

Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **61/62 (1913)**

Heft 13

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-30697>

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.

INHALT: Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. — Berechnung gewölbter Platten. — Ideenwettbewerb für ein Schulhaus mit Turnhalle an der Hofstrasse in Zürich. — Miscellanea: Europäische Gleichstrombahnen mit höhern Spannungen. Eidg. Technische Hochschule. Stuttgarter Hauptbahnhof. Vergabung deutscher Staats- und Gemeinde-Lieferungen und -Arbeiten an schweizerische Bewerber. Internationale Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik in Leipzig 1914. Strassenbrücke bei Rothen-

burg. V. Generalkonferenz der Meterübereinkunft. — Korrespondenz. — Konkurrenzen: Neue Rheinbrücke in Köln. Kreis Zollgebäude mit Wohnungen in Lugano. — Literatur: Carl Koppe. Literarische Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten: Aargauischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Technischer Verein Winterthur. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung. — Submissions-Anzeiger.

Band 61.

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

Nr. 13.

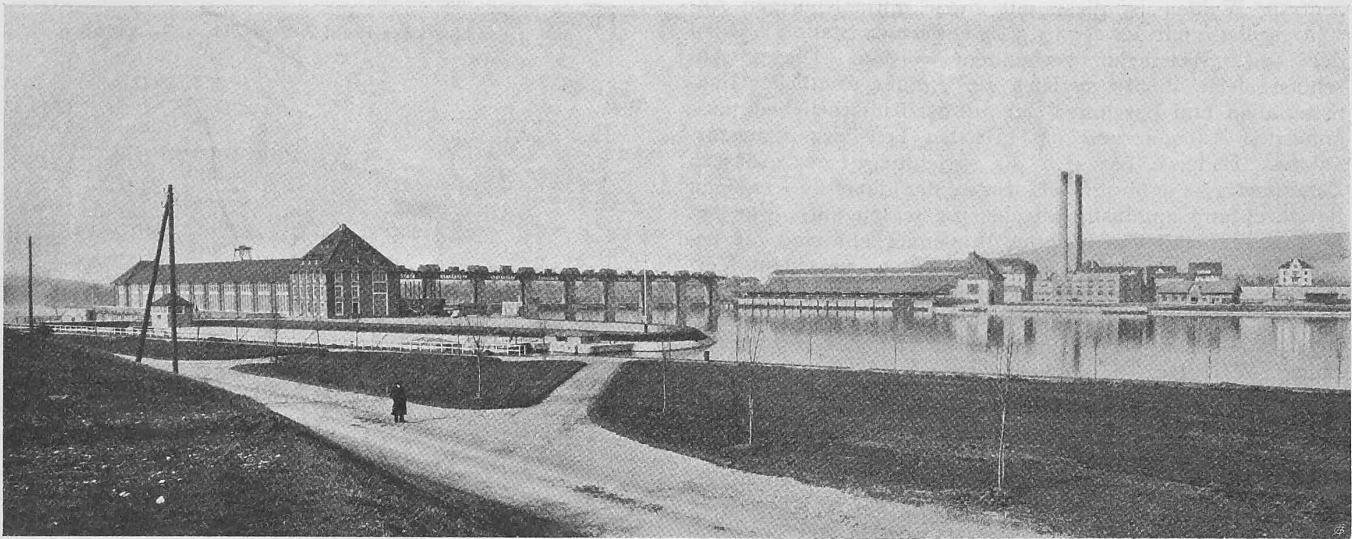


Abb. 1. Gesamtbild aus Osten der Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. Aufnahme vom 7. März 1913.

Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen.

Einleitung.

Am 1. September 1912 haben die beidseitig des Rheins gelegenen Zentralen der Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen die betriebsmässige Stromlieferung in die Netze der beiden Ersteller des Werkes aufgenommen, nachdem vom 6. bis 19. August die stufenweise Aufstauung des Rheins und sodann die Ingangsetzung der einzelnen Maschinengruppen und ein kurzer Probetrieb erfolgt war.

Nach mehr als vierundeinhalbjähriger Bauzeit ist somit das grosse Werk glücklich vollendet worden, dessen Konzessionsprojekt wir in Band L, Seite 306 in ausführlicher Weise in hydraulischer und technischer Richtung beschrieben haben. Wir verweisen daher heute, da wir mit der eingehenden Darstellung des ausgeführten Werkes und seiner Baugeschichte beginnen, auf jene vorbereitende Veröffentlichung, um nicht schon Gesagtes wiederholen zu müssen. Einleitend seien die wichtigsten Abweichungen in der Ausführung vom ursprünglichen Projekt, sowie die geologischen Verhältnisse kurz geschildert, welche Mitteilungen wir Herrn Ingenieur A. Kaech, dem Bauleiter der Arbeiten auf dem badischen Ufer, verdanken.

Mit dem Bau des Werkes wurde im Dezember 1907 auf der badischen Seite begonnen. Die Bauzeit von rund $4\frac{3}{4}$ Jahren war hauptsächlich begründet in der Notwendigkeit, das Durchflussprofil des Rheins durch die Bauinstallationen des Stauwehrs mit Rücksicht auf die hier zu jeder Jahreszeit zu gewärtigenden Hochwasser nicht allzusehr einzuengen. Die Zweckmässigkeit dieses Bauvorganges hat sich zu verschiedenen Malen erwiesen, besonders während der häufigen und langandauernden Hochwasser des Jahres 1910. Damals stieg der Oberrhein auf eine Höhe, wie sie seit den siebziger und den ersten achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts nicht mehr erreicht worden war. Diese ungünstigen Hochwasserstände sind auch nicht ohne bedeutenden Einfluss auf die Gesamtbauzeit geblieben.

