

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 63/64 (1914)
Heft: 12

Artikel: Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen: III. Das Kraftwerk Augst der Stadt Basel
Autor: Bosshardt, O.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-31439>

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: 14.03.2025

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

INHALT: Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. — Das Geschäftshaus Schmuklerski in Zürich. — Ueber Triebwerkbeanspruchung bei elektrischen Lokomotiven mit besonderer Berücksichtigung des Kurbelantriebs. — Dammsenkungen beim Dieboldsauer Durchstich. — Miscellanea Neue Beleuchtungs-Umformerstation der Stadt Zürich. Eine Einzylinder-Dampfmaschine mit Verbundwirkung für Zwischendampfentnahme. Wasserkraftanlage an den Tallulafällen. Die deutschen technischen Hochschulen im Jahre 1913/14. Eisenbeton und Elektrizität. Kraftwerk am Assuan-Staudamm.

Einführung der linksufrigen Zürichseebahn in den Hauptbahnhof Zürich. Solothurn-Münsterbahn (Weissensteinbahn). Postdienstgebäude im Hauptbahnhof Zürich. Schifffahrt auf dem Oberrhein. Fra-ne-Vallo-be. Elektrische Traktion der B. L. S. — Konkurrenz: Bebauungsplan für Schosshalde und Muireld in Ben. Schulhaus in Nidau. — Nekrologie: George Westinshouse. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Technischer Verein Winterthur. Gesellschaft ehem. Studierender: Stellenvermittlung. Tafel 30 und 31: Das Geschäftshaus Schmuklerski in Zürich.

Band 63.

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

Nr. 12.

Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen.

III. Das Kraftwerk Augst der Stadt Basel.

Von Ingenieur O. Bosshardt.

(Schluss von Seite 154.)

Bauausführung.

Bei der Turbinenhaus- und Kanalanlage von Augst gestaltete sich die Bauausführung der örtlichen, viel schwierigeren Terrainverhältnisse wegen wesentlich anders als bei dem gegenüberliegenden Kraftwerk Wyhlen.

Auf der badischen Seite des Rheins kamen, wie dies in Bd. LXII der Schweiz. Bauzeitung, Seite 184, bereits erwähnt worden ist, die Fundationen sämtlicher Bauten samt dem rechtsseitigen Widerlager des Stauwehrs landseitig von der alten Uferlinie in die in günstiger Höhenlage befindliche Niederterrasse des Uferlandes zu liegen, sodass mit den Bauten des Wyhlener Werks im Schutze des alten Ufers ohne weiteres begonnen werden konnte. Beim Augster Werk dagegen fiel die ganze Turbinenanlage samt Ablaufkanal und Grossschiffahrtsschleuse in den linksseitigen Nebenarm des Rheines und auf die zwischen dem Rhein und diesem Nebenarm gelegene Kiesbank, die im Sommer stets gänzlich überflutet war.

Die Absperrung und Trockenlegung der linksrheinischen Baugrube erforderte daher umfassende Massnahmen und Vorbereitungen. Am obern und untern Ende der Baugrube war deren Abschluss gegen den Nebenarm des Rheines durch *Fangdämme* von vornherein gegeben. Auf der Rheinseite dagegen, beim Anschluss an das Stauwehr, hätte ein Fangdamm das Rheinbett mit Rücksicht auf den Wehrbau in unzulässiger Weise verengt; auch wäre auf dieser Strecke ein Fangdamm, der nur auf das bewegliche Material einer Kiesbank hätte aufgesetzt werden können, bei Hochwasser allzusehr den Kolkwirkungen des Rheines ausgesetzt gewesen. Es blieb deshalb nichts andres übrig, als die Einlaufschwelle der Turbinenkammern selbst als Absperrwand zu

benützen und den Fundamentbeton derselben auf Caissons abzusenken.

Die Lage für den obern Fangdamm wurde von vornherein so gewählt, dass innerhalb desselben auch die Grossschiffahrtsschleuse, deren Bau noch längere Zeit unentschieden blieb, ausgeführt werden konnte. Der zum untern Abschluss der Baugrube dienende Fangdamm (mittlerer Fangdamm in Abb. 73, S. 165) wurde etwa 30 m unterhalb der Wehraxe quer über den Nebenarm des Rheines erstellt und später auf der Kiesbank an den linken Land-



Abb. 80. Blick stromaufwärts in die Turbinenhaus-Baugrube (20 V. 1910).

pfiler des Stauwehrs angeschlossen. Auf die sofortige Erstellung des untersten Fangdamms (Abbildung 74) musste verzichtet werden, weil vorgängig derselben die rheinseitige Uferböschung des untern Kanalkopfes auszuführen war.

Die Bauweise der bis 5 m hohen Fangdämme, die selbstverständlich bei Niederwasser im Winter erstellt werden mussten, ist aus der Abb. 75 (S. 164) ersichtlich. Auf allen einer stärkeren Strömung ausgesetzten Strecken wurden als Fangdammpfähle alte Eisenbahnschienen verwendet, da sich Holzpfähle, auch wenn mit starken Pfahlschuhen versehen, zu wenig tief in die grobkiesige Flusssohle einrammen liessen. Zur Verbindung der beiden Pfahlreihen sind nach Erstellen der Holzwände ausschliesslich Eisendrähte angewendet worden, um das gleichmässige Setzen des Füllmaterials möglichst wenig zu hindern und dadurch undichte Stellen zu vermeiden. Als Füllmaterial diente in dünnen Schichten eingestampfter lehmiger Kies und Sand, wie er unter der Humusdecke des linken Hochbords des Rheines gewonnen werden konnte. Trotz des Einstampfens zeigte das Füllmaterial schon nach dem ersten Hochwasser eine erhebliche Setzung, die jedoch die Dichtigkeit des Fangdamms nur günstig beeinflusste.

