

Das hydro-elektrische Kraftwerk Sembrancher (Wallis)

Autor(en): **[Schluss]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Wasser- und Energiewirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Energiewirtschaft und Binnenschifffahrt**

Band (Jahr): **23 (1931)**

Heft 6

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-922558>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Das hydro-elektrische Kraftwerk Sembrancher (Wallis).*)

Dieses Werk wurde 1926 von der Société Romande de l'Electricité nach den Plänen des Ingenieurs Boucher ausgeführt. Die elektrische Ausrüstung erfolgte unter Mitwirkung des Ingenieurs Payot, technischen Direktors der Gesellschaft. Aus Abb. 1 ist die Lage des Werkes am Drancefluß ersichtlich. Das Niederschlagsgebiet, welches das Werk mit Wasser versieht, hat eine Oberfläche von 278 km². Der Drance-Fluß mit seinen Nebenflüssen hat ausgesprochen alpinen Charakter und wird von Gletschern gespeist. Das Bruttogefälle beträgt 197 m, jedoch steht aus baulichen und topographischen Gründen für die Turbinen nur ein Nettogefälle von 156 m im Sommer und von 166 m im Winter zur Verfügung. Die nutzbare Wassermenge beträgt im Sommer 6 m³/sek; im Winter 2 m³/sek; der tiefste Wasserstand tritt gewöhnlich Ende Februar ein. Alle Teile der Anlage, wie Einlaufbauwerk, Zuleitungskanal, Turbinen etc. sind für die maximale Wassermenge von 6 m³/sek berechnet.

Einlaufbauwerk.

Das Einlaufwerk befindet sich etwa 50 m unterhalb der Vereinigung der Drance de Liddes mit der Drance de Ferrex. Man hat diese Stelle gewählt, weil das Flußbett hier große Granitblöcke enthält, die sich sehr gut als Fundament für das Stauwerk eignen. Diese besteht aus 7 Sektorschützen von je 3 m Breite, die mittels Gegengewichten ausbalanciert sind. Die Drehpunkte der Sektoren sind an einem eisernen Steg verankert. Als Antrieb für die Sektoren dient ein Schneckenradmechanismus, der Trommeln betätigt, auf denen sich die Tragseile der Sektoren aufwickeln. Dieses Wehrsystem ist besonders gut geeignet für Gebirgsflüsse, die plötzlich sehr große Wassermengen und außerdem viel Schwemmsel, wie Baumstämme usw., führen können; bei gehobenen Schützen ist der Durchfluß unter dem Steg ganz frei, weil keine Pfeiler oder Böcke im Wege stehen.

Das Wehr weist zwei interessante Einheiten auf:

1. Eine Metallschwelle, deren oberer Teil leicht auswechselbar ist. Da der Drance-Fluß im Sommer viel Sand führt, wurde es für zweck-

mässig erachtet, eine solche Schwelle vorzusehen, um die Abnutzung durch den Sand auszugleichen.

2. Zur Abdichtung der Stoßstellen zwischen den einzelnen Sektoren und zwischen den Endsektoren und dem Kanal werden Holzbohlen mit einer Filzverkleidung verwendet. Diese

