**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung

**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

**Band:** 69/70 (1917)

**Heft:** 15

**Artikel:** Die Wasserkraftanlagen Tremp und Seros der Barcelona Traction, Light & Power Co.

**Autor:** Huguenin, A.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-33859

**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:** 12.12.2025

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

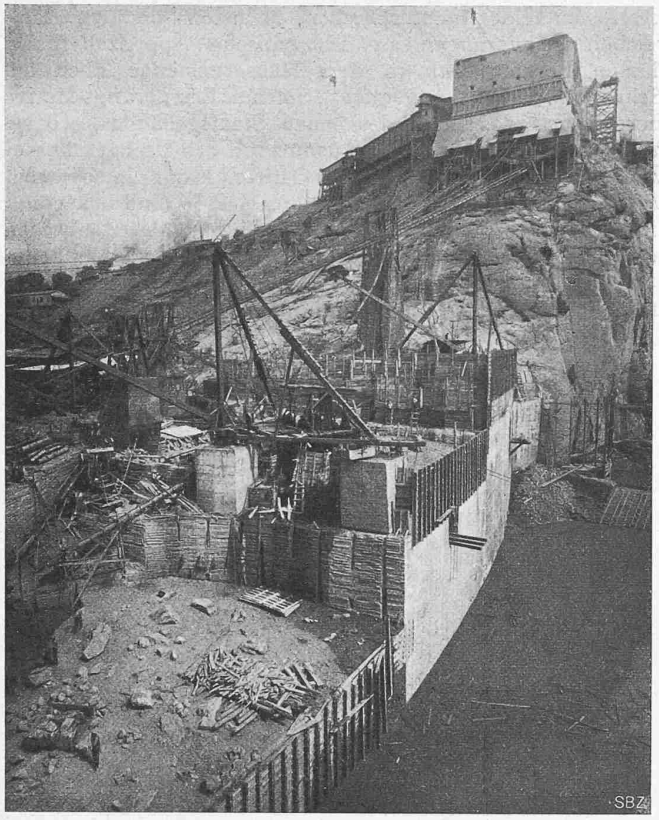



Abb. 11. Blick von der Wasserfassung auf den Betonkörper der Staumauer. Rechts im Hintergrund Baubeginn für den Ueberfallschacht am Einlauf des Umleitungsstollens (21. Juli 1914).

## Die Wasserkraftanlagen Tremp und Seros der Barcelona Traction, Light & Power Co.

Von Ing. *A. Huguenin*, Direktor der A.-G. Escher Wyss & Cie., Zürich.

(Fortsetzung von Seite 156.)

Die Art und Weise, wie der Umgehungsstollen abgeschlossen wurde, mag hier noch kurz erwähnt werden. Wie die oberwasserseitige Ansicht des Dammes (Abb. 11 und 12) erkennen lässt, ist über dem Einlauf des Stollens ein im Grundriss halbkreisförmiger Turm (*N* in Abb. 3) gebaut worden bis auf die Höhe 510,0. Einige Meter oberhalb des Stolleneinlaufes waren in dem Turm zwei grössere Oeffnungen ausgespart worden, vor denen fertig gebaute Holzabschlüsse, ähnlich Dammbalken, in einbetonierten Führungen hinuntergelassen werden konnten. Ausserdem waren auf verschiedenen Höhen durch Klappen (die von oben bedienbar vorgesehen waren) weitere abschliessbare Oeffnungen angeordnet, mit deren Hilfe die gewünschte Geschwindigkeit der Spiegelerhöhung eingestellt werden konnte. Die Turmoberkante auf Höhe 510 war als Ueberfall gedacht, um auf alle Fälle bei etwa eintretendem Hochwasser den Wasserspiegel sicher nur ganz wenig oberhalb dieser Höhe halten zu können. Der Sicherheit halber war auf Kote 480 noch eine etwa 6 $m^2$ grosse, in Abb. 10 (Seite 154) erkennbare Oeffnung im Damm offen gelassen worden. Auf Kote 496 liegt der Einlauf der Druckleitung, die vollständig betriebsbereit fertiggestellt war.

