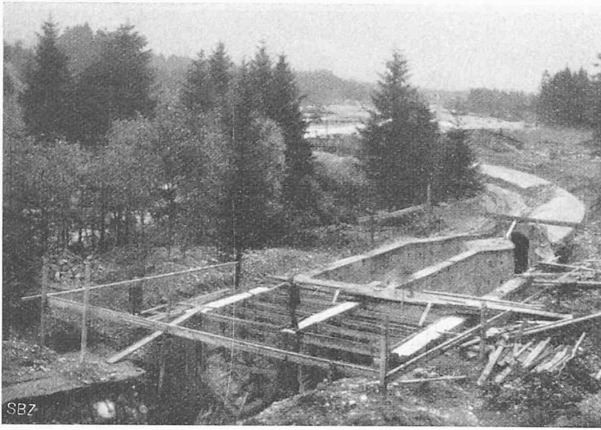


Abb. 13. Entsandungsanlage im Bau; im Hintergrund Wehrstelle.



Abb. 14. Entsandungsanlage System Dufour, im Bau.

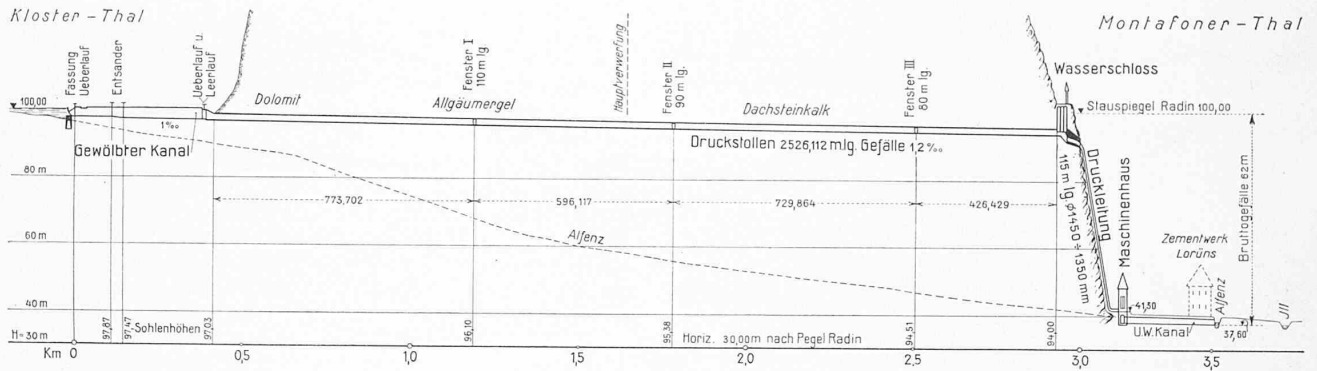


Abb. 10. Längenprofil des Alfenz-Werkes. — Längen 1 : 20 000, Höhen 1 : 2000.

auf die gleiche Höhe ein, wobei die Tauchtiefe des Schwimmkörpers zunimmt und dessen Gewicht sich vermindert, derart, dass das Gegengewicht überwiegt und die Segmentschütze hebt, dies so lange, bis der Stauspiegel wieder auf „Kote 100,00“ zurückgegangen ist, die Tauchtiefe des Schwimmkörpers ab-, sein Gewicht zugenommen hat und die Senkung oder Schliessung der Schütze verursacht. Diese automatischen Segmentschützen haben gleich von Anfang an gut funktioniert. Abb. 7 zeigt das Wehr im Betrieb, Abbildungen 8 und 9 das gestaute Oberwasser.