Die Oberkante der Fangdämme wurde 0,50 m über den durch den Wehrbau etwas gestauten mittlern Hochwasserstand gelegt. Der mittlere Fangdamm hatte eine Öffnung mit Schützenverschluss erhalten, um erforderlichenfalls die Baugrube mit Wasser füllen zu können. Die Gesamtkosten des obern Fangdamms betragen samt Hinterfüllung und Faschinen rund 50000 Fr., jene des mittlern Fangdamms 19000 Fr.

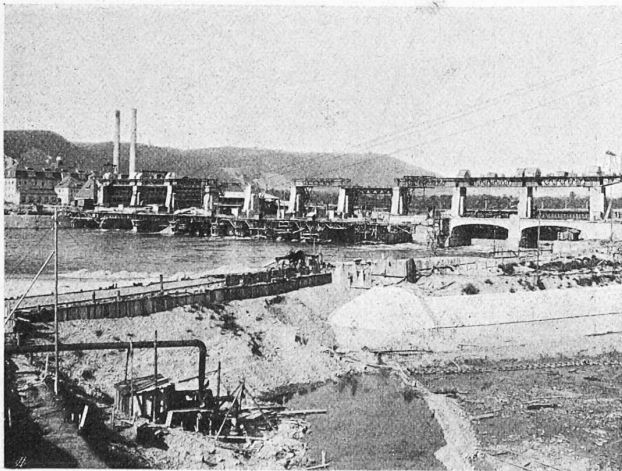


Abb. 74. Unterer Fangdamm des Ablaufkanals (2. IX. 1911).

Gleichzeitig mit der Erstellung der beiden Fangdämme wurde während der Niederwasserperiode im Winter 1908/09 mit der Herstellung der Caissons in armiertem Beton für die Fundation der Einlaufschwelle begonnen (Januar 1909). Sämtliche Caissons konnten auf der vorhandenen Kiesbank betoniert und noch vor dem Eintritt der Schneeschmelze so weit in den Kies abgeteufelt werden, dass ihre weitere Absenkung auch bei den nachfolgenden höhern Rheinständen gesichert war (Abb. 76 bis 79). Im Ganzen sind für die Einlaufschwelle sowie für das kurze Mauerstück oberhalb des Wehrwiderlagers 11 Caissons von 3,20 m Breite und 9,60 bis 10,70 m Länge und ein Caisson mit 5,00 m Breite und 6,80 m Länge (alle Masse über die Schnitten gemessen) zur Verwendung gekommen. Im Anschluss an diese Arbeit wurden dann auch noch unter-

halb des Wehrwiderlagers im Herbst 1909 drei weitere Betoncaissons abgesenkt, um die anschliessende, rund 30 m lange rheinseitige Ufermauer des untern Kanalkopfes darauf abstützen zu können.

Die Caissonschnitten liegen 1,3 bis 3,3 m unter der Oberfläche des kompakten Kalkfelsens und zwar sind die zunächst dem Stauwehr gelegenen Caissons am tiefsten in den Fels abgesenkt worden (Abbildung 78). Die 0,40 bis 0,50 m breiten Zwischenräume zwischen den einzelnen Caissons wurden nach Vollendung der Absenkung durch unter Wasser eingebrachten Fettbeton abgedichtet. Ueber den Caissons der Einlaufschwelle wurde der Beton nur bis auf Kote + 256,60, d. h. bis 0,60 m unter die fertige Einlaufschwelle hochgeführt, um die später aufzusetzende Eisenkonstruktion ausreichend verankern zu können.

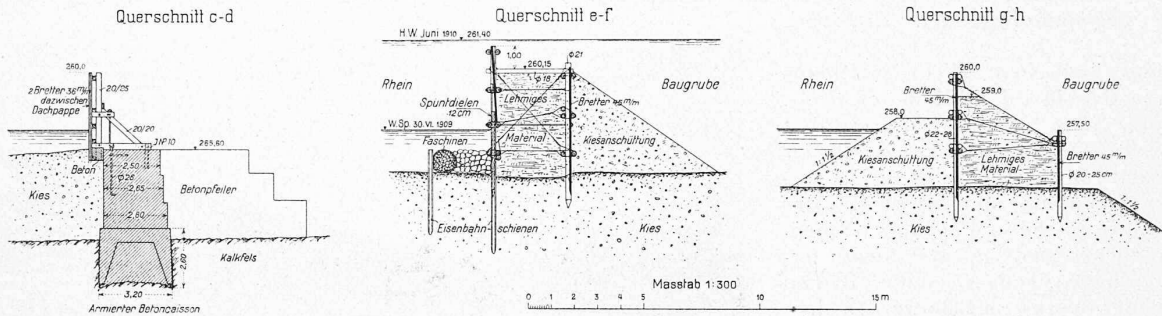


Abb. 75. Konstruktion der Fangdämme, Querschnitte c-d, e-f und g-h zu Abb. 73 nebenan. — Masstab 1:300.