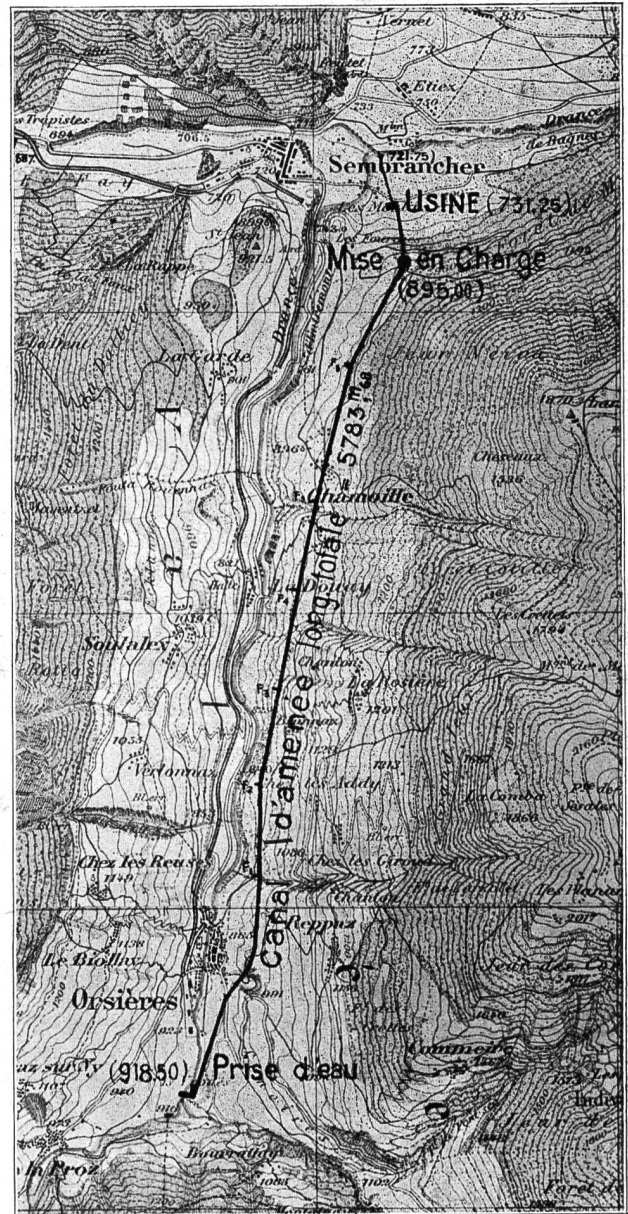


Abb. 1. Elektrizitätswerk Sembrancher. Uebersichtsplan 1 : 50,000.

Dichtungsweise hat sich sehr gut bewährt. Abb. 2 veranschaulicht das Einlaufbauwerk im Schnitt und Grundriß.

Eine interessante Reinigungsanlage ist dem Einlaufbauwerk angegliedert. Sie gestattet durch Aenderung der Fließrichtung des Wassers alle Ablagerungen, wie welke Blätter, Sand etc. sofort und mühelos durch den Reinigungskanal

*) Auszug aus dem ausführlicheren Artikel, verfaßt von Herrn Ing. L. du Bois, in Nr. 13, 15 und 16 des Jahrgangs 1930 des «Bulletin Technique de la Suisse Romande», dessen Redaktion uns die Bildstöcke in freundlicher Weise zur Verfügung gestellt hat.

Im 2. Abschnitt beträgt die Wassergeschwindigkeit 3,30 m/sek. Die betonierten Wände sind mit einer Zementschicht verputzt.

Der 3. Abschnitt ist dazu bestimmt, eine Reserve von 1500 m³ zu schaffen, um plötzliche Belastungsänderungen und -Spitzen in der Zentrale auszugleichen. So kann man z. B. über eine vermehrte Leistung von 0,5 m³/sek. während 50 Minuten, oder von 1 m³/sek. während 25 Minuten verfügen.

besondere Leerlaufleitung vorgesehen werden, die weiter unten beschrieben wird.

Der Zuleitungskanal liegt in der Achse des Wasserschlosses. Auf der einen Seite des letzteren befindet sich der Ueberfall mit Einlauf in die Abflußleitung, auf der andern die Ausgangskammer der Druckleitung mit automatischem Rückschlagventil von 1,50 m lichtigem Durchmesser. Ein Gitter aus senkrechten Stäben trennt den Zuleitungskanal von der Ventil-