Zum Abschliessen musste ein möglichst kleiner Wasserstand abgewartet werden. Mit 20 $m^3/sek$ war Ende Januar 1916 das zu erwartende Minimum erreicht; es wurden die erwähnten Holzabschlüsse hinuntergelassen und in deren Schutz von innen die beiden grösseren Oeffnungen so rasch als möglich zubetoniert, während das Wasser sofort zu steigen begann. Sobald die unterste Klappenöffnung erreicht war, konnte wieder Wasser durchgelassen werden. Der Aufstau konnte dank dem rasch zunehmenden Zuflusse trotz konstantem Durchfluss einer Mindestwassermenge rasch erfolgen. Der Notauslass auf Kote 480 wurde geschlossen und hernach das ganze Wasser durch die Druckleitung und den Leerlauf beim Maschinenhaus abgeführt. Damit war der Umgehungs-Stollen trocken gelegt und es konnte sofort der obere Drittel desselben durch einen Betonpfropfen dauernd abgeschlossen werden. Die schwierige Aufgabe war damit gelöst. Die Fertigstellung des Dammes konnte gerade mit dem steigenden Wasserspiegel Schritt halten,

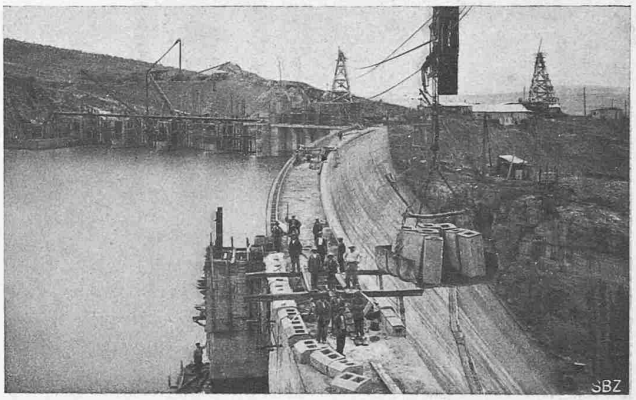



Abb. 13. Krone der Staumauer am 25. Mai 1916, vom rechten Ufer aus gegen Wasserfassung und Ueberlauf gesehen. Transport von Kunststeinen mittels der Kabelbahn.

sodass das nächste Hochwasser schon über den Ueberlauf abgelassen werden konnte. Endlich wurde der verbleibende Teil des Stollens vom Unterwasser her ausbetoniert.

Kehren wir zur Beschreibung der Bauten zurück.

Wie oben bemerkt, ist für den Abfluss einer Hochwassermenge von 2000 $m^3/sek$ Sorge zu tragen. Zu diesem Zweck sind auf dem linken Ufer in der Verlängerung der Dammkrone sieben automatische Klappen von je 10 *m* Breite und 6 *m* Höhe nach dem System der Stauwerke A.-G. erstellt worden (Abb. 13, sowie 14 bis 20, Seite 170 u. 171). Jede dieser Klappen wird mittels doppelarmigen Hebeln,

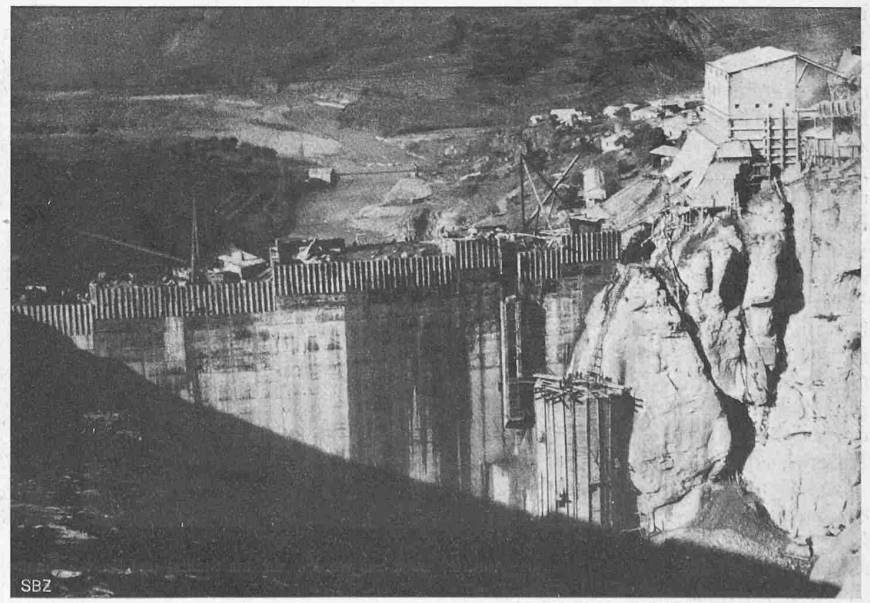



Abb. 12. Wasserseite der Staumauer. Rechts in der Tiefe der Ueberfallschacht mit Einlauf-Klappen zur Regelung der Staugeschwindigkeit; links daneben Wasserfassung für die rechtsufrige Bewässerungs-Anlage (*P-Q* in Abb. 3, Seite 152).