Bei der ausgeführten Anlage sind die Hauptobjekte, das quer über den Rhein erstellte Stauwehr mit den beidseitig parallel den Uferlinien anschliessenden Turbinenanlagen, im allgemeinen gemäss dem eingangs erwähnten Konzessionsprojekt errichtet worden; die Beschreibung der

einzelnen Objekte wird dann zeigen, welche Verbesserungen im einzelnen bei der Bauausführung noch getroffen worden sind. Bei den Nebenanlagen zeigt die Ausführung einige nicht unwesentliche Abänderungen gegenüber dem Konzessionsprojekt. Im besondern kam statt der durch die Konzession geforderten Flossschleuse von 36,0 m Länge und 8,5 m Weite eine Grossschiffahrtsschleuse von 90,0 m Länge und 12,0 m Weite für Kähne mit 1000 t Lade-fähigkeit zur Ausführung. Nachdem die Schiffbarkeit der Strecke Basel-Rheinfeldern durch einige Versuchsfahrten mit einem Raddampfer nachgewiesen worden war, haben die Behörden, angeregt durch die tatkräftige Initiative und finanzielle Unterstützung der Schiffahrtsinteressenten, die Errichtung dieser grösseren Schleuse den Konzessionsinhabern aufgetragen.

Ein Vergleich des ursprünglichen Lageplans mit demjenigen der Ausführung (Abbildung 2) zeigt dann noch als grössere Aenderung bei den Anlagen auf der badischen Seite die örtliche Loslösung der Schalt- und Transformatoranlage von der Turbinenanlage. Die Netzverhältnisse der „A. G. Kraftübertragungswerke Rheinfeldern“ (K. W. R.) verlangen umfangreiche Strom-Transformierungen und Verteilungsanlagen, die zu ihrer Unterbringung eines grösseren Gebäudes bedurften. Dieses liess sich bezüglich Bauausführung sowie Zugführung der Fernleitungen am vorteilhaftesten gegenüber der Turbinenanlage auf der rechten Seite des Ablaufkanals unterbringen. Zur Ueberführung der Generatorenkabel und der Betätigungs- und Verständigungsleitungen zwischen der Turbinen- und der Schaltanlage sind das Generatoren- und das Schalt-Haus durch einen über den Unterwasserkanal führenden Kabelsteg verbunden.

Auf der badischen Seite (Wyhlen) ist mit dem Beginn der Wasserkraftanlage in unmittelbarer Nähe des Turbinenhauses durch die K. W. R. auch die Errichtung einer Dampfkraftanlage für 10 000 PS in Angriff genommen worden. Die K. W. R. haben diese Anlage errichtet, um die an sie schon damals herangetretenen Strombezugsbegehren befriedigen zu können; seit der Betriebseröffnung des Wasserwerks fällt dieser Dampfanlage die Rolle einer Reserveanlage zu, zum Ausgleich des bei Nieder- und Hochwasser eintretenden Leistungsmangels. Gleichzeitig dient sie auch als Sicherheitsreserve bei Betriebsstörungen. Im

ersten Ausbau kam dort eine Turbodynamo von 5000 PS zur Aufstellung und im Herbst 1909 in Betrieb; ein zweites gleiches Aggregat steht seit dem 1. August 1911 betriebsbereit und in zeitweisem Betriebe. Als Reserveanlage für die Wasserkraftanlage auf der Schweizer Seite (Augst) wurde von der Stadt Basel ihre schon bestehende kalorische Kraftanlage im Stadtgebiete erweitert.

Zur rationellen Herbeischaffung der Kohlen zur Dampfzentrale Wyhlen ist diese mit einem normalspurigen Anschlussgeleise mit der etwa 1,5 km entfernten Station Wyhlen der bad. Staatsbahn verbunden worden. Dieses Anschlussgeleise diente zugleich zur Anfuhr sämtlicher Baumaterialien und Maschinen der auf der badischen Seite ausgeführten Anlagen und des grössten Teils der Stauwehranlage. Dadurch hat sich die Errichtung einer grössern Zufahrtsstrasse erübrigt, die wegen der dabei notwendigen Bahnkreuzung ungünstig anzulegen gewesen wäre. Für den Fussgänger- und den leichten Wagenverkehr sind die bestehenden Feldwege des Dorfes Wyhlen zu einem Verbindungsträsschen nach demselben ausgebaut worden. Von dem Anschlussgeleise zweigen die notwendigen Schienentränge ab, zur Verbindung der verschiedenen Betriebsräume, Werkstätte und Lagerplätze.

Bei der Anlage der Stadt Basel ist mit Rücksicht darauf, dass nur während der Bauzeit ein schwerer Verkehr zu bewältigen war, das im Konzessionsprojekt vorgesehene Anschlussgeleise an die Station Kaiseraugst der S. B. B. nicht ausgeführt worden. Es ist durch eine schmalspurige Geleisanlage ersetzt worden, die während der Bauzeit an den Rand der mit Chaussierung für schwerere Fuhrwerke ausgeführten Zufahrtsstrasse verlegt war und jetzt wieder entfernt ist.

