Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 61/62 (1913)
Heft: 15

Artikel: Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen
Autor: Hunziker-Habich, G.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-30702

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: 16.09.2025

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

INHALT: Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. — Ueber neuere Sprengstoffe. Ideenwettbewerb für ein Schulhaus mit Turnhalle an der Hofstrasse in Zürich. — Schweizerisches Lehrerinnenheim in Bern. — Ländliches Schulhaus in Bernex bei Genf. — Miscellanea: Das Lehrgerüst der Wehrbrücke Augst-Wyhlen. Zum Gotthardvertrag. Grenchenbergtunnel. Lichtschwankung der Wechselstrombeleuchtung mittels Metallfaden-Glühlampen. Bundeshauptstadt des Australischen Bundes. Elektrizitätsversorgung in Bayern. Lötschbergbahn-Lokomotiven. X. internationaler Wohnungs-Kongress. Neue Rheinbrücke in Köln. Ausbau des Simplontunnels II. Stuttgarter Kunstgebäude. — Konkurrenzen: Bebauungsplan für Frauenfeld. — Nekrologie: Léon Châtelain. Otto March. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Technischer Verein Winterthur. Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.
Tafel 43: Schweizerisches Lehrerinnenheim in Bern.
Tafel 44: Ländliches Schulhaus in Bernex bei Genf.

Band 61. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 15.

Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen.

I. Das Stauwehr.

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

(Fortsetzung von Seite 187.)

Die Abteufung auf der freibleibenden Bodenfläche wurde nun begonnen, und es zeigte sich an dem gegen den Pfeiler V hin gerichteten Kopfende schon nach etwa 60 *cm* Abteuftiefe ebenfalls guter Fels, und zwar von der dortigen Stirnwand auf 2,50 *m* Länge (Abb. 24). Auch hier wurde, wie an dem andern Kopfende, die Betonlast an die

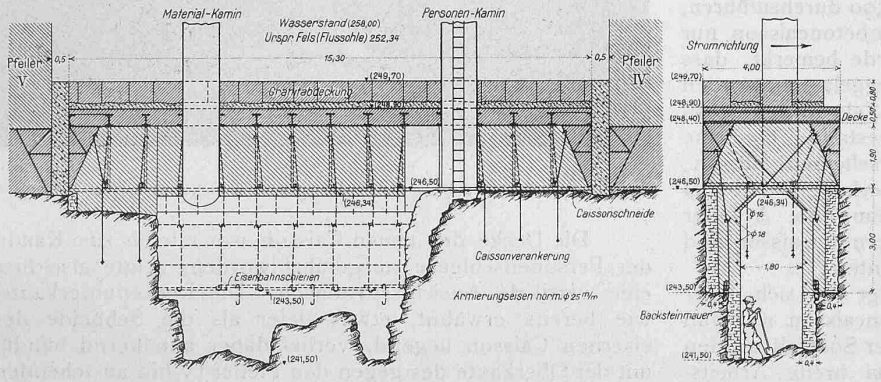

Abb. 24. Vertiefter Schwellen-Caisson Nr. 5 b. — Längs- und Querschnitt 1 : 200.

Konsolen gehängt, und ausserdem konnte an den beiden Längsseiten neben den Kaminen in der gleichen Weise Beton angebracht werden, sodass nun die gesamte zusätzliche Last ungefähr 130 *t* betrug. Die übrig bleibende Grundfläche von 9,50 *m* Breite zeigte durchweg anstehenden Lehm, der in einer Kluft ungefähr in nordnordost-südsüdwestlicher Richtung unter dem Caisson hindurch verlief; die Kluft bildete zur Flussrichtung einen Winkel von annähernd 45° (Abb. 25). Nach dem Gesagten war die Möglichkeit gegeben, bis auf 3,00 *m* Tiefe unter die Schneide des Caisson zu gelangen, vorausgesetzt, dass der Wasserspiegel während der Ausführung nicht stieg; es entspricht diese Tiefe der Kote 243,50 oder einem Ueberdruck von 14,50 *m* Wassersäule, bezw. 1,45 *at* bei dem damals bestehenden Wasserstand von 258,00 *m* über Meer. Diese Tiefe musste tatsächlich erreicht werden; selbstredend wurden gleichzeitig mit dem Abteufen rund 40 *cm* starke Umfassungsmäuerchen aus Backstein in Grenoble-, bezw. Portlandzementmörtel hergestellt, oder, wo dies wegen grösserer Luftentweichungen nötig war, mit Lehm als Dichtungs- und Bindemittel, und zwar durch Mauerung von oben nach unten, d. h. sukzessive von der Schneide an abwärts, nach Massgabe des Fortschreitens des Lehmaushubs bis auf die erwähnten 3,0 *m* Tiefe unter der Schneide.