die oben auf den Pfeilern ruhen, durch Betongegengewichte ausbalanziert. Die Kombination der Form der Klappe, der Verschiebung des Auflagerpunktes der Doppelhebel und der Verstellungsmöglichkeit der Hebellänge auf der Gegengewichtseite gestattet die Erzielung einer vollständigen Ausbalanzierung für alle Lagen der Klappe bis zum maximalen Wasserdurchlass, der oben angegeben ist. Die grösstzulässige garantierte Spiegelerhöhung beträgt bloss 15 *cm*. Automatische Klappen dieses Systems sind schon bei vielen Anlagen mit dem besten Resultat angewendet worden und werden sich jedenfalls ein immer weiteres Anwendungsgebiet erobern.

Die abgeführte Wassermenge wird durch einen Felseinschnitt etwas unterhalb des Dammes dem Fluss wieder zugeführt (Abbildungen 21 und 22).

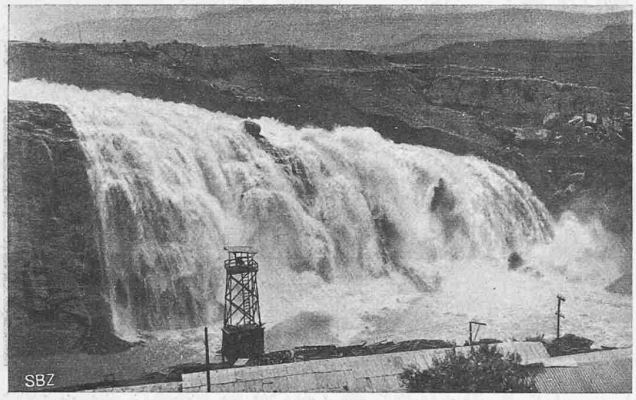



Abb. 21. Ueberlauf-Absturz ins Unterwasser, am 26. Mai 1916.

Die Zentrale Tremp ist ungefähr 800 *m* von der Staumauer entfernt und wird maximal 70 *m*, minimal 30 *m* Gefälle ausnützen. Wegen des sehr flachen Geländes unterhalb der Mauer ergab sich ein verhältnismässig flaches Tracé der Druckleitung. Da maximal bis zu 60 $m^3/sek$ dem Stausee sollen entnommen werden können, ergaben sich anderseits sehr grosse Querschnitte. Durch den Vorsprung des Abhanges unterhalb des Dammes musste ein Stollen vorgesehen werden. Dabei erhob sich die Frage, ob ein gewöhnlicher Druckstollen betriebssicher genug sein würde; es wurde aber gleich beschlossen, ihn durch ein Rohr inwendig zu verkleiden. Auf diese Weise gelangte man zu folgender Leitungsanordnung. Auf der Strecke zwischen dem Wasserschloss durch den ganzen Vorsprung des Abhanges hindurch wurde ein 4 *m* weites Rohr in einem Stollen vorgesehen, und zwar ein für alle Mal hintermauert; auf der untern Strecke zwei Leitungen von je 2,80 *m* Durchmesser, die teils in Fels, teils in Erdeinschnitt auf durchgehendem Betonbett ebenfalls vollständig eingemauert und eingedeckt sind. Bei den unumgänglichen drei Krümmungen können durch diese Verlegungsart die Expansionen weggelassen werden, was für so grosse Durchmesser sehr erwünscht ist. Die Leitungen sind nämlich durch die vorgesehene vollständige Ummauerung und Ueberschüttung mit minimal 1 *m* Erdreich den Temperaturschwankungen so gut wie vollkommen entrückt. Die Querschnitte in Abb. 3 und 4 (S. 152 und 153) zeigen die Anordnung dieser Druckleitung.

(Forts. folgt.)