Weitere, zum Teil bedeutende Aenderungen sind bei der Bauausführung bei verschiedenen Foundationen nötig geworden. Vor Aufstellung des Bauprojektes war die Schichtenfolge und Lagerung des Untergrundes an der Baustelle durch zahlreiche Bohrungen und Schürfungen eingehend untersucht worden. Abb. 3 und 4 zeigen das Ergebnis der auf diese Aufschlüsse aufgebauten geologischen Expertise¹⁾. An der Baustelle etwas unterhalb Augst fliesst der Rhein über eine stromabwärts schwach nach SSW einfallende Kalkfelstafel der Triasformation.

¹⁾ Von Dr. K. Strübin in Liestal, «Geologische Beobachtungen», Tafel IV und V.

Die Hauptobjekte des Werkes, das Stauwehr und die Turbinenanlagen, wurden an die vermutliche Begrenzungslinie zwischen dem Dolomit und dem darunter liegenden Hauptmuschelkalk herangeschoben, weil damit diese Objekte

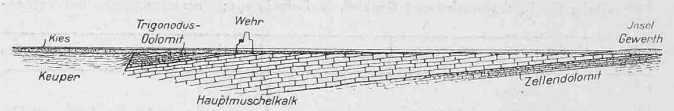


Abb. 4. Geologisches Profil A-B zu Abb. 3. — 1:10000.

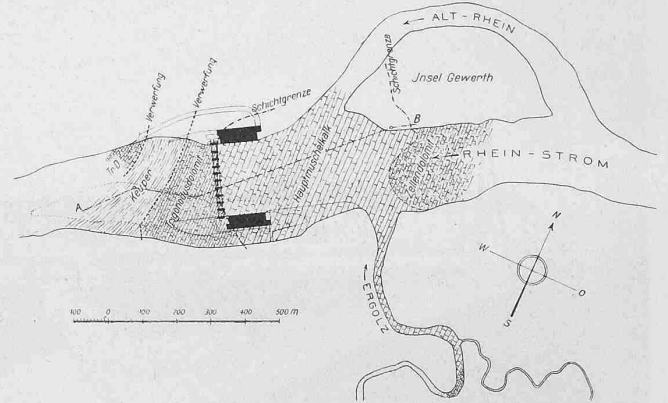


Abb. 3. Geologische Karte der Baustelle. — 1:20000.

auf den soliden Muschelkalk zu liegen kommen, und zwar dort, wo er seine grösste Mächtigkeit aufweist (vergleiche Abb. 4). Dadurch wird für diese wichtigen Fundierungen der Ort des sichersten Untergrundes benutzt, was in Hinsicht auf die einige hundert Meter weiter flussaufwärts zutage tretende Anhydritgruppe (mit Gips, Steinsalz und Mergel) und auf die verschiedenen in der Umgebung gelegenen Solepumpenanlagen notwendig war. An der Stelle, wo der Hauptmuschelkalk im Flussbette auskeilt und die Anhydrit-

