

## Bauausführung

von Obering. A. Kauch, Bauleiter des Kraftwerks Wyhlen

Nachdem am 16. März 1907 die Konzession von der Grossh. Bad. Regierung erteilt worden war, wurden sofort die Bauvorbereitungen an die Hand genommen, d. h. in erster Linie das noch fehlende Gelände erworben und die Vergebungen für den Bau der Stauwehranlage eingeleitet.

Mit den eigentlichen Bauarbeiten wurde dann noch vor Ablauf des Jahres 1907 auf der badischen Seite be-

gonnen. Die Baustelle lag damals noch ziemlich einsam; man erstellte daher zuerst zwei Häuser für Bureaux und Beamtenwohnungen. Ein Feldweg, der beim Auhof unter der Grossh. Badischen Staatsbahn durchgeführt ist, wurde als Zufahrtssträsschen ausgebaut; zur Versorgung der Baustelle mit Licht und Kraft wurde im Herbst im Anschluss an das Rheinfelder Netz eine grössere Transformatorstation errichtet.

Zur Beschaffung von Trinkwasser kaufte man im Spätherbst eine Quelle, die in einer Entfernung von rund 1,5 km am Fusse des Dinkelberges entspringt; die Quelfassung bestehend aus einer Brunnenstube und einem Reservoir von 50 m<sup>3</sup> Inhalt wurde der Bauunternehmung J. und W. Rapp in Basel zur Ausführung übertragen. Ende 1907 konnte die Wasserversorgung in Betrieb genommen werden.

Nachdem bis zum Dezember 1907 von den K. W. R. eine Bauabteilung organisiert worden war, wurde in diesem Monat bereits auch mit dem Bau eines Teils der Wasser-

kraftanlage selbst begonnen und zwar mit der Dichtungsmauer, die im Anschluss an die Ufermauer oberhalb der Turbinenanlage landeinwärts führt. Anschliessend daran wurde während der Winterniederwasserperiode 1907/08 auch die Rheinufermauer oberhalb der Turbinenanlage in offener Baugrube bis über den Hochwasserspiegel aufgeführt.

Das Zufahrtssträsschen zur Baustelle konnte für die notwendig gewordenen grossen Materialanfuhrn nicht mehr genügen.

Durch das Entgegenkommen der Grossh. Bad. Staatsbahnen war es möglich, den Bau eines normalspurigen Anschlussgeleises an die nahe Station Wyhlen sofort an die Hand zu nehmen, und schon bald nach Neujahr konnten die ersten Bahnwagen bis zur Baustelle überführt werden. Der Vorteil der direkten Anfuhr der Baumaterialien in den Bahnwagen hat sich



Abb. 86. Gesamtbild des Kraftwerks Wyhlen, vom Unterwasserkanal aus.

während des Baues reichlich bewährt, besonders auch deshalb, weil der grösste Teil der Materialien für das Stauwehr von der badischen Seite herangeführt wurde. Zur Zeit dient die Geleiseanlage, neben der Verbindung der einzelnen Gebäude zu Betriebszwecken, hauptsächlich für die Anfuhr der Kohlen zur Dampfzentrale.

Nachdem für die Dampfzentrale inzwischen die Ankäufe der Maschinen besorgt und die Baupläne angefertigt waren, wurde anfangs Sommer 1908 mit dem Bau dieser Anlage begonnen. Zuerst wurde die Stützmauer gegen die Halde errichtet und im Anschluss daran die Gebäude, Schornsteine und Maschinenfundamente. Bis zum Späthjahr waren die in Backsteinmauerwerk aufgeführten Umfassungsmauern und der erste Hochkamin im Rohbau fertig gestellt. Während der Wintermonate wurden von der Eisenbetonbau-Unternehmung Ed. Züblin & Co. in Strassburg die Kohlenbunkeranlagen und die Dächer der Gebäude erstellt, sodass im Frühjahr allseitig mit der Montage der Maschinen und Apparate begonnen werden konnte. So wurde es möglich, die Anlage im Herbst 1909 in Betrieb zu setzen.