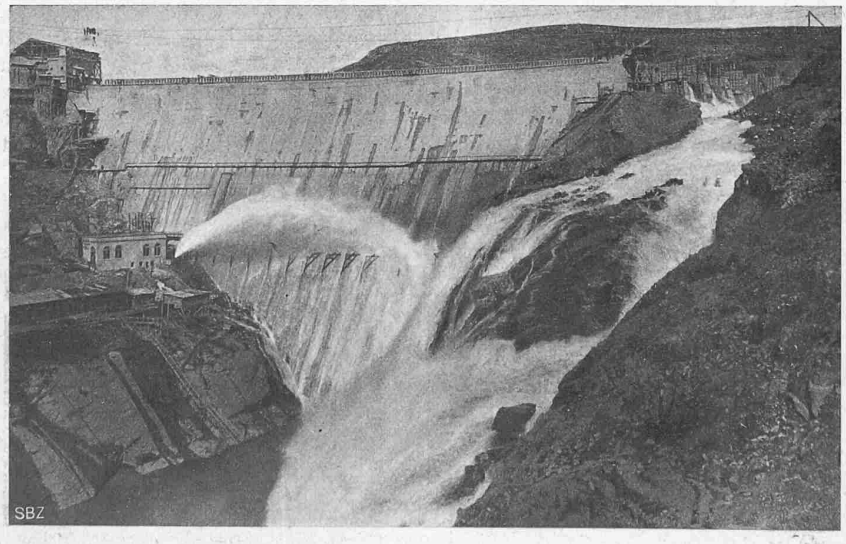



Abb. 22. Staumauer mit Hochwasser-Ueberlauf am 5. Juli 1916. — Links in halber Höhe das Bewässerungs-Pumpenhaus (*P* in Abb. 3) mit geöffnetem Schieber für momentanen Wasserablass.

## Wurmlöcher.[1])

Man hört es dann und wann erzählen, dass der verschmitzte Antiquitätenhändler sich in Ermangelung alter Stücke wohl mal ein neues Möbel erbauen lässt; um nun seiner nagelneuen Kommode die so erwünschte kostbare Gebrechlichkeit beizubringen, schleppt er im Halbdämmer das Möbel ins Höfchen hinaus und versetzt durch ein paar wohlgezielte Schrotschüsse dem Stück die nötigen Wurmlöcher.

Diese abendliche Schiesserei nun findet ihr Gegenstück in einem Humbug, der sich in aller Harmlosigkeit am hellen Tageslicht abspielt und dazu im allergrössten Masstab. An Stelle der Kommode handelt es sich gleich ums ganze Haus, und die Rolle des Antiquitätenhändlers übernimmt der aufgeklärte moderne Architekt.

Die Welt will freilich betrogen sein; und in unserm Fall spricht sie sich ganz besonders vernehmlich dahin aus. Muss der vielgeplagte Architekt nicht täglich von seinem Bauherrn hören, dass ihm eine krumme Mauer in Verona hundertmal lieber sei als die ganze Louvrefassade und dass er die ganze vergoldete Pracht von Nancy tausendmal hergäbe für ein buckliges Schloss im Tirol. Er, der Bauherr, legt keinen Wert darauf, dass der Neubau gar so neu und proper aussehe. Im Gegenteil. Er weiss sehr wohl, dass er mit Fug von seinem Architekten verlangen kann, dass der Bau „nicht aus der Umgebung herausfalle", dass er „ordentlich in die Landschaft eingefühlt sei", dass er (o grauenhaftes Wort) „städtebaulich" gedacht sei. Stösse von Photographien schickt er seinem Architekten ins Atelier: aus Lenzburg, Greyerz, Murten, Ravenna, S. Giminiano, Assisi.

Man ist ja kein Unmensch. Man muss ja immer wieder sich mitfreuen über das holde Mittelalter, man wird immer wieder gerührt von dem lieben alten Gemäuer. Immer wieder lässt sich der Architekt bestricken von dem Farbenreiz, der die unschuldigen Baulichkeiten umspielt; er bewundert stets von neuem, wie das verwaschene Grau der Mauern, das tiefdunkle Braun der Vordächer, das stumpfe Rot der Dachflächen zusammenstimmt und vor dem Grün einer Baumhalde „steht". Er ist entzückt über die vollendete Naivität, mit der der Erker so schief und doch so richtig sich an die Hausecke hängt. So versenkt er sich in die unergründlichen Tiefen der Poesie gewordenen Architektur und verzehrt sich in heissem Bemühen, etwas von der „Stimmung" der Alten in seinen Neubau hinüberzuretten.