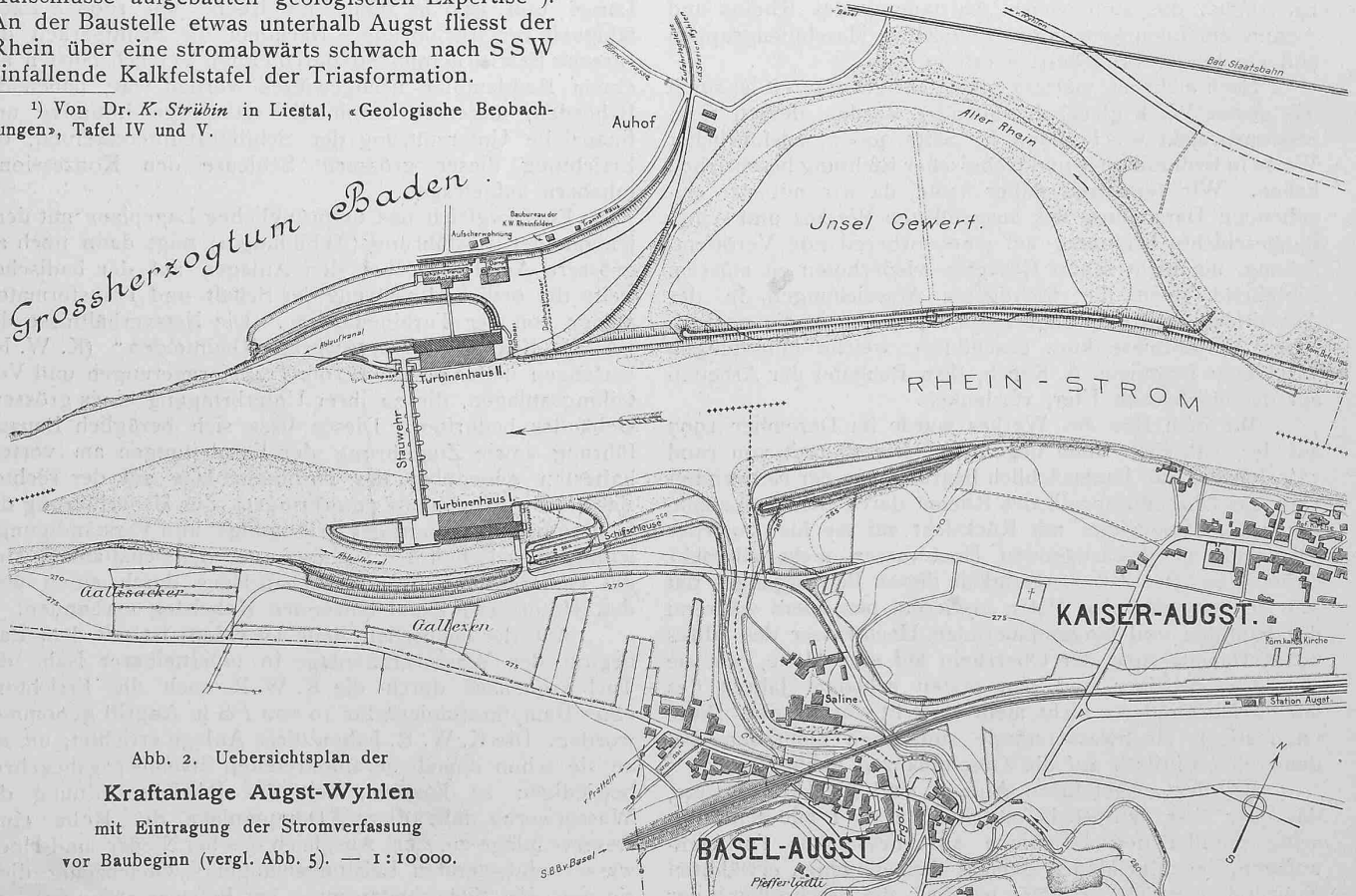


Abb. 2. Uebersichtsplan der Kraftanlage Augst-Wyhlen mit Eintragung der Stromverfassung vor Baubeginn (vergl. Abb. 5). — 1:10000.

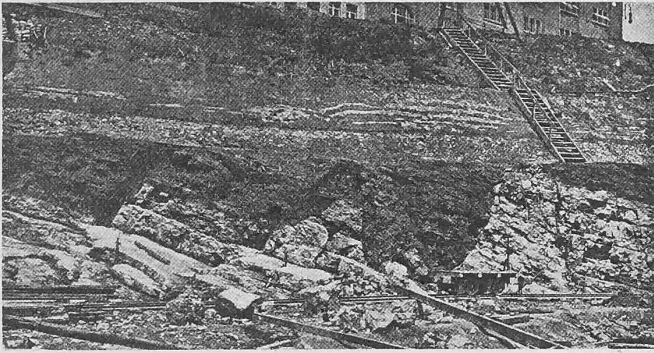


Abb. 6. Verwerfungen im rechtsufrigen Ablaufkanal.

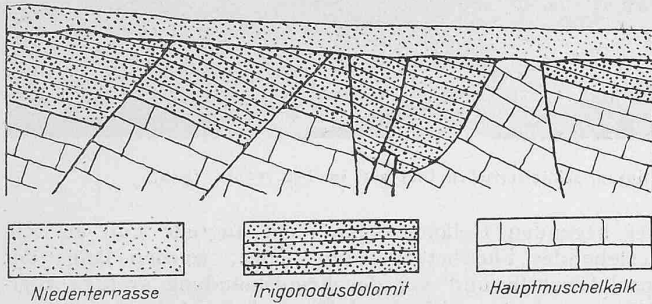


Abb. 7. Geologisches Profil zu Abb. 6.

gruppe zutage tritt, war vor der Einstauung des Rheins eine Stromschnelle, das sogenannte „Gwild“ deutlich sichtbar (vergl. Abb. 5). Beim Bau haben die Aufschlüsse bei den Fundamentaushüben die Richtigkeit der getroffenen Wahl im allgemeinen bestätigt.

Im Mittel etwa 100 m flussabwärts des Stauwehres liegt die Begrenzungslinie eines etwa 100 m breiten, schief über den Rhein verlaufenden Grabenbruches, wo der in der Schichtenfolge über dem Muschelkalk liegende Keuper hinunter gestürzt ist; in diesem Keupergebiet waren nur beim Teil des bad. Ablaufkanals Arbeiten vorzunehmen.

Bei den Aushubarbeiten haben sich dann innerhalb der Hauptbegrenzungslinien der einzelnen Schichtenfolgen eine Menge von kleinern Verwerfungen zwischen Dolomit und Muschelkalk gezeigt. Der Dolomitfels war mürbe und zur Fundamentaufflage wegen Unhomogenität ungeeignet; die Tiefe der Verwerfungsgräben war aber im allgemeinen gering, sodass der harte Muschelkalk zum Aufsetzen der Fundamente erreicht werden konnte. An den Rändern der Verwerfungsstellen war das Gestein aber oft locker und spaltig und die Löcher nur teilweise mit Lehm zugesetzt. Beim Aushub unter dem Rheinwasserspiegel ist daher oft ein starker Wasserandrang vom Rhein her in die Baugruben vorhanden gewesen; das Ausheben und Schliessen dieser Klüfte hat verschiedenenorts, insbesondere auch beim Stauwehr, besondere Massnahmen notwendig gemacht, die bei den Beschreibungen der betreffenden Objekte näher erörtert werden sollen. Da auf der badischen Seite die Felsoberfläche höher lag, haben sich dort in den Baugruben der Turbinen- und Kanalanlage diese Verwerfungen deutlich dargestellt. Wie weit dabei stellenweise die Zerhackung des Gesteins in Gräben, Horste und Staffeln geht, zeigen Abbildungen 6 und 7 des Felsaushubs in der nordöstlichen Ecke des bad. Ablaufkanals. Dieses Bild mit der darunter stehenden schematischen Dar-

stellung wird auch zum Verständnis der bei den einzelnen Objekten notwendig gewordenen Massnahmen beitragen.¹⁾

Weiter flussaufwärts, auf der Staustrecke zwischen Augst und Rheinfeldern treten entsprechend der allgemeinen Lagerung in den untern Partien der beidseitigen Hochborde, welche die Rheinufer bilden, die Buntsandsteinformationen zutage, die erst bei Rheinfeldern wieder durch die Muschelkalke abgelöst werden. Durch diese günstige Beschaffenheit der Ufer sind Schutzbauten in der Staustrecke nur in beschränktem Masse notwendig geworden.