Auf dem linken Ufer tritt das Wasser seitwärts durch einen 7 m breiten, parallel zur Flussrichtung gestellten Feinrechen in den Zulaufkanal ein (siehe Lageplan Abbildung 1). Die abgestufte Unterkante der Einlauföffnung liegt 1 m über der Sohle des mit 2,5‰ Gefälle angelegten Kiesablasses, der zum Schutze gegen Abnützung, in gleicher Weise wie die Wehröffnungen, mit Hartstein verkleidet ist. Unmittelbar neben dem Rechen befindet sich die Kieschütze, die bei höhern Wasserständen etwas aufgezogen wird, wodurch der vor dem Einlauf sich ablagernde Kies und Sand fortgespült wird. Zwecks Abschwemmung des schwimmend und schwebend zugeführten Laubes kann die Oberkante der in der Vertikalen aus zwei Teilen bestehenden Kiesschütze etwas unter den Stauspiegel abgesenkt werden. Nach den bisherigen Erfahrungen hat es sich gezeigt, dass die getroffenen Vorkehrungen zur Freihaltung des Rechens ihre Aufgabe sehr gut erfüllen, sodass der Rechen beinahe gar keiner Bedienung bedarf. Gleich hinter dem Rechen befindet sich im Zulaufkanal eine Absperrschütze; 20 m weiter talwärts ist auf Kote 100,00 ein Ueberfall eingeschaltet und in Verbindung damit eine kleine Spülschütze von 1 m Weite eingebaut. Der alte Wegübergang ist als armierte Brücke über die Widerlager und Pfeiler der Wasserfassunganlage hinweg geführt; sie bildet zugleich den Zugang zum Bedienungsmechanismus der Anlage.

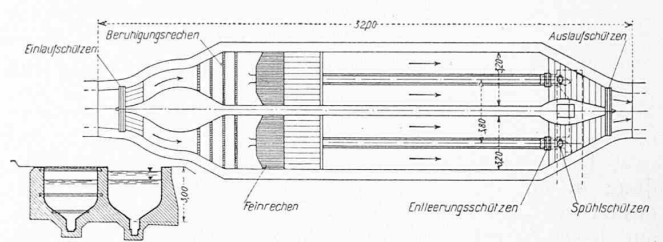


Abb. 12. Grundriss und Schnitt des Dufour-Entsanders. — 1 : 400.

Auf dem vom Zementwerk vorsorglicherweise erworbenen Weideboden links neben der Fassungsanlage im Ausmass von rund 10 000 m<sup>2</sup> kann, sobald es die Umstände erheischen, leicht ein der Versandung vollständig entrücktes Ausgleichbecken hergerichtet werden.

Es sei hier noch ein Wort beigefügt über die Verbauung der Uferabbrüche oberhalb des Wehrs. Sie besteht aus einer flachen, auf einen Betonsokkel gestützten 2 1/2-füssigen Bö-

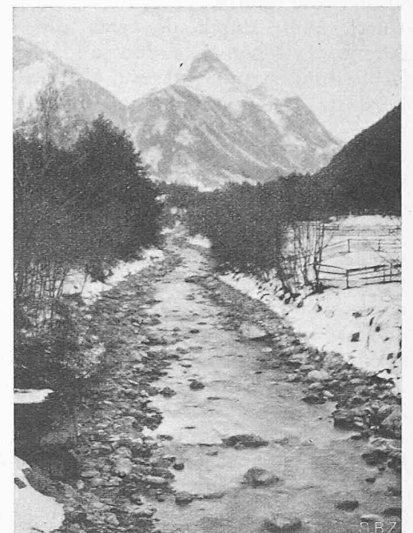


Abb. 11. Alfenzbett unterhalb des Wehres mit reduzierter Wasserführung (Jan. 1926).

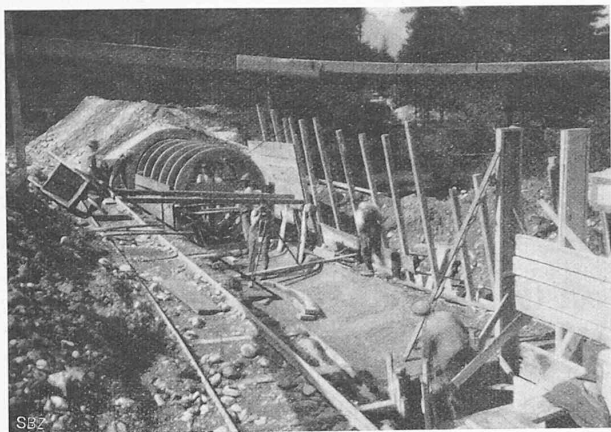


Abb. 15. Ausführung des gewölbten Kanals im Tagbau.