Und wirklich. Der Entwurf ist leidlich gelungen. Das Dach sitzt ordentlich, die Fensterreihen geben

[1]) Diese zeitgemässe Aeusserung entschiedener *Werkbundgesinnung* lasen wir im „Werk", das sie dem „Schweizerland" entnommen hatte. Mit Einwilligung des Schweizerland-Verlags bringen wir die witzige Satire hiermit auch unsern Lesern gerne zur Kenntnis. *Red.*

sich natürlich, die Gitter und Läden putzen und auch der Garten zeigt Haltung. Die Ausführung des Baues wird vorbereitet. Da taucht dann auch die Frage nach dem Dach-Material auf. Rote Dachziegel. Soll er in die Landschaft, die entzückende Juralandschaft, ein rotes Ziegeldach hineinklecksen, das zudem seinen Bau für die ersten zehn Jahre zu einem Neuling, einem Emporkömmling stempeln muss? Vor dem roten Dach erlöschen alle Erinnerungsbilder an die stattlichen Landsitze, die ehrenfesten Bürgerhäuser, die dem Bau zum Paten gestanden. Und kein Ton will zu dem frisch roten Dach stimmen, das Gelbgrau des Hausteins, das zarte Silbergrau der Fensterläden, das sorgfältig ausgedachte Blaugrün der Haustür. Das rote Dach muss den ganzen Erfolg in Frage stellen. Wie kann er seinem bescheidenen, anständigen Bau solche Jakobinermütze aufsetzen? Wie kann er über dem zarten Relief des Hauses ein so grelles Massiv auftürmen? Und sein Bauherr wird's ja auch nicht dulden.

Da zwickt ihn der Teufel.

Man könnte ja den Bau geradewegs mit alten Ziegeln eindecken, mit den so schön stumpf und dunkel getönten alten Ziegeln. Liegt nicht im dunkeln Ziegeldach die ganze Poesie des Mittelalters beschlossen? Wirkt nicht das Meer der dunkeln Dächer den Stolz und die Grösse von Augsburg?

Ueberdies kommen die alten Ziegel nicht viel teurer als neue zu stehen. Der Dachstuhl wird verstärkt werden müssen, da das alte Material schwerer ist als das neue: Man wird der Schönheit ein Opfer bringen.

Und zudem, der alte Ziegel muss solider sein als der neue. Er ist im Wetter erprobt und bewährt, hat jahrzehnte-, jahrhundertelang dem Wechsel von Sonne und Regen, von Frost- und Tauwetter getrotzt, eine Art natürlicher Zuchtwahl lässt die besten Stücke überleben.

Es sind natürlich nicht genügend Ziegel von ein und demselben Format aufzutreiben. Neben den spitzen gotischen Formen werden verschiedene rundbogige und segmentbogenförmige Stücke verwendet werden müssen, glatte und geriefte, verschieden dicke, verschieden breite Ziegel. Das Dach wird von vornherein das Aussehen gewinnen, als ob es Jahrhunderte hindurch immer wieder geflickt und erneuert worden wäre. Das ist auch kein Fehler.

Ein bisschen kurios nimmt sich die moderne Dachrinne aus längs der feinen Spitzenkante der spätgotischen Ziegel, ein Anachronismus, den aber wirklich nur der profunde Kenner mittelalterlicher Architektur wahrnimmt.

Alte Firstziegel freilich, die sind nicht aufzutreiben. Weiss Gott, wie die Alten ihre Firste eingedeckt haben. Man wird wohl oder übel neue verwenden müssen, aber nicht rote, das würde nun doch nicht angehen.

Also werden sie hübsch braun gefärbt, engobiert werden müssen. Diesen frommen Betrug wird vollends niemand merken.

Uebrigens lässt es sich überlegen, da man doch schon für die Firste engobierte Ware verwendet, ob man nicht gleich das ganze Dach mit demselben Material eindeckt. Die so anpassungsfähige Bauindustrie hat mit dem Aufkommen der Heimatschutzidee die farbige Glasur verlassen und bietet nun einen vorzüglichen, preiswerten dunkel engobierten Ziegel an — „wie alt". Hunderte von Bauten sind schon damit gedeckt, die angesehensten Kollegen verwenden ihn — wozu sich sträuben? Also deckt man das Dach des Neubaues mit altaufgefärbten neuen Ziegeln.