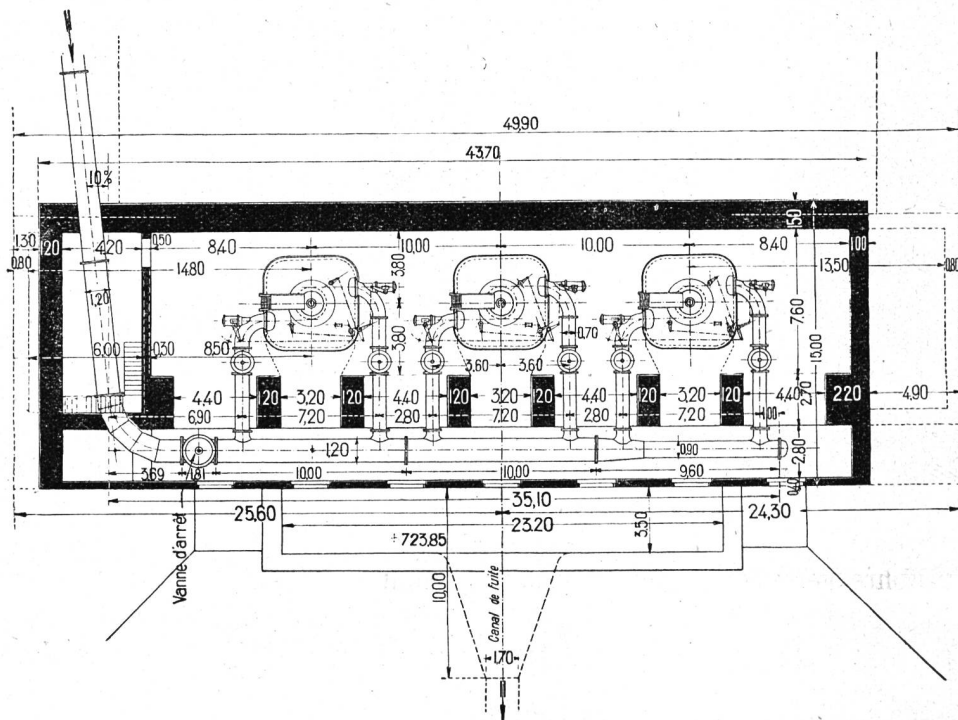


Abb. 3. Elektrizitätswerk Sembrancher. Grundriß des Maschinenhauses. Maßstab 1 : 400.

Wasserschloß.

Die Gesamtlänge des Kanals im Stollen beträgt 5115,25 m, welche Strecke mittels Arbeitsfenstern von 50—100 m Länge in sieben Abschnitte eingeteilt wurde. Diese Fenster haben die rasche Durchführung der Arbeit ganz wesentlich erleichtert. Am 26. Juni 1929 waren die Kanalarbeiten beendet und das Wasser konnte in den Kanal eingelassen werden.

Bei Anlagen, wie das Sembrancher-Werk, wo das Wasser durch freien Abfluß aus einem Kanal in das Wasserschloß gelangt, ist es unbedingt erforderlich, daß die gesamte Wassermenge im Falle einer Störung abgeleitet werden kann. In vielen Anlagen ist diese Entleerung dadurch möglich, daß man das Wasser in eine Schlucht in der Nähe des Wasserschlosses ableitet ohne Gefahr, Auskolkungen oder Rutschen des Terrains zu verursachen. Bei der Sembrancher Anlage waren solche Möglichkeiten nicht gegeben, und es mußte daher eine

kammer und ist nur als Notschutz vorgesehen für den Fall, daß Havarien im Kanal entstehen oder Teile des Kanalbelages durch die starke Strömung des Wassers abgerissen werden. Die weniger Blätter, die durch die oben erwähnte Reinigungsanlage entweichen konnten, können ungehindert durch die Stäbe des Gitters passieren und stören den Betrieb der Turbinen in keiner Weise.

Der Dichtungskörper des automatischen Ventils ist durch ein Gegengewicht ausbalanciert. Im Falle eines Leitungsbruches entsteht eine Vermehrung der Wassermenge unter gleichzeitiger Steigerung der Geschwindigkeit des Wassers und folglich eine Abnahme des statischen Druckes auf der Unterseite des Ventils, was seine Schließung zur Folge hat. Eine mit Petroleum gefüllte Dämpfung verhindert das zu rasche Schließen des Ventils. Der Dichtungskörper ist mit einem Umlauf zum Füllen versehen. Wenn die große Klappe geschlossen,

die Kammer voll Wasser und die Leitung leer ist, ist es unmöglich, diese Klappe zu öffnen, da der Wasserdruck sie fest gegen ihren Sitz preßt. Daher muß zuerst der Umlauf geöffnet werden, um die Leitung langsam mit Wasser füllen zu können. Erst nach beendeter Füllung der Leitung kann die Klappe wieder geöffnet werden.