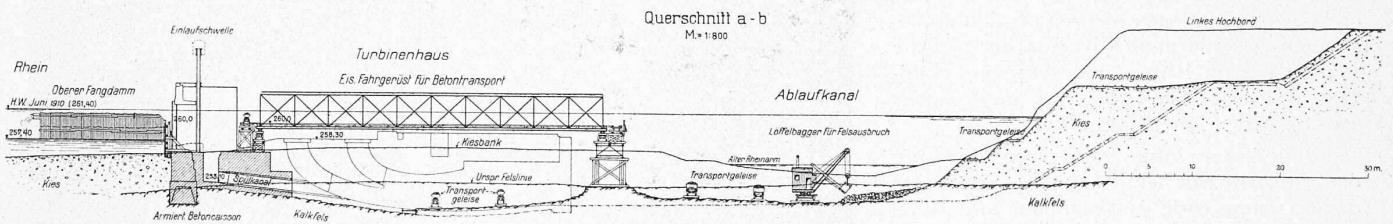


Abb. 81. Hauptschnitt a-b (vergl. Abb. 73) durch die Baugrube für Turbinenhaus und Ablaufkanal. — 1:800.

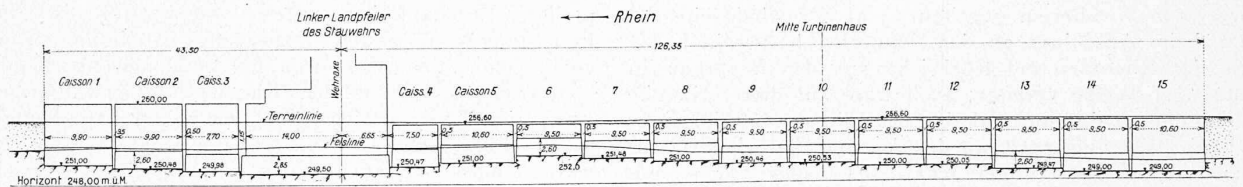


Abb. 78. Verteilung der Caissons zur Gründung der Einlaufschwelle und der Rhein-Ufermauer unterhalb des Wehrs. — Masstab 1:1000.

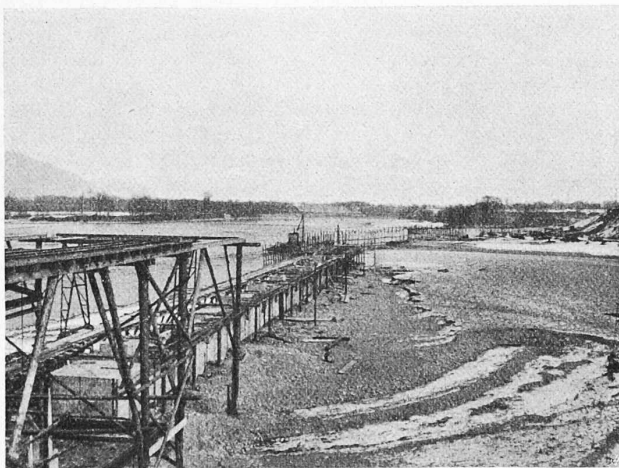


Abb. 77. Ansicht der Einlaufschwelle-Caissons (Januar 1909)



Abb. 76. Montage der Betoncaisson-Armierung (Januar 1909).

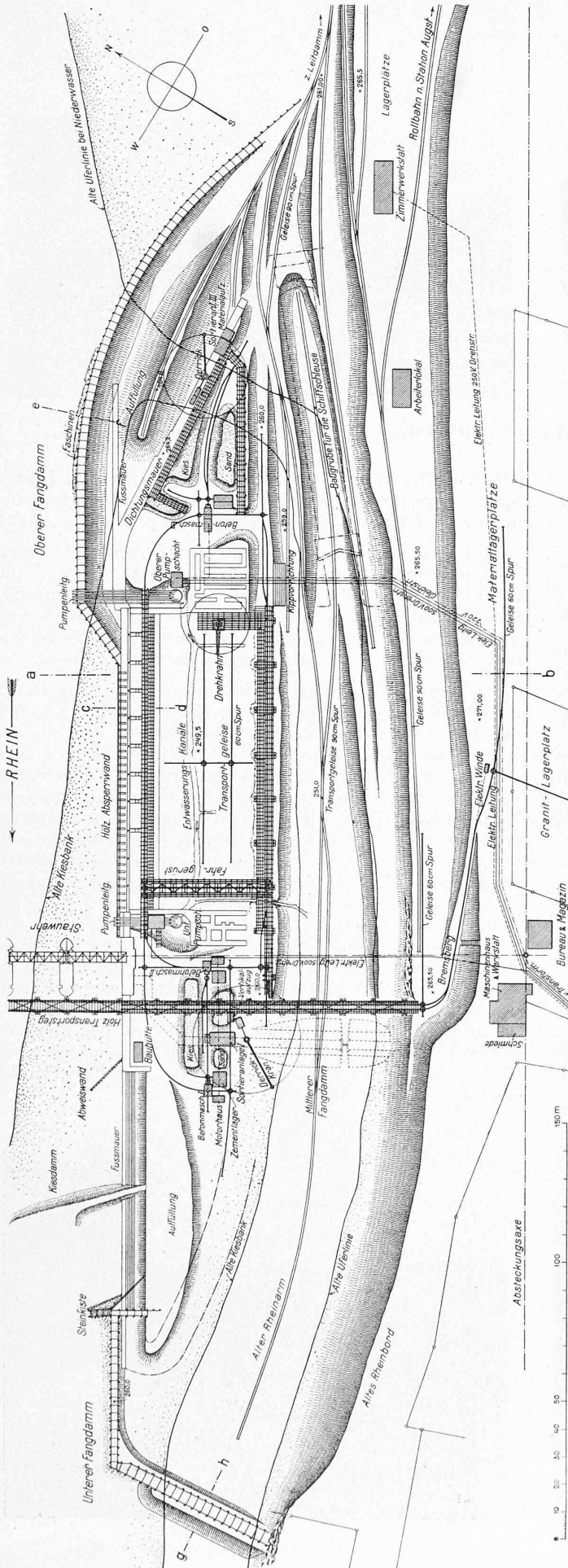


Abb. 73. Lageplan der Bauinstallation zum Bau des Kraftwerkes Augst. — Masstab 1 : 2000.