Neben der Errichtung der Dampfzentrale wurde während des Jahres 1908 an den Umfassungsdämmen der grossen Baugrube der Triebwerksanlage und des Unterwasserkanals weitergearbeitet. Im Gebiete des Unterwasserkanals abgeteufte Probeschächte hatten gezeigt, dass in den untern Lagen des felsigen Untergrunds stellenweise ein starker Wasserandrang vorhanden war. Es war deshalb geboten, die Abschlüssungen gegen den Rhein hin vorerst fertigzustellen, bevor bei dieser grossen Baugrube mit dem Aushub unter dem Rheinwasserspiegel begonnen wurde; es wurde also im Anschluss an die obere Ufermauer, die Einlaufschwelle der Turbinenanlage als Kernmauer in den stellenweise klüftigen Kalkfelsen bis etwa auf die Sohle



Abb. 80. Die Baustelle mit Dienstbrücke zum Stauwehr (1. XII. 08).

der künftigen Baugrube hinunter getrieben, dann die Ufermauer zwischen der Turbinenanlage und dem Stauwehrwiderlager bis über den Hochwasserspiegel aufgeführt und mit dem Bau der Ufermauer am untern Kanalkopf begonnen.

Alle diese Fundamente lagen landseitig der Uferlinie der Niederterrasse. Während der Niederwasserperiode des Winters 1907/08 war in dem dortigen Rheinbord flussseitig dieser Mauerfundamente, eine Lettenkernschicht, bis auf den Felsen hinunter, in einem Schlitz von etwa 80 cm Breite eingebracht worden, sodass dann diese Fundamente verhältnismässig einfach in offenen, geböhlten Schlitzten mit Wasserhaltung ausgeführt werden konnten. Schon beim Kernschlitz der Einlaufschwelle und bei dem Stauwehrwiderlager zeigte es sich aber, dass der Kalkfelsen von Verwerfungen gebrächen, dolomitischen Gesteins durchsetzt war; dabei war besonders bei den Verwerfungsstellen der Fels klüftig und entsprechend wasserdurchlässig. Der Wasserandrang vom Rhein her wurde dann beim Felsaushub des Fundamentes der untern Ufermauer unterhalb des Stauwehrwiderlagers, in einer Tiefe von 3 bis 4 m unter der Oberfläche des dortigen gebrächen Felsens, so stark, dass er mit Pumpen nicht mehr bewältigt werden konnte. Durch die in dieser Tiefe unvermutet angefahrenen Klüfte wurden selbst grosse Wacken und Fische in die Baugrube eingeschwemmt. Als direkt beim Stauwehr ge-



Abb. 81. Aushub des Unterwasserkanals (17. IX. 1909).

legene Unterwassermauer musste sie aber unbedingt auf den festen Kalkfelsen abgestellt werden; auch mussten die wasserführenden Klüfte abgeschnitten werden, weil sonst das Wasser durch dieselben sich in die Baugrube des Ablaufkanals ergossen hätte. Mit dem Aushub dieser Baugrube war aber bereits begonnen worden. Es wurde also eine Aenderung der Bauweise notwendig.

Der Fundamentalschlitz war bereits auf 4 bis 5 m Tiefe durch erdig-kiesiges Material getrieben und mit einer schweren Böhlung versehen, sodass unter Druckluft zu ver-