Ein Grundablaß am Ende des Zuleitungskanals gestattet, den Kanal durch die Leerlaufleitung zu entleeren.

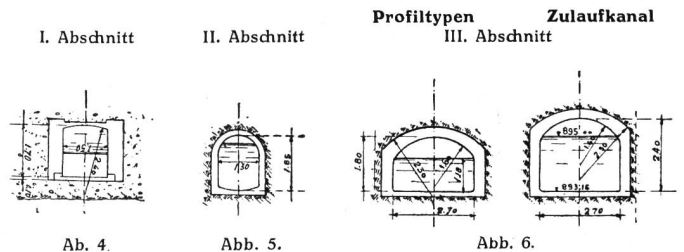
Leerlaufleitung.

Diese Leitung führt von dem Wasserschloß zu einem Ausgleichsbecken, das vor dem Kraftwerke gelegen ist, und dessen unteres Ende mit dem Unterwasserkanal des Werkes in Verbindung steht. Sie besteht aus: 1. einem oberen konischen Teil aus Stahlblech, Länge 44 m, Durchmesser 1,40/0,83 m; 2. einem mittleren Teil aus Vianini-Röhren, Länge 424 m, Durchmesser 0,83 m; 3. einem unteren Teil aus Stahlblech, der in das Ausgleichsbecken mündet, Länge 43 m, Durchmesser 0,83 m; 4. einem konischen Teil aus perforiertem Blech, der im Ausgleichsbecken liegt, Länge 20 m, Durchmesser 0,83/0,40 m.

Es wurden für den größeren Teil dieser Leitung Vianini-Röhre gewählt auf Grund von Versuchen, die im Sommer 1927 und 1928 mit Röhren, die aus verschiedenen Materialien ge-

fertigt waren, unternommen wurden. Die Versuche ergaben, daß bei dem stark sandhaltigen Wasser mit 14 m/sek Geschwindigkeit die Vianini-Röhre der Abnutzung am besten Stand hielten.

Die Leitung wurde sehr schnell verlegt und hat sich seither in jeder Hinsicht bestens bewährt.



Druckleitung.

Die Druckleitung hat einen Durchmesser von 1,20 m und enthält einen konischen Teil von 1,50/1,20 m Durchmesser am Ausgang des Wasserschlosses. Die Gesamtlänge der Leitung beträgt 486 m. Die Blechstärken schwanken zwischen 6—12 mm. Die Leitung wurde an Ort und Stelle elektrisch zusammengeschweißt mit Ausnahme von vier Stellen, die Verbindungsflanschen mit Bolzen aufweisen. Diese vier Punkte unterteilen die Leitung in vier Abschnitte, die an Ort und Stelle nach Maßgabe des Baufortschrittes geprüft wurden.