Sowohl die Ausführung der beiden Fangdämme als auch die pneumat. Fundation von Einlaufschwelle und anschliessender Ufermauer erfolgten durch die A.-G. Alb. Buss & Cie.

Als weitere vorbereitende Arbeit ist die Erstellung eines rund 13 m langen, auf der grossen Kiesbank gelegenen Teilstückes der rheinseitigen Fussmauer des untern Kanalkopfes zu erwähnen. Diese Probebaugrube kam zur Ausführung, um Anhaltspunkte über die in der grossen Baugrube zu erwartende Wasserhaltung zu gewinnen. Nachdem der Abschluss der Baugrube in der Hauptsache durchgeführt, ferner die Zufahrtsstrasse von der Station Augst bis zur Saline (im Herbst 1908), sowie die Brücke über die Ergolz (im Herbst 1908 bis Sommer 1909) erstellt worden waren, gelangten im Juli 1909 die Tiefbauarbeiten für den eigentlichen Turbinenhaus- und Kanalbau zur öffentlichen Ausschreibung; sie wurden durch den Bauvertrag vom 30. September 1909 der A. G. Alb. Buss & Cie. in Basel übertragen.

Der weitaus grösste Teil dieser Arbeiten konnte nur bei entleerter Baugrube ausgeführt werden und da die in der Probebaugrube gewonnenen Resultate eine grosse und teure Wasserhaltung erwarten liessen, musste die Bauzeit schon aus Ersparnisgründen möglichst beschränkt werden, abgesehen davon, dass die bis zur programmässigen Fertigstellung der Gesamtanlage noch zur Verfügung stehende Zeit mit Rücksicht auf unvorherzusehende Vorkommnisse nicht mehr reichlich bemessen war.

Es wurden deshalb im Bauvertrag nicht allein die Vollendungstermine der Bauobjekte festgelegt, sondern nach vorgängigen Verhandlungen mit der Unternehmung auch der Umfang der zur raschen Durchführung der Arbeiten erforderlichen Bauinstallationen in den Vertrag aufgenommen. Dementsprechend hatte die Unternehmung zur Verwendung zu bringen: Einen Eimerbagger für Trocken- und Nassaushub mit einer Tagesleistung von 1000 m³, einen Löffelbagger für Trockenaushub mit einer Tagesleistung von 500 m³, einen Schwimmbagger mit einer Tagesleistung von 250 m³, einen kleinern Vertikalbagger für Schachtaushube, drei bis vier Betonmaschinen mit einer stündlichen Gesamtleistung von 50 m³ Beton, eine Kompressoranlage von 30 bis 60 PS samt Gesteinsbohrmaschinen und allem Zubehör für die mechanische Bohrung beim Felsaushub, diverse Drehkräne mit Dampf- oder Elektrizitätsbetrieb, sowie die erforderlichen Geleiseanlagen, Lokomotiven und Wagen für den Materialtransport. Ferner verpflichtete sich die Unternehmung, in ausgedehntem Masse auch Nacharbeit ausführen zu lassen und die hierzu nötigen Beleuchtungseinrichtungen von Anfang an bereitzustellen.

Die bestehenden beiden Fangdämme gingen mit dem Abschluss des Bauvertrages in das Eigentum der Unternehmung über.

Letztere hatte ausser den Plänen für die Bauinstallationen auch die Armierungspläne für die in Eisenbeton auszuführenden Bauobjekte zu beschaffen, während sämtliche für den Tiefbau der Turbinenhaus- und Kanalanlage erforderlichen Bau- und Detailpläne von der Bauleitung angefertigt wurden.

Die Vergütung für die von der Unternehmung durchzuführende Wasserhaltung erfolgte

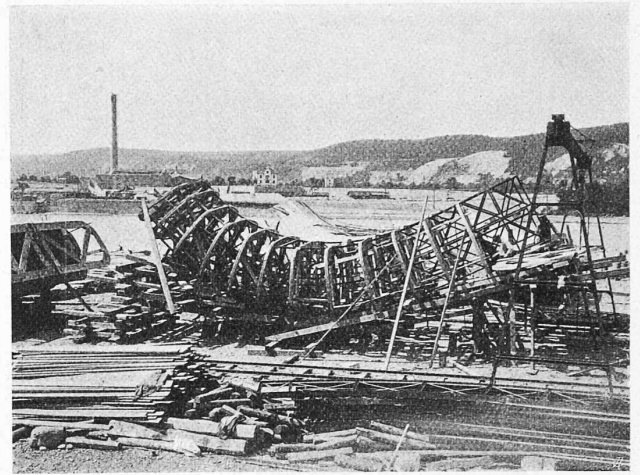
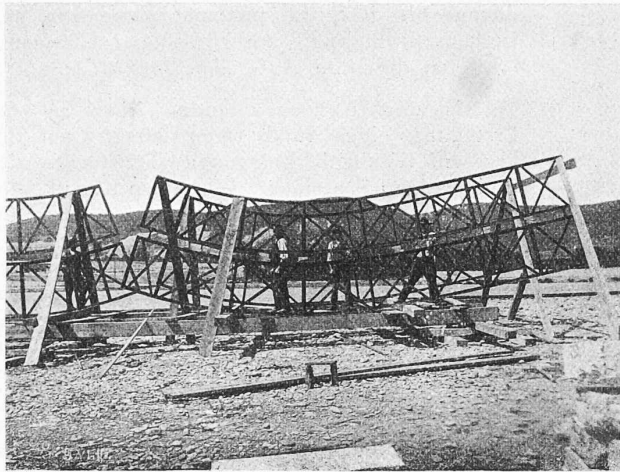