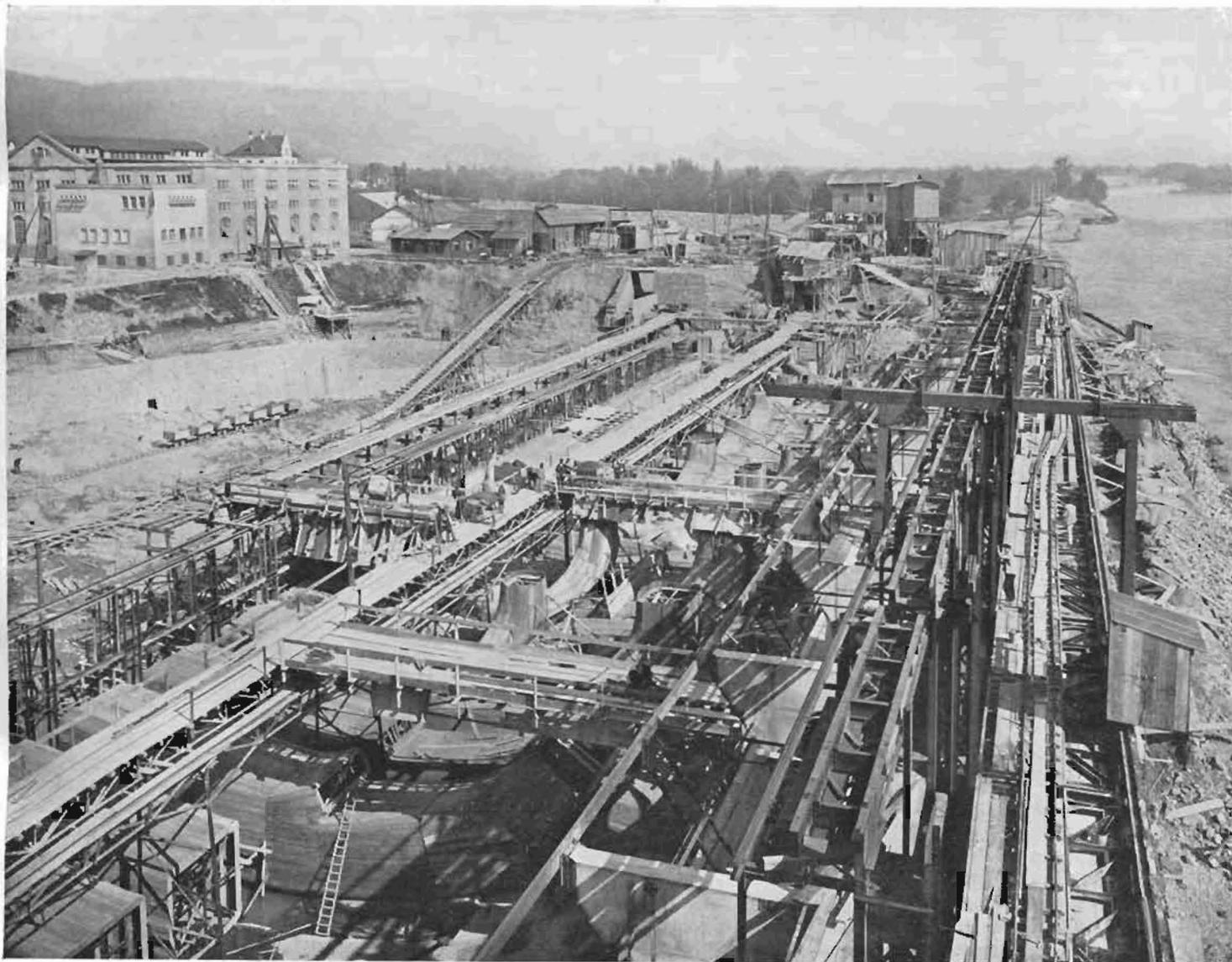




Abb. 82. Blick in den Unterwasserkanal (11. X. 09).

senkende Kasten nur noch mit grossem Zeitverlust und Kostenaufwand hätten eingebaut werden können. Auch bestand der Fels stellenweise bis auf die Oberfläche aus kompaktem Muschelkalk, sodass nur einzelne Strecken, entsprechend den Verwerfungen, tiefer ausgehoben werden mussten. Es wurde daher mit Vorteil der in Abbildung 79 im Einzelnen dargestellte Bauvorgang angewendet.

In die beidseitigen Felswände wurden horizontale I-Träger eingemauert, die Zwischenräume wurden ausbetoniert und der nötige Belastungsbeton aufgebracht. In die dadurch gebildete Decke hatte man Druckluftschleusen eingebaut, betrieb indessen die Wasserhaltung weiter, bis die Decke und die Seitenwände des Felsschlitzes von Innen mit schnellbindendem Zement gedichtet waren. In die so hergestellten Hohlräume wurde dann unter gleichzeitiger Schliessung der Pumpenrohre Druckluft eingblasen und die Fundamentgruben normalerweise wie unter einer Taucherglocke weiter abgeteuft. In kurzer Zeit konnten so die Klüfte geschlossen und das Mauerfundament dem kompakten Kalkfels angeschmiegt werden. Aus Gründen der Sicherheit war es dabei nötig, verschiedenorts im Schlitz Betonquerwände einzuziehen, wie dies aus der Zeichnung zu ersehen ist.