Nun zeigt es sich, dass derartige Dächer doch allzu gleichartig ausfallen. Die Bauindustrie arbeitet eben auch hier wieder dem mehr handwerklich fühlenden modernen Architekten viel zu akkurat. Da bietet sich der sehr einfache

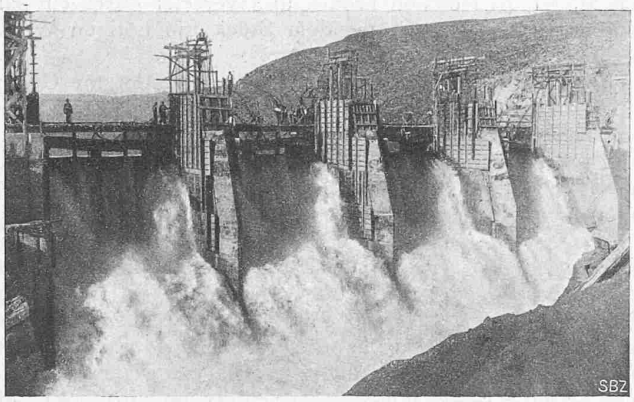


Abb. 17. Hochwasser-Ueberlauf (am 5. Juli 1916) über die provisorischen hölzernen Abschlüsse der Wehröffnungen.

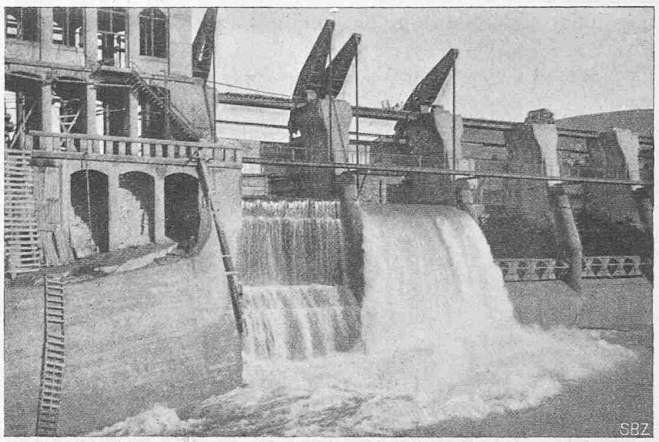


Abb. 20. Klappen Nr. 1 und 2 montiert, Nr. 2 bereits in Betrieb.

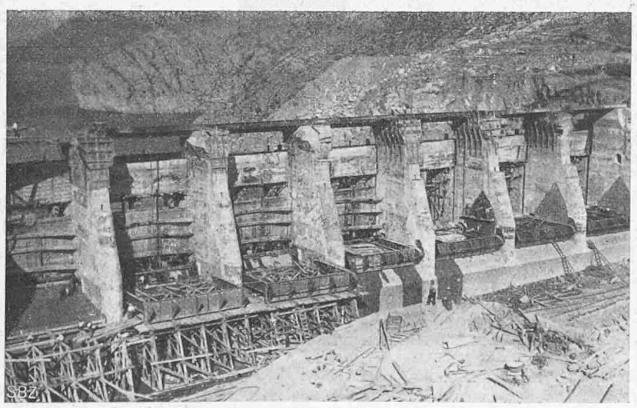


Abb. 18. Stauklappen in horizontaler Lage in Montage begriffen, im Schutze hölzerner Abschlusswände in der Dammbalken-Ebene. Klappen Nr. 4 bis 7 bereits bis an die Drehkante eingeschoben.