Abb. 82 und 83. Herstellung der Turbinen-Saugkrümm器-Modelle auf eisernen Stützgerippen (Juni 1910).

pauschal in der Weise, dass die Unternehmung die nötigen Pumpenanlagen samt Zubehör im ganzen Umfange zu beschaffen und zu unterhalten hatte, während die in den Pauschalbeträgen inbegriffene, zum elektrischen Antrieb der Pumpen aufzuwendende Strommenge auf 1,44 Mill. *kwstd* begrenzt war. Sollte dieser letztere Betrag überschritten werden, so hatte der Bauherr der Unternehmung für jede weitere verbrauchte Kilowattstunde eine Vergütung zu leisten, die immerhin nur so bemessen war, dass die Unternehmung auch weiterhin das Interesse an einer sparsamen Wasserhaltung nicht verlieren konnte. Durch den Bauvertrag war ferner bestimmt, dass von Baubeginn an die zur Förderung von mindestens 2000 Sekundenlitern erforderlichen Zentrifugalpumpen bereitzustellen und mit steigendem Wasserzudrang sukzessive zu ergänzen waren. Im weitem sollte die Leitung für die Zuführung des elektrischen Stromes zur Baustelle für die Uebertragung von 600 bis 700 PS bemessen werden.

Die vertraglich vorgesehene elektrische Installation erwies sich in der Folge als ausreichend, während der Stromverbrauch hauptsächlich wegen der ausserordentlich ungünstigen Wasserstandsverhältnisse im Hochwasserjahr 1910 und der dadurch eingetretenen erheblichen Verlängerung der Bauzeit einen sehr grossen Umfang annahm. Der Tagesverbrauch erreichte den Höchstwert von 10900 *kwstd* entsprechend einer mittleren Tagesleistung von etwa 650 PS und der Gesamtverbrauch für die Wasserhaltung betrug während der 23-monatlichen Dauer derselben 4,99 Mill. *kwstd*, sodass der Bauherr in der Folge für 3,55 Mill. *kwstd* zahlungspflichtig wurde. Die Unternehmung bezog den

Strom in der Hauptsache als Drehstrom aus dem benachbarten Leitungsnetz der Elektra Birseck und transformierte ihn für den Antrieb der Zentrifugalpumpen auf 500 Volt.

Die Kraftübertragung zwischen Motoren und Pumpen erfolgte durchweg vermittels Riemen. Im ganzen sind zur Entwässerung der Baugruben 13 grössere Zentrifugalpumpen mit einer Leistungsfähigkeit von zusammen über 3 m^3/sek zur Aufstellung gelangt, wovon elf Stück mit 300 mm und zwei Stück mit 350/400 mm Rohranschlussweite.

Wenige Wochen nach dem Abschluss des Bauvertrages konnte der grosse Eimerbagger, der auf der Kiesbank montiert worden war, in Betrieb genommen und mit dem Kiesaushub in der Baugrube des Turbinenhauses begonnen werden. Parallel mit dieser Arbeit erfolgte die Abteufung von zwei Pumpschächten am oberen und untern Ende des Turbinenhauses, um mit Hilfe derselben die Baugrube unmittelbar nach vollendetem Kiesaushub vollständig entleeren und ohne Unterbruch den Felsausbruch in Angriff nehmen zu können. Zur Erleichterung der Baggerarbeit waren schon vorher einige Pumpen auf dem oberen Ende der Einlaufschwelle aufgestellt und vermittels derselben der Wasserspiegel einige Meter abgesenkt worden. Diese Pumpenanlage wurde auch weiterhin zur Unterstützung der beiden Pumpschächte beibehalten. Letztere waren in Eisenbeton erstellt, besaßen einen lichten Durchmesser von 3,5 m und wurden vermittels Druckluft bis 3 m unter die Sohle der zukünftigen Baugrube abgeteuft. In jeden der beiden Pumpschächte konnten drei bis vier Pumpenrohre samt Fussventilen eingehängt werden.

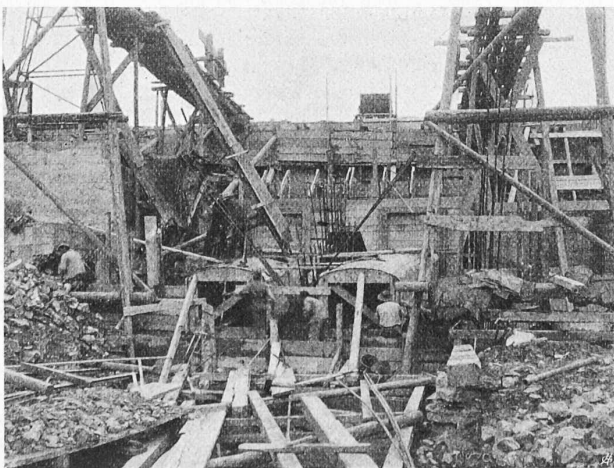


Abb. 84. Verankerung der Fundamentbetonierung (3. IX. 10).