Wie in der geologischen Karte (siehe Band LXI, S. 168) dargestellt ist, besteht der Untergrund im untern Teil, etwa von Kote 255,08 an, auf der badischen Seite aus Keuper. Da dieser von Natur aus gut dicht ist, konnte vom Kanalauslauf her kein Wasser in die Baugrube eindringen. Es war nur nötig, die Ufer-

Kanalauslauf die durchlässigen Kies- und Sandschichten durch einen auf den Keuper aufgesetzten, bis auf die höheren Rheinwasserspiegel reichenden Fangdamm abzuschliessen, der aus Keupermaterial zwischen Bohlenwänden gestampft wurde.

Damit waren die Triebwerksanlagen und der Kanal vollständig eingerahmt und es konnte auch der unter dem Rheinspiegel liegende Felsaubhub von rund 60000 m<sup>3</sup> in Angriff genommen werden; diese offene Baugrube mit einer Grundfläche von ungefähr 15000 m<sup>2</sup> liess sich dabei infolge der sorgfältigen Umrahmung mit Zentrifugalpumpen von 30 cm Rohrweite trocken halten. Alle diese Wasser- und Tiefbauarbeiten wurden von den K. W. R. in Eigenbetrieb ausgeführt, hauptsächlich weil es dadurch möglich war, die Arbeiten frühzeitiger zu beginnen (Abbildung 80 bis 82).

Inzwischen waren auch die Einzelheiten der Turbinen und Generatorenkonstruktionen festgelegt worden, sodass im Herbst 1909 auch mit dem Betonieren der Turbinenkammern und des Unterbaues des Generatoreng Gebäudes begonnen werden konnte. Diese Arbeit und später auch die Ausführung des Hochbaues der Triebwerksanlage wurden der Bauunternehmung Sager & Wörner in München übertragen. Die nebenstehenden Bilder 83 und 84 (S. 33), zeigen den Stand der Arbeiten im Februar und September 1910; aus Abbildung 83 ist auch der grosse Höhenunterschied zwischen der Sohle der Baugrube und dem Wasserspiegel des nahen Rheinstroms zu ersehen, bei den hohen Wasserständen des Jahres 1910 hat dieser Unterschied oft über 8 m betragen. Während die Hochwasser im Januar 1910 noch von den Baugruben ferngehalten werden konnten, hatte das Katastrophenhochwasser vom 13. bis 15. Juni desselben Jahres, wo der Rhein einen Stand erreicht hat, wie er seit anfangs der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts nicht mehr vorgekommen ist, die Absperrung überflutet. Dadurch ist auch einiger Schaden entstanden, hauptsächlich durch die hervorgerufene Verzögerung des

Baues. Die Schalungen des grössten Teils der Betonsaugrohre (Abb. 84) waren kurz vorher auf die schon fertiggestellte Sohle der Turbinenkammern gesetzt worden und sind dann in der Baugrube zum Schwimmen gekommen. Da aber sämtliche Pumpeneinrichtungen noch vor der Ueberschwemmung der Baugrube in Sicherheit gebracht werden konnten, gelang es, nachdem der Rhein wieder etwas gesunken war, die Baugruben rasch wieder auszupumpen.

Aus den Abbildungen 83 und 84 ist auch zu ersehen, in welcher Weise die nicht einfache und ziemlich umfang-