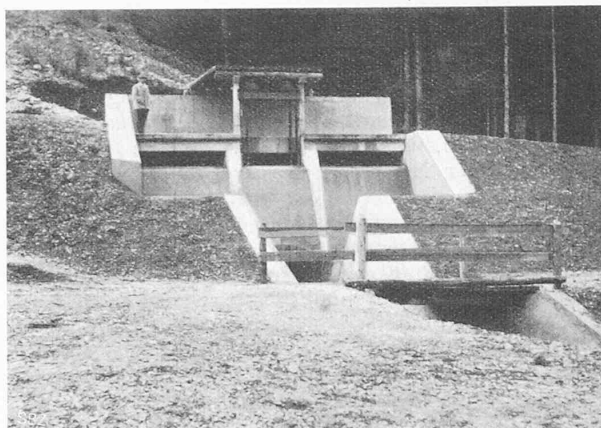


Abb. 17. Ueberlauf und Leerlauf beim Stolleneingang.

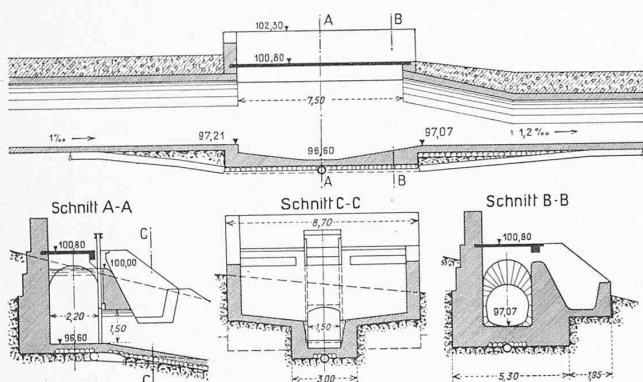


Abb. 16. Ueberlauf und Leerlauf. — Masstab 1 : 300.

schung aus Bachsteinen. Nach den Erfahrungen, die der Verfasser bei anderweitigen Bach- und Flussverbauungen gemacht hat, bilden an Gewässern mit mässigem Gefälle flache Uferböschungen ein ebenso sicheres, als billiges Stabilisierungsmittel<sup>1)</sup>. Diese einfache Verbauungsweise scheint schon in alter Zeit auch an der Alfenz geübt worden zu sein; ich verweise auf Abbildung 11, die den Bachabschnitt beim Dörfchen Stallehr zeigt. Die flachen, mit losen Steinen belegten Böschungen sehen so natürlich aus, dass man beim ersten Anblick glauben möchte, sie seien von jeher vorhanden gewesen. Da aber die Alfenz an dieser Stelle auf 500 m Länge ausserdem einen gestreckten, beinahe geraden Lauf aufweist, steht es ganz ausser Frage, dass wir hier ein künstlich hergerichtete Bett vor uns haben, das schon zu einer Zeit, an die sich kein Anwohner mehr erinnern kann, von den Angrenzern in diesen trefflichen Zustand gebracht wurde. Verbauungen mit Hülfe von eigentlichen Ufermauern, die etwas weiter talabwärts in einer viel spätern Zeit ausgeführt wurden, sind längst unterspült und zum Teil eingestürzt.

#### ENTSANDUNGS-ANLAGE.

Die milchige Färbung der Alfenz zur Zeit der Schneeschmelze im Hochgebirge deutet auf beträchtliche Sandbeimengungen des Wassers. Zu jener Zeit entnommene Proben ergaben einen Gehalt an feinem Sand und Schlamm von  $0,4 \text{ cm}^3/\text{l}$ , was bei  $5 \text{ m}^3/\text{sek}$  Triebwasser eine in die Anlagen gelangende Sandmenge von  $170 \text{ m}^3$  im Tag ausmacht; starke Anschwellungen führen ohne Zweifel noch grössere Beimengungen mit sich. Eine Entsandungsanlage erwies sich unter diesen Umständen als geboten, nicht so sehr um der Schaufelausschleifung der unter einem Druck von 60 m stehenden Turbinen zu begegnen, als namentlich um den 3 km langen Zulaufkanal vor Versandung zu bewahren.