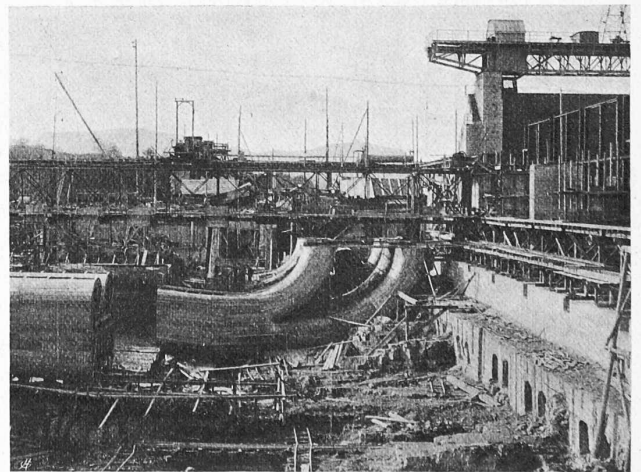


Abb. 85. Modelle der Turbinen-Saugkrümm器 (23. X. 10).

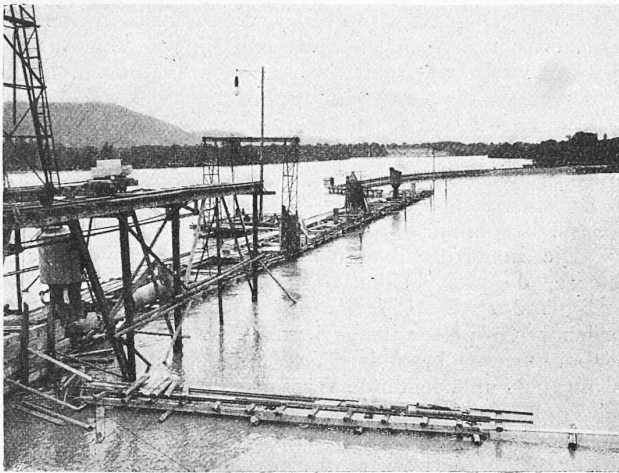


Abb. 79. Ueberschwemmung der Baugrube (10. VII. 1909).

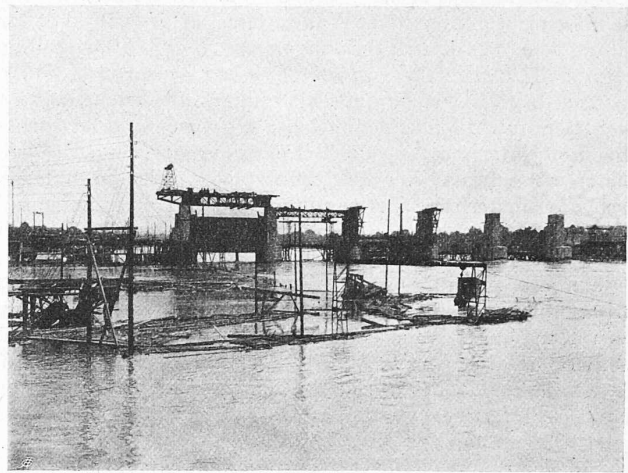


Abb. 86. Das Katastrophen-Hochwasser am 16. Juni 1910.

Unterdessen war auch auf dem Betonkörper der Einlaufschwelle rheinseits im Dezember 1909 eine hölzerne Absperrwand erstellt und damit die gänzliche Absperrung der Baugrube bis auf die Höhe der beiden Fangdämme erreicht worden. Die Bauart dieser provisorischen Absperrwand, die so erstellt werden musste, dass hinter ihr die eisernen Ständer der Einlaufkonstruktion¹⁾ montiert werden konnten, ist aus Abbildung 75 (Schnitt *c-d*) ersichtlich. Um die Stabilität der Einlaufschwelle auch nach dem Aufsetzen der Holzwand sicherzustellen, wurden hinter der Schwelle nach vollendetem Kiesaushub und vorgängig den übrigen Betonarbeiten eine Anzahl Strebepeiler aufgeführt.

Mitte Januar 1910 konnte mit dem Felsausbruch in der Turbinenhaus-Baugrube begonnen werden. Während bis jetzt, d. h. solange die Abteufung der Baugrube im Flussgeschiebe erfolgte, der Wasserzudrang verhältnismässig nicht bedeutend gewesen war, zeigten sich nach dem Freilegen der Felsoberfläche und im Besondern nach dem Aufbrechen derselben zahlreiche aus den Spalten des Kalkfelsens hervorquellende Wasserergüsse, die eine sukzessive Vergrößerung der Wasserhaltung verlangten. Dabei wurde alles in die Turbinenhaus-Baugrube eindringende und später auch der grösste Teil des aus dem Ablaufkanal stammenden Wassers durch in den Fels ausgesprengte Kanäle den beiden Pumpschächten zugeleitet (Abbildungen 73 und 80). Höhenlage und Beschaffenheit des Felsenuntergrundes zeigten im Allgemeinen eine gute Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Sondierbohrungen und der geologischen

Voraussage (vergl. Bd. LXI, S. 168), nur lag die Grenzlinie zwischen Muschelkalk und Dolomit etwa 50 m weiter flussaufwärts als vermutet, sodass die Ausbeute an frostbeständigem Muschelkalk erheblich geringer ausfiel.

Zur Erleichterung des Betontransportes erstellte die Unternehmung ein eisernes *Fahrgerüst* mit 40 m Spannweite, vermittels dessen die Turbinenhaus-Baugrube in ihrer ganzen Ausdehnung bestrichen und der Beton ohne Erstellung weiterer Transportgerüste in rationeller Weise nach jeder Stelle der Baugrube verbracht werden konnte (Abb. 73 u. 81). Die zugehörigen Geleiseanlagen, sowie die Anordnung der Betonmaschinen, Sortieranlagen, Zementlager und Kies- und Sanddepots auf dem obern und untern Kanalkopf zeigt der Installationsplan. Das für die Betonbereitung erforderliche Kies- und Sandmaterial, das vollständig aus dem planmässigen Abtrag gewonnen werden konnte, wurde durch elektrisch angetriebene Derrick-Krane und Aufzüge auf die beiden Sortier- und Waschanlagen gefördert und der ausgesiebte Kies und Sand in unmittelbarer Nähe der Betonmaschinen gelagert.