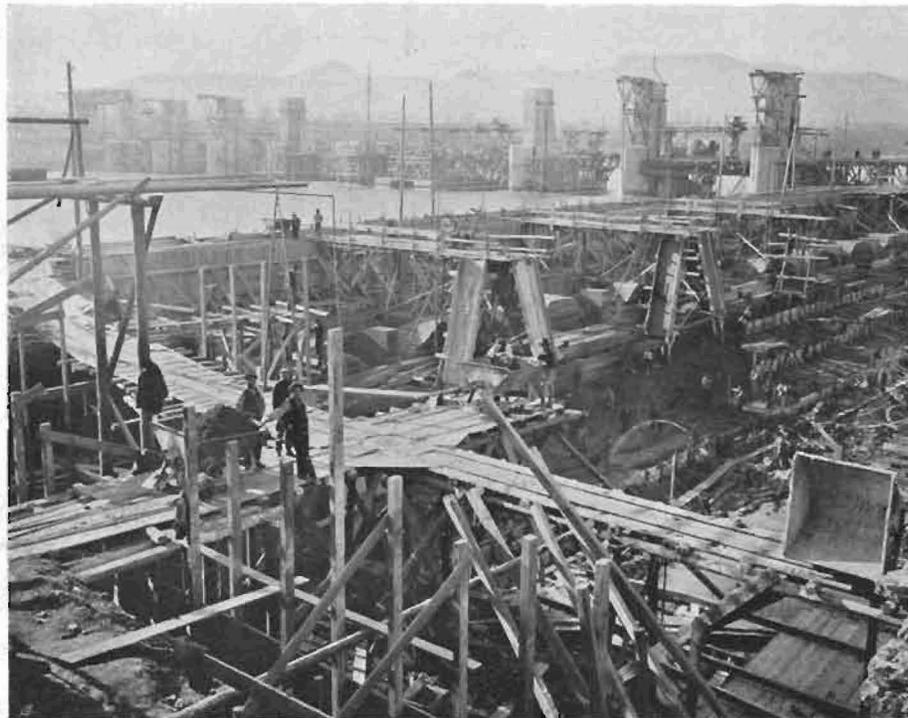


Abb. 83. Betonieren der Fundamente zu den Turbinenkammern und zum Generatorenhaus (25. II. 1910).

reiche Betonierung der Saugrohre bewältigt wurde. Das Betonmaterial wurde in der auf dem Bilde (Abbildung 84) oben rechts zu sehenden Kiesgrube mit einer Feldbahn geholt in die Steinbrech-, Wasch- und Sortieranlage ge-

maschinen gebracht; das Mischgut wurde dann wiederum eine Stufe tiefer mittels dreier eiserner Längsgerüste und verschiedener Schiebebühnen nach den einzelnen Verwendungsstellen verbracht. Die Joche der Längsgerüste waren an solchen Stellen in den Betonwänden angeordnet, wo sie ohne Schaden im Bauwerk gelassen werden konnten, indem einfach die Längsträger abgelascht wurden. Auf dem Bilde 84 ist auch zu sehen (oben in der Mitte), wie die Schalungen der Saugrohre in einer Werkstätte hergestellt und von dort über eine schiefe Bahn hinunter in die Bau-grube befördert wurden. Rechts auf dem Bilde ist ersichtlich, wie die Einlaufkonstruktionen zur Turbinenanlage, Grob- und Feinrechen, Schützen und Dammbalken-Nuten als räumliches Eisengerippe aufgestellt und ausbetoniert wurden. Die Schützentafeln in den Turbineneinläufen wurden mittels einer Krananlage als fertige Tafeln versetzt, indem die Führungsleisten erst nachträglich angeschraubt wurden. Diese Eisenkonstruktionen wurden von der A.-G. Alb. Buss & Cie., Basel, Werkstätte Wyhlen, geliefert; ebenso diejenigen des Schalt- und Generatorengebäudes. Die nebenstehende Abbildung 85, ebenfalls vom September 1910, zeigt, wie das Schalthausgebäude als Eisengerippbau hochgeführt wurde. In ähnlicher Weise wurden die Dächer der Gebäude montiert, nachdem im Frühjahr und Sommer 1911 die Umfassungswände als gemischte Betoneisen- und Backsteinmauern hochgeführt worden waren. Während des Sommers 1911 wurde auch die bereits beschriebene Kabel-