An dieser Stelle sei auch noch mitgeteilt, dass von der „Historischen und Antiquarischen Gesellschaft zu Basel“ beidseitig des Rheins im Gebiete der Bauanlagen und der zu überstauenden Insel Gewerth die Grabungen untersucht und durch eigene Sondiergruben ergänzt wurden. Es galt vor der Einstauung die in dem dabei unter Wasser zu liegen kommenden Gebiete etwa vorhandenen Spuren der alten römischen Ansiedlung Augusta-Rauracorum festzustellen. Beim Bau des Leitdamms längs der Insel Gewerth wurden etwa in der Mitte der Insel die Ueberreste eines römischen Mauerfundamentes blossgelegt. Auf der gegenüberliegenden linken Rheinseite fand die Gesellschaft durch ihre Grabungen eine von dort gegen die Bahnlinie hin-führende alte Römerstrasse; demnach gewannen die Altertumsforscher die Ueberzeugung, dass die Römer an dieser Stelle eine Brücke über den Rhein erstellt hatten. Ausser einigen bei den Grabarbeiten zur Anschlussstrasse auf der schweiz. Seite gefundenen alten Münzen sind bei den Bauausführungen keine weiter erwähnenswerte Spuren unserer Altvordern zutage gekommen.

In der eingangs erwähnten Konzessionsbeschreibung ist mitgeteilt worden, dass das Stauwehr und die Ufersicherungsbauten flussaufwärts gemäss Bauvertrag zwischen den Erstellern der Anlage, der Stadt Basel und den K. W. R. gemeinschaftlich, d. h. unter Kostentragung zu gleichen Teilen auszuführen waren, während der Bau der Turbinen- und Kanalanlagen auf dem linken Ufer Sache der Stadt Basel, auf dem rechten Ufer der K. W. R. war, je für sich allein und auf eigene Rechnung. Dementsprechend war der

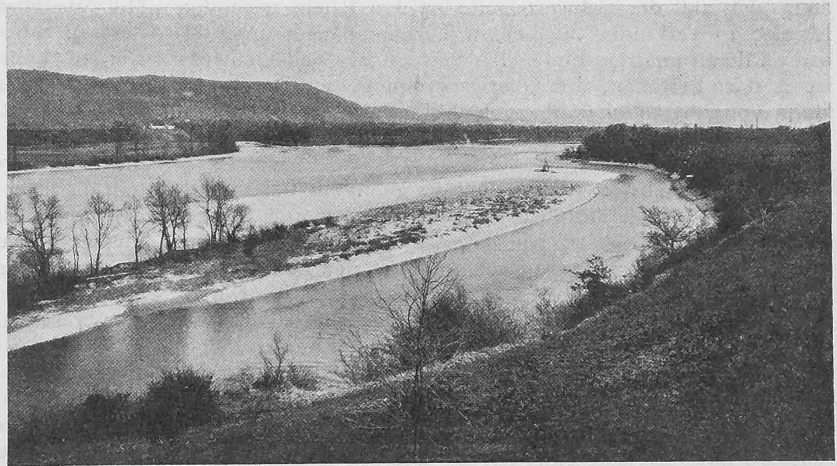


Abb. 5. Die Baustelle vor Baubeginn. Blick vom Gallisacker (vergl. Abb. 2) stromaufwärts nach Nordost gegen Insel Gewerth und das «Gwild».

Bau des ganzen Werkes in drei Abteilungen gegliedert, von denen jede einer eigenen Bauleitung unterstellt war. Die Oberleitung über die gemeinschaftlichen Bauten und je über die entsprechenden besondern Anlagen lag in den Händen von Herrn Ingenieur Dr. P. Miescher, Direktor des Gas- und Wasserwerks Basel, für die Stadt Basel und von Herrn Direktor Dr. E. Frey, Vorstand der Kraftübertragungswerke Rheinfeldern für diese Gesellschaft. Die

¹⁾ Aus: Mitteilungen der Grossh. bad. geolog. Landesanstalt, VI. Bd., 2. Heft, 1912: «Ueber tektonische Erscheinungen in den Baugruben des Kraftwerkes Wyhlen-Augst am Oberrhein». Von Dr. E. Brändlin. Mit 2 Textfiguren und 4 Tafeln.