Das eiserne *Fahrgerüst* war durch Aufsetzen einer Winde auch als Laufkran ausgebildet und ist in dieser Eigenschaft u. a. auch zur Unterstützung des Dampfdruckkrans herangezogen worden, der die Förderung des Felsausbruches aus der Turbinenhaus-Baugrube zu besorgen hatte.

Im Ablaufkanal, der durch Geleiseanlagen von 90 cm Spurweite direkt mit den Anschüttungsstellen verbunden war, erfolgte das Verladen des Felsausbruches in die Rollwagen in zweckmässiger Weise durch den Löffelbagger, der vorher für den Kiesaushub verwendet worden war.

¹⁾ Geliefert von der A.-G. Alb. Buss & Cie., Basel.

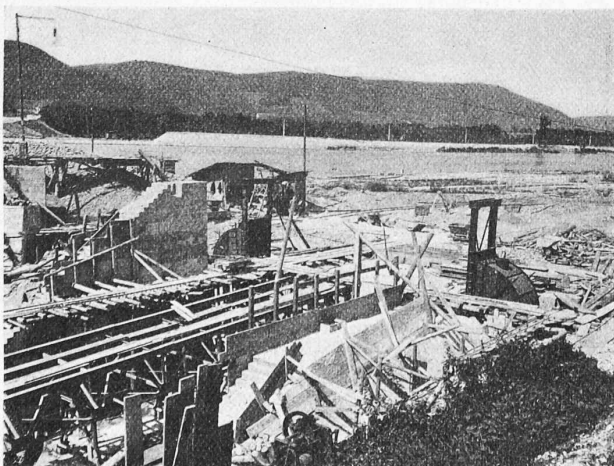


Abb. 88. Arbeiten am Schleusen-Oberhaupt (6. VII. 11).

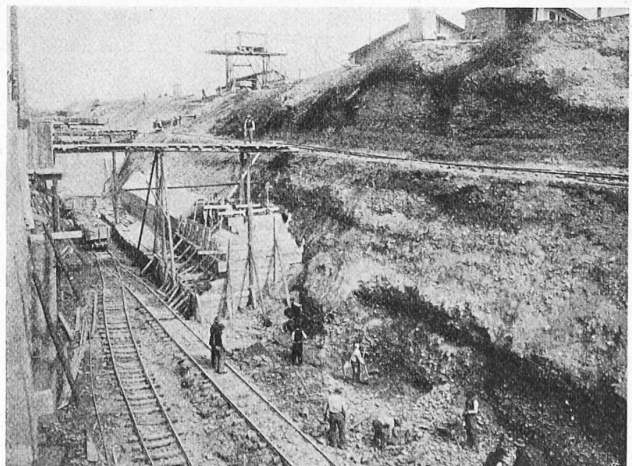


Abb. 87. Baugrube für die Schiffschleuse (10. IV. 11).

Die Betonierung der grossen Turbinen-Saugkrümmen mit allseitig gekrümmten Wandungen erforderte die Erstellung der in den Abbildungen 82 bis 85 dargestellten Holzmodelle. Die Verwendung einer eisernen Stützkonstruktion, an welche die zweiteiligen hölzernen Spanten durch Schrauben leicht lösbar befestigt wurden, ermöglichte dabei der Unternehmung die Betonierung der zehn Doppelkrümmen mit bloss vier Modellen, ohne dass deren Form durch die wiederholte Verwendung namhaften Schaden litt.

Zur Herstellung des Stampfbetons ist in der Hauptsache Portlandzement aus den Zementfabriken des Birstales, für kleinere, ständig unter Wasser gelegene Teile des Turbinenhauses, sowie für die ganze Dichtungsmauer im obern Kanalkopf Schlackenzement aus den von Roll'schen Eisenwerken in Choindes zur Verwendung gekommen. Der vorgeschriebene normale Zementgehalt von 170 kg für den m^3 fertigen Beton wurde nach Bedarf, besonders in der Umgebung der Eiseneinlagen, erhöht.

In der obern Hälfte der Turbinenhaus-Baugrube zeigte sich im Felsuntergrund eine ungefähr in west-östlicher Richtung streichende, unter den Einlaufkammern bis 7 m breite Verwerfungsspalte, die mit Felstrümmern und Lehm angefüllt und an einzelnen Stellen stark wasserführend war. Das eindringende Wasser zeigte aber keinerlei Lehmgehalt, trotzdem die Eintrittsstellen bis 10 m unter dem nahen Rheinspiegel lagen und es konnte deshalb angenommen werden, dass auch später bei überdies geringerem Ueberdruck Auswaschungen im Felsuntergrund nicht eintreten werden. Trotzdem wurde die Verwerfungsspalte, soweit dies ohne besondere Wasserhaltung möglich war, ausgeräumt und bis auf die planmässige Unterkante des Sohlenbetons sorgfältig mit fettem Schlackenzementbeton ausgefüllt. Gleichzeitig wurden die über der Verwerfungsspalte liegenden Betonmassen durch zahlreiche, in der Hauptsache vertikal verlaufende Rundeiseneinlagen verklammert (Abb. 84), um erforderlichenfalls eine Ueberbrückung der Spalte durch Gewölbewirkung zu erreichen.