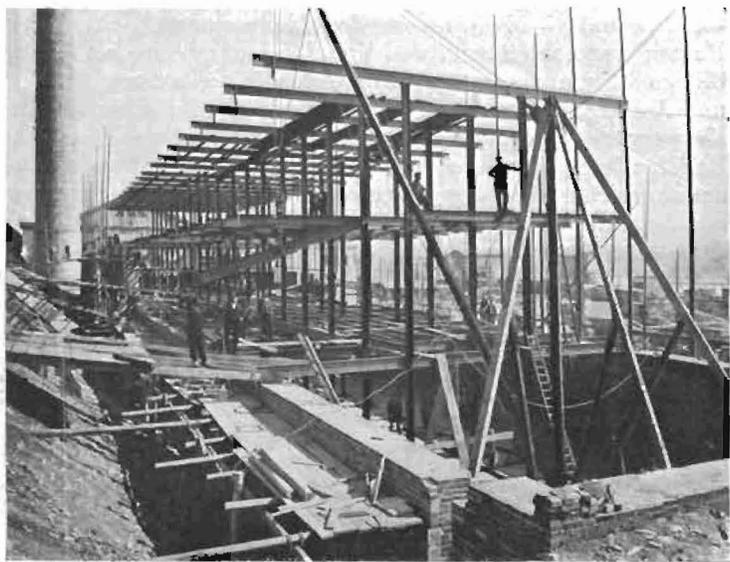
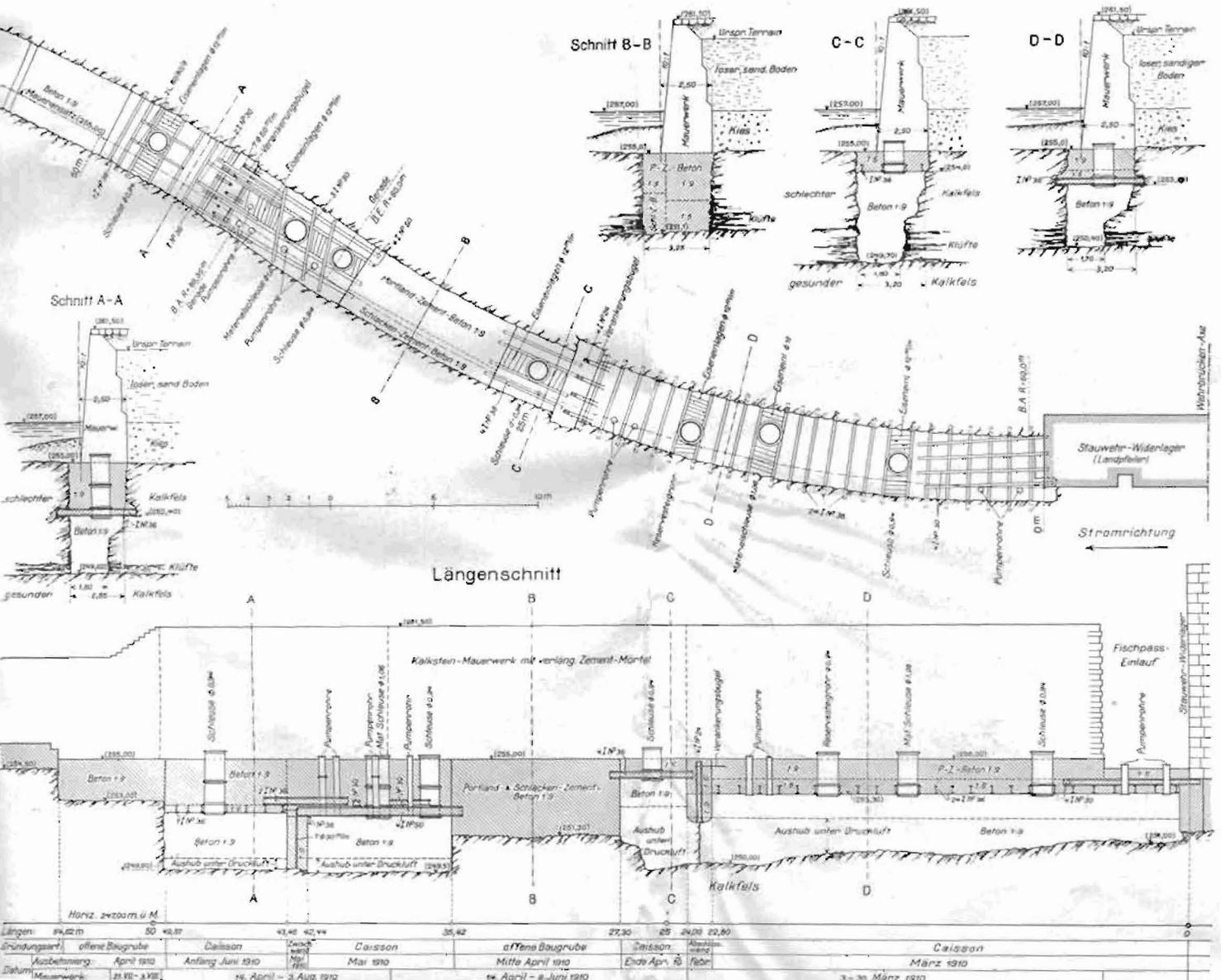


Abb. 85. Eisengerippe des Schalthaus Wyhlen (26. IX. 10).

brücke in Eisenbeton durch die Firma Maillart & Co. ausgeführt.