<sup>1)</sup> Vergl. z. B. Thurkorrektion bei Wattwil, „S. B. Z.“, Band 66, Seite 133 (18. September 1915). Red.

Abbildung 12 zeigt Querschnitt und Grundriss unseres in den Zulaufkanal eingeschalteten Dufour'schen Entsanders, dessen Prinzip den Lesern der „S. B. Z.“ bekannt ist.<sup>1)</sup> Er arbeitet mit kontinuierlicher Spülung, die fortlaufend beseitigt, was an Sinkstoffen sich niedergeschlagen hat. Der beständige Wasserentzug für Spülzwecke ist hierbei ohne Belang, weil Klärung und Spülung sowieso nur zu den Zeiten starker Wasserführung erforderlich sind und hierzu Wasser verwendet werden kann, das sonst beim Wehr nutzlos überlaufen würde. Originell und wesentlich am Dufour'schen Entsander ist namentlich die in der Fließ- und Spülrichtung langgestreckte Form, zusammen mit dem im Querschnitt stark geneigten und mit einer Mittelrinne versehenen Boden. In dieser Mittelrinne ist zwecks Ausspülung der sich dort sammelnden Sinkstoffe ein dem Erfinder patentierter Empfänger in der Form eines eigenartig konstruierten Holzkännels mit jalousie-artigen Einläufen untergebracht. Eigenartig angeordnet sind des fernern die vor den Einlaufrechen der Entsandungskammern aufgestellten Beruhigungsstäbe, die ein gleichmässiges Durchfliessen des ankommenden Wassers bewirken. Die Anlage ist zweiteilig und gestattet ohne Betriebsunterbruch die Ausschaltung der einen oder andern der je 3,2 m breiten, 3,3 m tiefen und 32 m langen Kammern. Die Spülwassermenge ist mittels Schiebervorrichtung regulierbar; bei mittlern und kleinen Wasserständen wird die Spülung ganz eingestellt. Die Ausspülung der Sedimente erfolgt durch einen Seitenkanal in die Alfenz, deren Bett an dieser Stelle bereits so tief unter dem Niveau des Zulaufkanals liegt, dass kein Hochwasser einen Rückstau in den Entsander mehr ausüben kann.

#### ZULAUFKANAL.

Dieser folgt zunächst als übertag gebautes, gewölbtes Betongerinne den schmalen Terrassen, die die Alfenz auf der linken Talseite begleiten (Abbildung 15). Schon in einem Abstand von 400 m vom Wehr gelangt aber das mit  $1\text{‰}$  Gefälle gezogene Kanaltracé über das Niveau der Terrasse an den Steilhang heran und muss in das Berginnere abbiegen. Im Uebergangspunkt des Hangkanals in den 2526 m langen Stollen ist ein Ueberlauf, verbunden mit einem Leerlauf gegen die Alfenz, eingeschaltet (Abbildungen 16 und 17). Hier geht der als Freiwasserspiegelgerinne ausgebildete Hangkanal in einen Druckstollen über, wobei sich das Profil verengt und das Sohlgefälle von  $1\text{‰}$  auf  $1,2\text{‰}$  erhöht. Der erweiterte Querschnitt der Anfangstrecke bietet dem langsam durchströmenden Wasser Gelegenheit, den Schlamm noch vor dem Eintritt in den Stollen abzulagern. Der Schlamm kann alsdann durch den Leerlauf leicht ausgespült werden. Ich komme auf diesen Punkt am Schlusse nochmals zurück. (Schluss folgt.)

<sup>1)</sup> Vergl. z. B. Band 83, Seite 169 ff. (12. April 1924). Red.