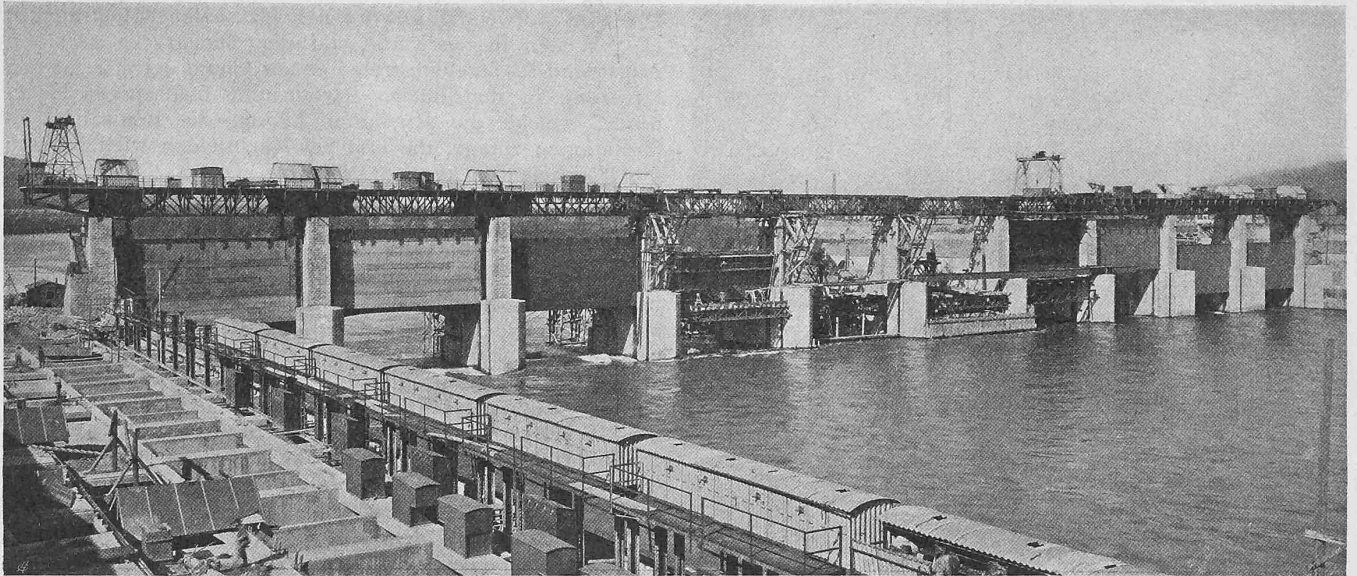


Abb. 8. Das Stauwehr Augst-Wyhlen (Oberwasserseite) vom linken, schweizerischen Ufer aus, im Bau (13. IV. 1912).

Bauleitung der einzelnen Abteilungen wurde besorgt: für die gemeinsamen Anlagen durch Herrn Ingenieur *G. Hunziker-Habich*, ferner auf der Schweizerseite für den baulichen Teil durch Herrn Ingenieur *O. Bosshard* und für den maschinellen und elektrischen Teil durch Herrn Direktor *E. Oppikofer*, auf der badischen Seite entsprechend durch die Herren Ingenieur *A. Kaech* und Vize-Direktor *O. Albrecht*.

I. Das Stauwehr.

Von Dipl.-Ing. *G. Hunziker-Habich*, Rheinfelden.

1. *Allgemeines.* Das Wehr, das der Ausnützung des natürlichen Gefälles des Rheins zwischen Rheinfelden und der Linie Augst-Wyhlen zur Kraftgewinnung dient, liegt quer über den Rhein, ungefähr 400 m unterhalb der Mündung der auf der Schweizerseite in den Rhein tretenden Ergolz; es verbindet die beiden Turbinenhäuser unmittelbar an deren unterem Ende. Als bewegliches Schützenwehr ist es dazu bestimmt, den Oberwasserspiegel auf konstanter Höhe von 263,50 m ü. M. zu halten, während der Unterwasserspiegel je nach der vom Rhein geführten Wassermenge steigt oder fällt.

Der Aufstau des Rheins beträgt am Wehr bei Niedrigwasser 8,40 m, bei Mittelwasser rund 6,60 m und bei gewöhnlichem Hochwasser, wie es alljährlich eintreten kann, noch etwa 4,50 m. Die dadurch und mit der betreffenden Wassermenge gewonnene Kraft beziffert sich im Durchschnitt auf 30 000 PS, von denen je die Hälfte von jeder der beiden Turbinenanlagen in elektrische Energie umgewandelt wird. Der Aufstau reicht bis zu der etwa 6,5 km oberhalb des Stauwehrs liegenden Stadt Rheinfelden. Wegen deren tiefen Lage konnte mit Rücksicht auf die Ueberflutungsgefahr leider nicht das ganze Gefälle zwischen den Kraftwerken von Rheinfelden und Augst-Wyhlen ausgenützt werden.

Zwischen Rheinfelden und Augst-Wyhlen liegt das Flussbett fast durchweg 10 bis 15 m tief im annähernd ebenen Gelände eingeschnitten, sodass eine Ueberschwemmung der Ufer, auch bei grossen Hochwassern, nicht zu befürchten ist. Durch entsprechende Uferschutzbauten längs der Ortschaften Warmbach und Kaiseraugst, sowie längs des an mehrern Stellen nahe am Böschungsrand liegenden Bahnkörpers der S. B. B. wurden die durch den aufgestauten Rhein gefährdeten Uferhalden gegen den Angriff des Stromes gesichert. Durch den Stau wurden linksrheinisch die Gebäude der an der Ergolz bei Augst betriebenen Saline und rechtsrheinisch die idyllisch gelegene Insel Gewerth unter Wasser gesetzt. Diese Objekte mussten daher käuflich erworben werden. Damit der aufgestaute Rhein diese beiden

tief liegenden Geländestücke nicht angreife und an sein bestehendes Flussbett gebannt bleibe, wurden längs der Insel Gewerth und vor der Ergolzmündung kräftige Uferdämme errichtet. Die Insel Gewerth ist dadurch in einen See verwandelt worden (Abb. 2).