Mit der Montage wurde am unteren Ende der

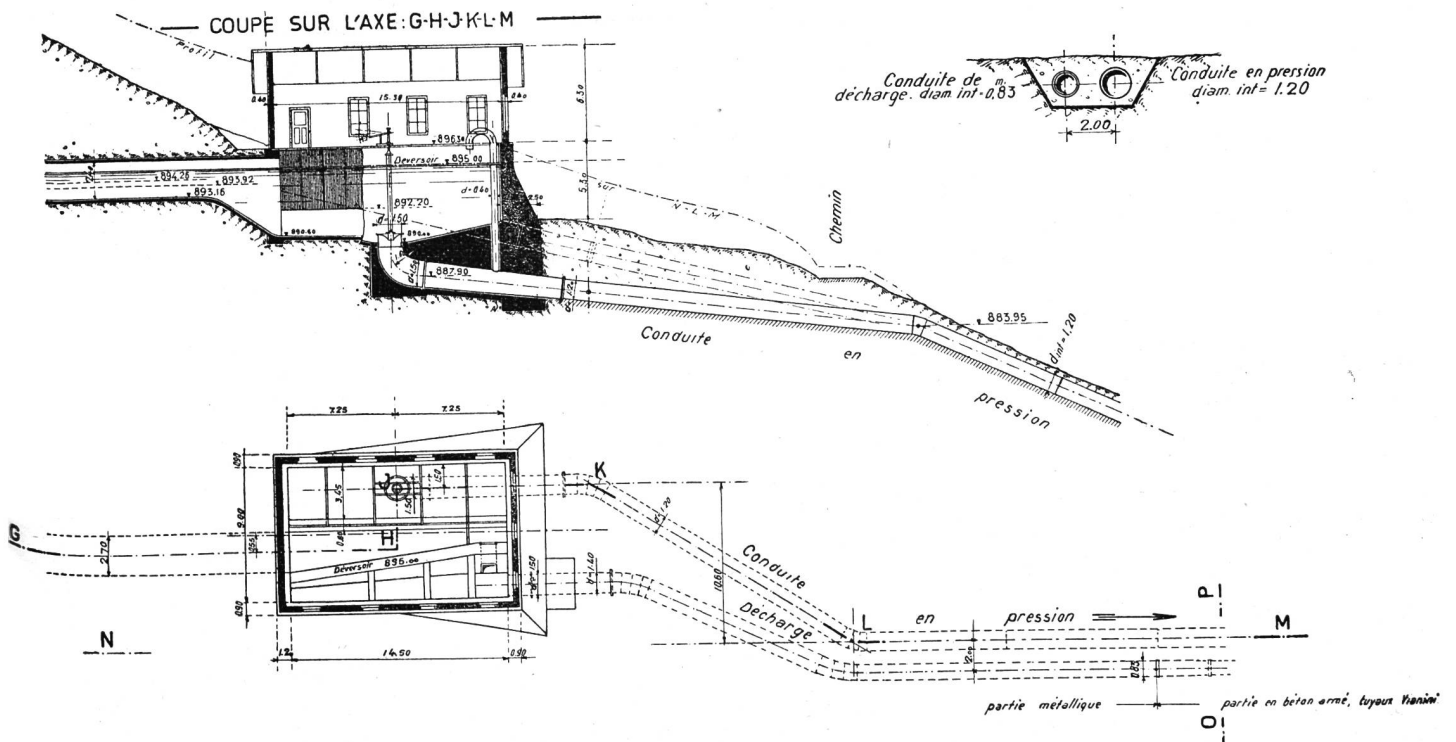


Abb. 7. Elektrizitätswerk Sembrancher. Wasserschloß, Leerlaufleitung und Druckleitung, oberer Teil. Maßstab 1 : 500.