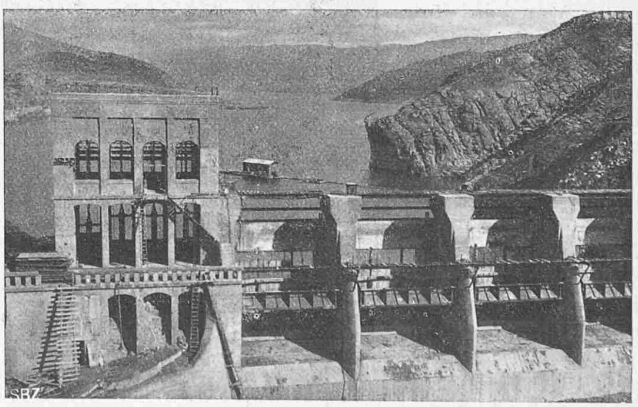
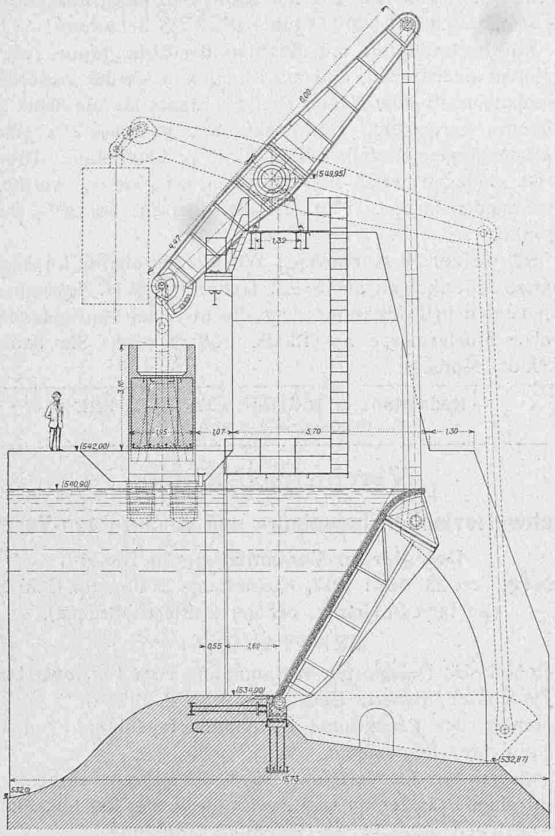


Abb. 19. Ueberlaufbauwerk und Bedienungshaus über der Wasserfassung im Rohbau vollendet. Eisengerippe der Stauklappen in schräger Lage befestigt, um bei eintretendem Hochwasser möglichst freien Durchfluss zu sichern. Bewegungs-Mechanismus fehlt noch.

## Automatisch regulierender Hochwasser-Ueberlauf der Wasserkraftanlage Tremp in Catalonien.

System der *Stauwerke A.-G.* in Zürich.



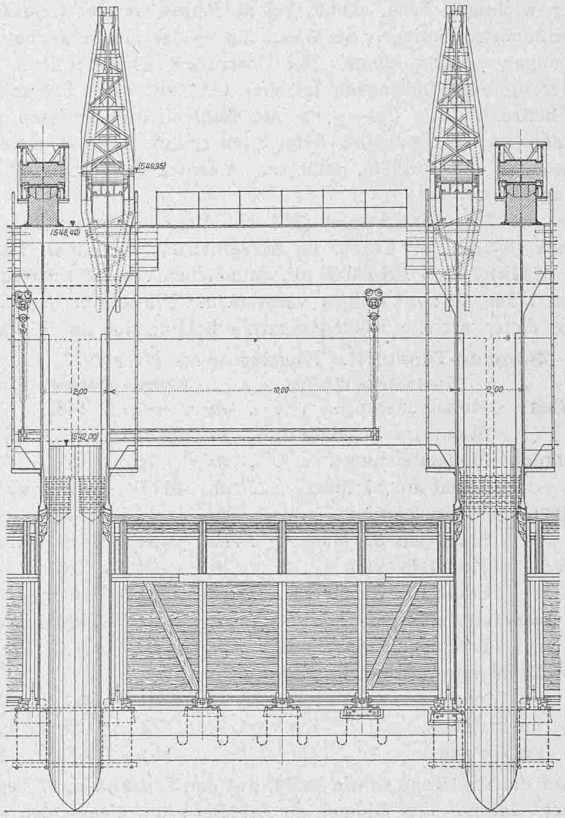


Abb. 14 Querschnitt, Abb. 15 Ansicht von der Luftseite einer der automatischen Klappen mit Doppelhebel und Beton-Gegengewicht. — 1 : 200.
Lagerung der Doppelhebel auf konsolartigen Ausbauten der Pfeilerköpfe; Hängebahn für das Einbringen der Dammbalken.