Im Laufe des Spätherbstes 1911 konnte mit der Montage der Maschinen und Apparate allseitig begonnen

Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. — Vom Bau des Kraftwerks Wyhlen.



werden und es blieb neben den Vollendungsarbeiten der Bauten nur noch übrig, den Kanalauslauf gegen den Rhein hin zu öffnen durch Wegnahme des dortigen Fangdammes und Ausbaggerung des Untergrundes. Da flussabwärts der Keuperverwerfung, aber immerhin noch im Gebiete des Kanalauslaufs, der Untergrund wieder felsig wird, waren dazu umfangreiche Felssprengungen unter Wasser nötig und es musste von den K. W. R. ein schwerer Schwimmbagger zur Wegschaffung des Sprenggutes in Arbeit gestellt werden (Abbildung 86). Das Material wurde vermittels zweier Klappschiffe einfach im Flussbett nach den Kolkstellen befördert und dort abgelagert. Die gefüllten Schiffe liess man mit der Strömung abtreiben und verholte sie wieder mittels zweier am Heck des Baggers angebrachter Dampfwinden.

Während der Jahre 1910/1911 wurde von den K. W. R. auch in Eigenbetrieb der Uferdamm längs der Insel Gewerth erstellt; das Material zu der Dammschüttung kam dabei zum Teil aus einer Materialgrube oberhalb der Insel und zum Teil aus dem Baugrubenaushub. Im übrigen ist der Aushub der Baugrube der Turbinen- und Kanalanlage zur Auffüllung der Niederterrasse beim obern Ende des Kanals gegen den Auhof hinauf verwendet worden. Auf diese Auffüllung sind die Verbindungsgeleise der einzelnen Betriebsgebäude verlegt worden. Der Felsausbruch der Baugruben konnte wegen der schlechten Qualität nur zum geringsten Teil zu Mauerungen oder Pflasterungen verwendet werden, die Steine dazu mussten aus den umliegenden Brüchen hergeschafft werden.

#### Baukosten der Kraftwerksanlage Wyhlen.

Die Höhe der Anlagekosten des Wasserkraftwerks Wyhlen geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

Grundstücke . . . . .	183 000 M.
Generatorengebäude . . . . .	327 200 „
Schalhausgebäude . . . . .	448 600 „
Kabelbrücke . . . . .	73 400 „
Turbinenanlage einschliesslich Einlaufschützen und Windwerke . . . . .	1 266 600 „
Generatoren und Erregermaschinen . . . . .	687 500 „
Elektrische Einrichtung des Schalhauses . . . . .	844 200 „
Sämtliche Wasserwerkstiefbauten einschliesslich Anteil an der Grossschiffahrtsschleuse . . . . .	3 094 400 „
Stauwehranlage: bauliche Anlagen . . . . .	1 618 600 „
Stauwehranlage: Schützenanlage . . . . .	621 100 „
Die gesamten Baukosten betragen demnach	9 164 600 M.

Hierzu ist zu bemerken, dass die totalen Stauwehrkosten von rund 4,5 Millionen Mark je zur Hälfte auf die beiderseitigen Ersteller, Kraftübertragungswerke Rheinfelden und Stadt Basel, verteilt wurden.

Die Anlagekosten der Dampfzentrale in Wyhlen belaufen sich auf 1 629 000 Mark.

Zum Schlusse möge erwähnt werden, dass während des ganzen Baues keine Schwierigkeiten mit den Arbeitern vorgekommen sind und dass weder in den Eigenbetrieben der K. W. R. noch in denjenigen der Unternehmer auf der badischen Seite schwerere Personalunfälle sich ereignet haben.