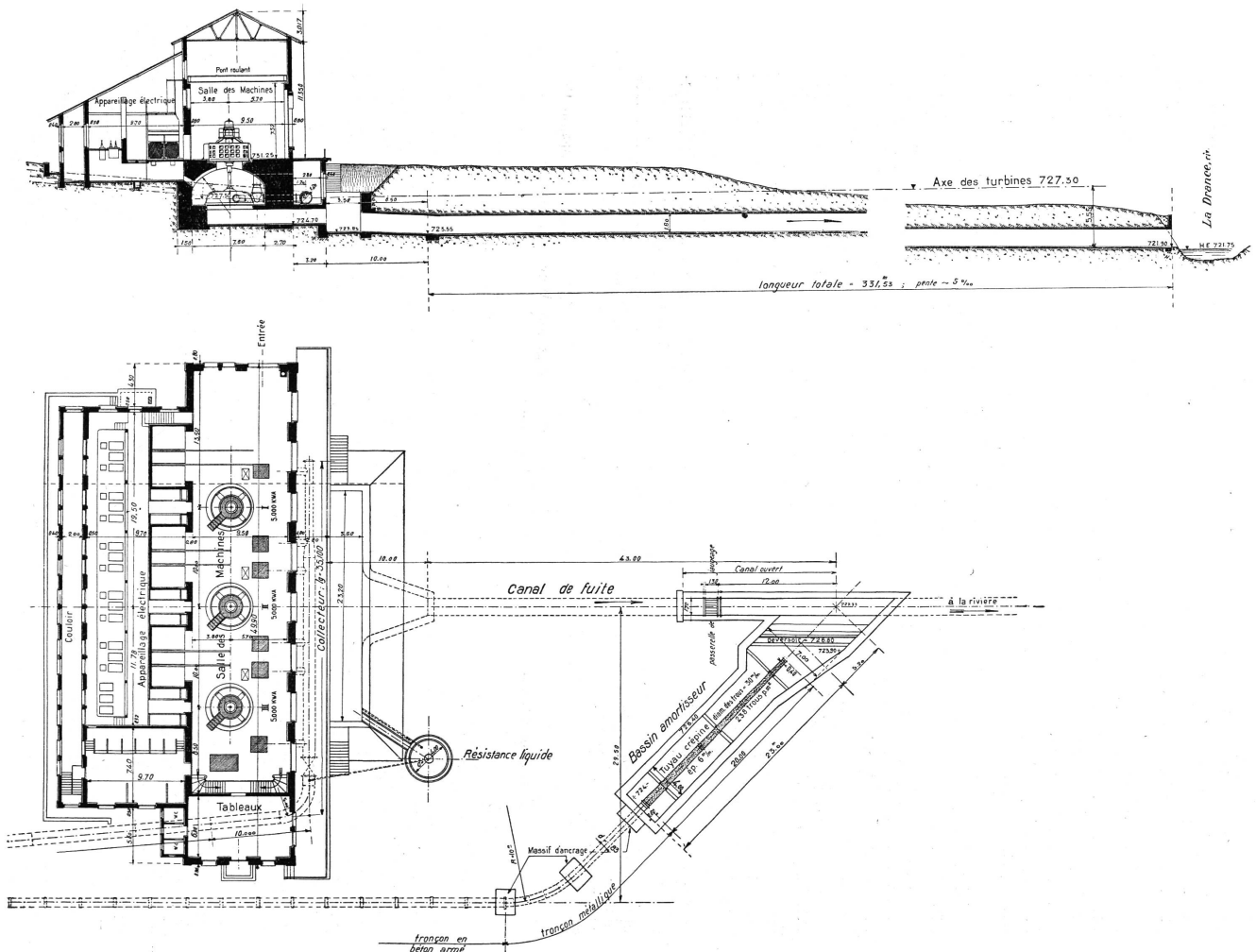


Abb. 8. Elektrizitätswerk Sembrancher. Grundriß und Schnitt durch die Zentrale und den Unterwasserkanal. Maßstab 1 : 500.

Leitung begonnen. Sobald der erste Abschnitt fertig montiert war, wurde das obere Ende desselben durch einen Deckel abgedichtet und mittels hydraulischer Presse einer Druckprobe unterworfen, wobei der Druck 50 % über dem statischen Druck des tiefsten Punktes lag. Die folgenden Abschnitte wurden in gleicher Weise geprüft, ohne den untersten schon geprüften Teil zu entleeren. Die ganze Leitung ist ohne Fixpunkte in einen Graben verlegt, der zugeschüttet wurde, sobald die Druckversuche beendet waren. Dank dieser Verlegungsweise war es möglich, Expansionsmuffen gänzlich zu vermeiden.

Die Verteilungsleitung in der Zentrale umfaßt 6 Rohre von 0,70 m Durchmesser, welche die 3 Turbinen speisen. Jedes Rohr ist mit einem hydraulisch gesteuerten Schieber versehen; der Hauptschieber der Verteilungsleitung hat einen Durchmesser von 1,50 m und ist ebenfalls hydraulisch gesteuert. Die Oeffnungs- und Schließungszeiten betragen 60 Sekunden für den Hauptschieber und 40 Sekunden für die 6 kleinen Schieber. Es wurde eine besondere Quellwasserleitung zur Speisung der Servomotoren vorgesehen. Falls aus irgend einem Grunde an dieser Leitung eine Störung eintritt, können die Servomotoren der Schieber durch eine einfache Manipulation mit der Hauptdruckleitung verbunden werden.