Ausweg, eigene, zu diesem Zwecke verschieden gefärbte Ziegel zu verwenden, verschiedene Farbtöne und verschiedene Schattierungen. Da lässt sich mit einiger Ueberlegung eine ganz individuell gehaltene Dachfläche erzielen.

Da aber die verschiedenen Töne des neuen Daches den verschiedenen Reparaturen eines alten Daches entsprechen, und gerade in alten Dächern oft ganz neue, rote Flicken vorkommen, wird der wirkliche Baukünstler auch hierin dem Vorbild folgen, und ab und zu einen neuen roten Ziegel „einfliessen" lassen. In der Verteilung dieser roten Punkte zeigt sich am augenfälligsten der Grad der Feinfühligkeit des Baukünstlers.

Das Haus wird nun wirklich recht nett. Wie der Maler vor dem halbfertigen Bild, tritt der Architekt vor dem eben eingedeckten Bau etwas zurück, hält den Kopf schief und zwinkert mit den Augen. Sein Freund, der Literat, kommt herzu, klopft ihm auf die Schulter, „hübsch, sehr hübsch, das mit den Ziegeln hast du wieder mal fein gegeben, alle Achtung". Und das Intelligenzblatt bringt am nächsten Samstagabend dem Publikum bei, dass die Stadt in dem neuen Bau ein ganz besonders stimmungsvolles Werk besitzt.

Auch der schiessfertige Antiquitäten-Händler freut sich, dass das neue Haus sich so schmiegsam an die alten Häuserchen anreiht, grad wie seine neue Kommode an die wirklich echten Truhen und Stabellen. Es fehlt auch wirklich nichts zum Bild der vollkommenen Harmonie. Das Neue ordnet sich dem Alten bescheiden bei und zeigt in grosser Selbstverleugnung trotz seiner Neuheit bereits Wurmlöcher. *X. Y.*

H. Bernoulli?

## Miscellanea.

**Dampfkesselfeuerung mit Erdgas.** Das der vor einigen Jahren bei Neuengamme in der Nähe von Hamburg angeschnittenen Gasquelle[1]) entströmende Naturgas kann seiner geringen Leuchtkraft wegen nur in einem Beitrage von etwa 15% dem Leuchtgas beigemengt werden. Da es, aus fast reinem Methan bestehend, dagegen einen bedeutenden Heizwert besitzt, ist es für Feuerungszwecke sehr geeignet. Man entschloss sich daher, wie wir der

[1]) Vergl. die Notiz „Gewinnung und Verwertung des Erdgases in Europa" in Band LXVII, Seite 102 (10. Februar 1916).

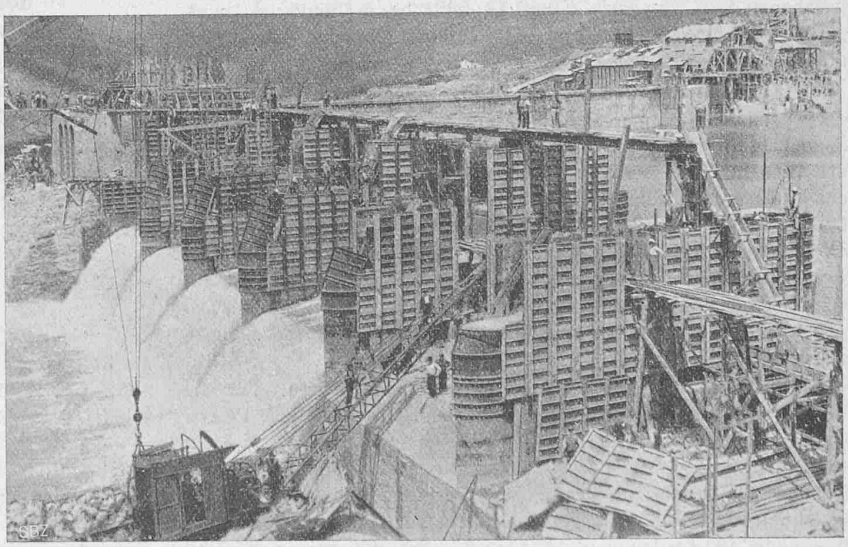


Abb. 16. Ueberlauf-Bauwerk von Südost während des Hochwassers vom 24. Mai 1916.
Pfeiler der automatischen Klappen noch eingeschalt.