Schlackenzementbeton in fetter Mischung ist übrigens auch überall da in dünnen Schichten zwischen die Felsoberfläche und den eigentlichen Sohlenbeton eingelegt worden, wo zur Verminderung des etwa bei einer spätern Kammerentleerung auftretenden Auftriebes die rissige Beschaffenheit des Felsens ein besonders gutes Anhaften des Sohlenbetons wünschbar machte.

Durch die in der Felssohle der Turbinenhaus-Baugrube angelegten Entwässerungskanäle war unter dem Sohlenbeton des Turbinenhauses ein eigentliches Drainagesystem entstanden, das nachträglich abgedichtet werden musste. Zu diesem Zwecke sind u. a. in die Trennungswände der Ablaufkammern unmittelbar über dem Hauptentwässerungskanal vertikal stehende und mit diesen verbundene 60 cm weite Zementröhren eingebaut und bis auf die Höhe des Saugleitungskanales hochgeführt worden. Nach erfolgter Kanalfüllung wurde dann in diese Röhren, teilweise unter Verwendung von Druckluft, feinkörniger Fettbeton eingepresst und dadurch die Wasserzirkulation unterbunden.

Während der Verlauf der Bauarbeiten bis Ende Frühjahr 1910 trotz der Winterhochwasser eine nur unwesentliche Ueberschreitung des ursprünglich vorgesehenen *Bauperiodens* erwarten liess, wurde durch das Hochwasser im Juni 1910, bei welchem der Rheinspiegel auf eine seit nahezu 30 Jahren nicht mehr erreichte Höhe anstieg, eine auch nur angenäherte Einhaltung des Bauprogrammes nicht nur beim Stauwehr, sondern auch bei den Turbinenhaus- und Kanalanlagen verunmöglicht. Am 16. Juni 1910 überflutete der Rhein den obern Fangdamm der linksrheinischen Anlage vollständig (Abb. 86 und Schnitt e-f in Abb. 75), füllte die Baugrube und staute sich am mittlern Fangdamm. Die Krone des letztern lag glücklicherweise hoch genug, um eine stärkere Durchströmung der Baugrube, die grosse Verwüstungen hätte anrichten müssen, zu verhindern. Da sich überdies die grossen Holzmodelle der Betonsaugkrümmen noch nicht in der Baugrube befanden und auch die beiden Fangdämme keinen nennenswerten Schaden erlitten hatten,

war der direkte Hochwasserschaden verhältnismässig nicht bedeutend. Dagegen konnte der Wasserstand in der Baugrube, da ein Teil der Pumpen und Elektromotoren unter Wasser geraten war, erst nach etwa zwei Monaten wieder auf den alten Tiefstand hinuntergebracht werden.

Durch die Frostperiode im Winter 1910/11 entstand dann ein weiterer Unterbruch in den Betonarbeiten, sodass der Hochbau statt wie ursprünglich vorgesehen im Herbst 1910 erst Ende Mai 1911 durch die Firma *Gebrüder Stamm* in Basel begonnen werden konnte.

Die Inangriffnahme der Bauarbeiten für die Schiffschleuse, die den beiden Basler Firmen A. G. *Alb. Buss & Cie.* und *P. & S. Jardini* gemeinschaftlich übertragen worden war, erfolgte anfangs September 1910. Der Schleusenbau bot keinerlei besondere Schwierigkeiten, im Besondern war nur eine unbedeutende Wasserhaltung in der Schleusen-grube selbst notwendig, da der Baugrund bereits in ausgiebigster Weise durch die Pumpenanlagen in der Turbinenhaus-Baugrube entwässert wurde (Abb. 87 und 88). Die Abdichtung und Ueberbrückung der bereits beim Turbinenhausbau erwähnten Verwerfungsspalte, die sich auch in der Schleusenhaus-Baugrube und zwar etwas flussaufwärts des Unterhauptes zeigte, wurde in ähnlicher Weise bewerkstelligt, wie beim Turbinenhaus.

Auch die Ausführung der übrigen Bauobjekte verursachte keine erwähnenswerten Schwierigkeiten. Der mittlere Fangdamm wurde erst abgebrochen, nachdem der Turbinenhausbau so weit vorgeschritten war, dass dessen Vollendung auch bei einem Wassereinbruch in den Ablaufkanal, der etwa infolge eines Defektes an der stark exponierten rheinseitigen Strecke des untern Fangdamms hätte eintreten können, gesichert war.

Am 9. Oktober 1911 wurde die Wasserhaltung in der Hauptsache eingestellt und der Ablaufkanal unter Wasser gesetzt. Ende November begann die Montage der für den ersten Ausbau vorgesehenen sechs Generator- und zwei Erregerturbinen und im März 1912 die Aufstellung der elektrischen Generatoren, nachdem der Einbau der Schaltapparate bereits seit anfangs Januar im Gange war.



Abb. 4. Arbeitsraum im Geschäftshaus Schmuklerski.

Am 9. August 1912 konnte, noch bevor der Aufstau im Rhein die volle Höhe erreicht hatte, die erste Turbine in Gang gesetzt werden und vom 17. August 1912 an wurde, zwei Jahre und neuneneinhalb Monate nach Inangriffnahme des Kiesaushubes in der Turbinenhaus-Baugrube und rund vier Jahre nach dem Baubeginn beim Stauwehr regelmässig Strom nach Basel abgegeben. Der bis zum 1. September dauernde Probetrieb verlief vollkommen störungsfrei und auch seither ist in der Stromlieferung nach Basel kein Unterbruch eingetreten.