Kraftzentrale.

Bei Gefällen von etwa 150 m bereitet die Wahl der Turbinen oftmals Schwierigkeiten, denn es können sowohl Hochdruck-Francis-Schnellläufer als auch Pelton-Turbinen mit mehreren Strahlen und verminderter Geschwindigkeit verwendet werden. Im Vorprojekt hatte man horizontalachsige Peltonturbinen von 3500 PS Leistung bei 500 U. p. M. vorgesehen. Jede Turbinengruppe sollte aus 2 Rädern mit 2 Düsen pro Rad in einem Gehäuse bestehen. Nach Prüfung der verschiedenen Lösungsmöglichkeiten entschloß man sich, Einheiten von 5000 PS vorzusehen.

Mit Einheiten von 5000 PS und einem Gefälle von 155,8 m konnte man Francisturbinen mit einer spezifischen Drehzahl von 50—150 in Erwägung ziehen. Man hätte eine Drehzahl von 750 U. p. M. erreicht, die einer zulässigen spezifischen Drehzahl von 96 vollkommen entsprechen hätte.

n = Drehzahl pro Minute

h = Nettogefälle in m = 155,8 m.

N = Leistung in PS = 5000

$$\sqrt{h} = 12,48$$

$$n_s = \frac{n}{h} \sqrt{\frac{N}{\sqrt{h}}} = \frac{750}{155,8} \sqrt{\frac{5000}{12,48}} = 96$$

Mit einer Peltonturbine mit 2 Düsen und bei Annahme einer Drehzahl von 300 U. p. M. erhält man eine spezifische Drehzahl n von:

$$n_s = \frac{300}{155,8} \sqrt{\frac{5000}{12,48}} = 38,5$$

Nach Vornahme von Versuchen mit einem verkleinerten Modell entschlossen sich die Ateliers de constructions mécaniques de Vevey, vertikalachsige Peltonturbinen von 5000 PS Leistung bei 300 U. p. M. mit 2 diametral gegenüberliegenden Düsen vorzusehen. Die Instandhaltung dieser Turbinentype ist leichter und weniger kostspielig als solche von Francisturbinen und kann obendrein von dem Personal des Kraftwerkes selbst durchgeführt werden (Abb. 8). Die Kraftzentrale wurde am 1. Oktober 1929 in Betrieb gesetzt und hat seitdem einwandfrei funktioniert.

Kraftanlage für die Zementfabrik Unterterzen

der Schweiz. Zementindustrie-Gesellschaft Heerbrugg.*)

Von Ingenieur A. Sonderegger, St. Gallen.

In der Wallenseeegend sind die ersten Fabriken mit eigenen Wasserkraftanlagen gegen das Ende des letzten Jahrhunderts entstanden, als man sich bereits an die Ausnützung größerer Gefälle heranwagte. Die rechtsufrigen Seezuflüsse, die von den steilen Felswänden der Churfirstenseite abstürzen, gehen zwar ohne Ausnahme schon früh im Sommer sehr stark zurück oder versiegen vollständig. Die Zuflüsse der weniger abschüssigen, zudem stärker bewaldeten linken Seite hingegen bieten vermöge ihres gleichmässigen Wasserstandes und ihres relativ immer noch beträchtlichen Gefälls sehr günstige Vorbedingungen für die Kraftgewinnung. An allen diesen Bächen bestehen bereits kleine Anlagen. In neuester Zeit sind auch größere Projekte studiert worden, so z. B. die Aufstauung des auf 1825 m ü. M. gelegenen Murgsees und der kleinen Seen auf der Alp Seewen, doch scheiterte ihre Verwirklichung an den ungenügenden Abflüssen der kleinen Einzugsgebiete dieser Seen. Für örtliche industrielle Zwecke aber sind die linksufrigen Wal-

*) Reproduktion aus «Schweiz. Bauzeitung», Nr. 1 und 2, Band 93, 1929, deren Redaktion uns die Bildstöcke in freundlicher Weise zur Verfügung gestellt hat.