Die Lage des Wehrs war, wie eingangs ausgeführt, durch die geologische Formation gegeben; während der Bauausführung konnte festgestellt werden, dass die Wahl der Baustelle als eine glückliche bezeichnet werden darf, wenn auch die namentlich in der rechtsseitigen Wehrhälfte angetroffenen, grössern und kleinern Verwerfungen die Fundierung der Pfeiler und Schwellen oft und nicht unerheblich erschwerten, ein Umstand, der die Ausführung der Foundation höchst interessant und lehrreich gestaltete. Mit Ausnahme des Landpfeilers auf der rechten Rheinseite, der in offener Baugrube unter Wasserhaltung erstellt werden konnte, sind alle Pfeiler und Schwellen mittels fester Caissons pneumatisch fundiert worden.

Das Stauwehr hat, zwischen den Landpfeilern gemessen, eine Länge von 212,80 m und ist durch diese und die neun Strompfeiler in zehn Oeffnungen von 17,5 m geteilt¹⁾. Die zwischen den Pfeilern ruhenden Schwellen liegen auf gleicher Höhe, die der mittlern Sohlenkote des Flussprofils an der Wehrstelle = 254,50 m ü. M. entspricht; die tiefer liegenden Sturzbetten haben verschiedene Höhenlagen. Zwischen die Pfeiler sind zur Regulierung des Oberwasserspiegels bewegliche eiserne Schützentafeln von 9 m Höhe eingesetzt; auf den Pfeilerbekrönungen ruht der eiserne Dienststeg, der die Windwerke für die Schüttaufzüge trägt. Für den Verkehr zwischen den beiden Flussufern und zugleich zur Versteifung der einzelnen Wehrpfeiler liegt auf der Unterwasserseite der Pfeiler in der Höhe des Vorgeländes der Turbinenhäuser eine Wehrbrücke in Eisenbetonkonstruktion (Abb. 8 und 9).

Die Fundierungs- und Mauerwerksarbeiten des Stauwehrs wurden an die Unternehmerfirmen *A. G. Alb. Buss & Cie.*, Basel, und *A. G. Conrad Zschokke*, Aarau, getrennt so vergeben, dass erstere Firma den linksseitigen Landpfeiler und die zwei gegen die linksseitige Zentrale hin gelegenen Strompfeiler, sowie die zwischen diesen drei Pfeilern liegenden zwei Wehrschwelle ausführte, letztere Firma dagegen die übrigen sieben Strompfeiler, den Landpfeiler rechts und die zwischen diesen acht Pfeilern liegenden acht Wehrschwelle. Die gesamte Eisenkonstruktion des Stauwehrs, d. h. Schützen und Dienststeg wurden durch

¹⁾ Die im Folgenden benützte Bezifferung der Strompfeiler mit I bis IX und der Oeffnungen mit 1 bis 10 beginnt am linken, schweizerischen Ufer.

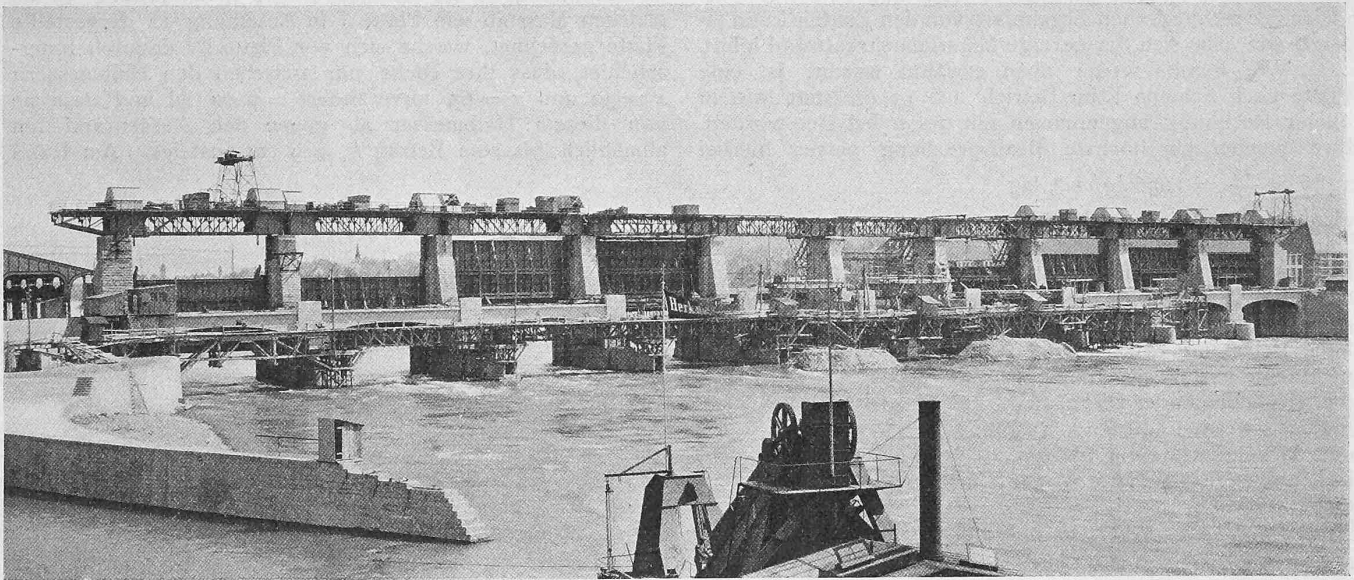


Abb. 9. Das Stauwehr Augst-Wyhlen (Unterwasserseite) vom rechten, badischen Ufer aus, im Bau (13. IV. 1912).

die A.-G. Alb. Buss & Cie., Basel, die Aufzugsvorrichtungen (Windwerke) durch die *Giesserei Bern* der Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke und die elektrischen Einrichtungen durch die *Maschinenfabrik Oerlikon* geliefert. Die zehn Wehrbrücken endlich hat die Firma *Maillart & Cie.*, Zürich, im Auftrag der A.-G. Conrad Zschokke erstellt. (Forts. folgt.)

Die übrigen, in den vier Platten I, III IV und V auftretenden Spannungen sind entweder der Zahlentafel (S. 153) oder dem Diagramm Abbildung 31 zu entnehmen. Letzteres zeigt deutlich, wie die Höchstspannung mit zunehmender Wölbung abnimmt. Geben wir beispielsweise der Platte statt einer Pfeilhöhe von 8 cm eine solche von 32 cm, so

Berechnung gewölbter Platten.

Von Dipl. Ing. Dr. Huldreich Keller in Zürich.

(Schluss von Seite 157.)

Diskussion der Rechnungsergebnisse¹⁾.

a) Einfluss der Randbedingungen: „ausser frei aufliegend“ und „ausser eingespannt“. Die Beispiele I und II nach den Schnitt-Abbildungen 18 (S. 156) wurden bereits eingehend erörtert. Die aus den Abbildungen 12 bis 15 bekannten Spannungen der beiden äusseren und der mittlern Faser sind in kleinerem Masstab und als einfache Funktion des Abstandes x von der Symmetrieaxe in den Abbildungen 19 u. 20 (S. 155) wiedergegeben in gleicher Weise wie in den Abbildungen 21 bis 30 für die übrigen Beispiele.

b) Einfluss der Plattenwölbung. Die einschlägigen Zahlenbeispiele I, III, IV und V beziehen sich alle auf gusseiserne volle Platten mit einem äussern Halbmesser $x_a = 90$ cm und einer gleichbleibenden Dicke $h = 6$ cm (siehe Schnittskizzen in Abbildung 18). Die Abbildungen 19, 21, 22 und 23 geben je ein Bild für den Verlauf der Spannungen in der mittlern und in den beiden äussersten Fasern einer jeden Platte.

In Abbildung 31 sind die hauptsächlichsten Ergebnisse der vier Rechnungsbeispiele in Funktion der Pfeilhöhe dargestellt, welche beträgt für die Platte

	I	III	IV und V
$f =$	32	16	8 „ 0 cm.

Die Krümmungshalbmesser

dieser Platten betragen $\rho = 143$ 260 510 „ ∞ „

Die Platte V ist „eben“.

Von der Wölbung $f = 32$ cm ausgehend, nimmt die mittlere Radialspannung σ_{r0} mit abnehmender Plattenwölbung anfänglich schwach, dann immer mehr zu. Sinkt beispielsweise die Plattenwölbung „ f “ von 32 auf 16 und 8 cm, so steigt die Spannung σ_{r0} von 258 auf 720 und 1085 kg/cm² Druck.

¹⁾ An dieser Stelle sollen nur die unter a), b), e), f) und g) genannten Einflüsse näher besprochen werden. Wegen der übrigen Punkte muss wiederum auf das «Forschungsheft» 124 verwiesen werden.

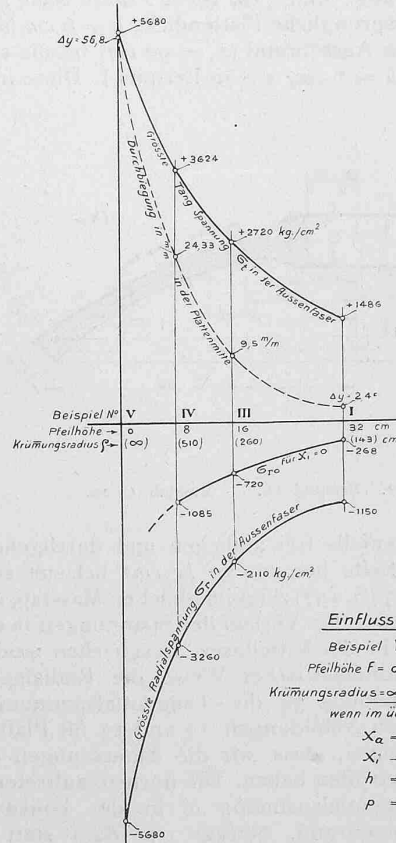


Abb. 31.

sinkt die grösste Tangentialspannung in der Aussenfaser und damit die in der Platte überhaupt auftretende grösste Spannung vom Betrag + 3624 kg/cm² auf + 1486 kg/cm². Dabei steigt das Gewicht der Platte nur von 1065 auf 1180 kg, also nur im Verhältnis 1 : 1,11. Der geringe Mehraufwand an Gewicht von 11 % ergibt eine Verringerung der Beanspruchung im Verhältnis 2,44 : 1 oder lässt eine