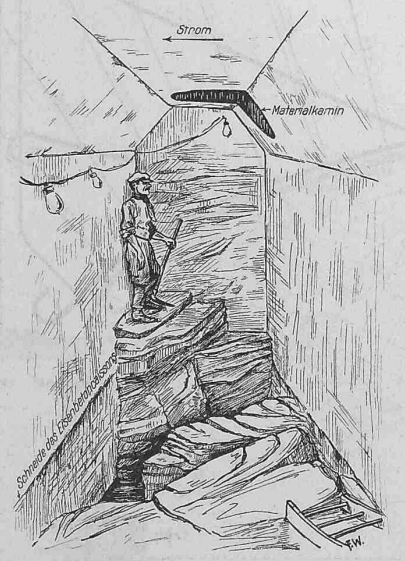

Abb. 25. Arbeitskammer im vertieften Caisson 5 b; Blick gegen Pfeiler V.

Als diese vorgesehene Tiefe erreicht worden war und sich zuverlässiger Baugrund noch immer nicht zeigte, musste zur Tiefergründung darnach getrachtet werden, eine weitere Belastung des Caisson herbeizuführen. Ausserdem musste durch Verstärkung des die neuen Arbeitskammern unter der Schneide umschliessenden Mauerwerks dafür gesorgt werden, dass plötzliche grössere Luftentweichungen nicht eintreten konnten. Gleichzeitig musste für die Arbeiter die Möglichkeit der Rettung bestehen, falls wider Erwarten ein Wassereinbruch eintreten sollte. Diese drei Bedingungen wurden durch nachstehend beschriebene Konstruktion erfüllt.

Die Arbeitskammer des in Betracht kommenden untern Quercaissons der Schwelle 5 war, wie bei allen am Stauwehr zur Verwendung gelangten Caissons, 1,90 *m* hoch. Rechnet man dazu noch die auf 3,0 *m* Höhe unter der Schneide erfolgte Abteufung, so wies die Arbeitskammer in dem nun herrschenden Zustand eine Höhe von 4,90 *m* auf. Diese hohe Arbeitskammer wurde nun konstruktiv dazu benützt, um vermehrtes Gewicht im Innern des Caisson mittels kräftiger Eiseneinlagen an die Konsolen des eisernen Caisson zu hängen und um gleichzeitig mit Beton und Eiseneinlagen die unter der Schneide bereits gemauerten Seitenwände zu verstärken, so zwar, dass der abgeteufte Raum nicht mehr die um die oben erwähnten beiden Backsteinwände verminderte Breite erhielt, sondern nur etwa 1,80 *m* [anstatt rund 4,00 — (2 × 0,40) = 3,20 *m*] breit war. Die Verstärkung jeder der beiden Seitenwände mit Beton betrug somit etwa 70 *cm*. Das so hergerichtete Stück war rund 7,0 *m* lang; es bildete also einen in der Arbeitskammer und im bereits abgeteuften Hohlraum, bezw. unter der Caissonschneide eingebauten neuen Caisson in Eisenbetonkonstruktion, bei dem die Stirnwände aus weiter unten angeführten Gründen weggelassen waren. Die Schneide dieses Eisenbetoncaisson lag auf der Kote 243,50, entsprechend der bereits erreichten Baugrubentiefe. Mit Hilfe des so gewonnenen Mehrgewichts hätte man unter zweckentsprechenden weitern Einbauten nach und nach noch wesentlich tiefer fundieren können, als es vielleicht beabsichtigt war; allein dieser Möglichkeit stellte sich in der fehlenden Stirnwand ein Hindernis entgegen, das zu beachten wegen der Betriebssicherheit von grösster Wichtigkeit war. Die Caissons waren nämlich nicht für grosse, von unten wirkende Ueberlasten

Abb. 26. Arbeitskammer im vertieften Caisson 5 b; Blick gegen Pfeiler IV.

(Auftrieb) gebaut; die diesbezügliche rechnerische Untersuchung ergab, dass der Caisson 5b ohne Bedenken hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit seiner Decke bis zur Kote 240,90, d. h. bis total 5,60 *m* unter die Schneide fundiert werden durfte. Bei grösserer Tiefe aber wäre die Gefahr eingetreten, dass die Decke des eisernen Caissons sich von den Konsolen hätte abtrennen können, da die dem Auftrieb entgegenwirkende künstliche Belastung durch den eingebauten Arbeitskammerbeton nur mit den Konsolen, nicht aber mit der Decke verbunden war. Die Möglichkeit, den Lastbeton auch an die Decke zu hängen, war zwar vorhanden; allein diese Befestigung hätte viel kostbare Zeit erfordert. Dabei durfte man sich auch füglich sagen, dass bei der bis auf die Kote 240,90 etwa ausgeführten Fundierung, d. h. bis beinahe 11,5 *m* unter der im Flussbett anstehenden Felsoberkante, die Gefahr eines spätern Durchbruches vom Ober- in das Unterwasser unter der Schwelle hindurch, falls sich darunter noch Lehm befinden sollte, nicht gross sein konnte. Es war daher vorgesehen, die Fundierung unter allen Umständen nicht weiter als bis zur Kote 240,90 durchzuführen, und aus diesem Grunde wurde der Eisenbetoncaisson nur mit den Konsolen verankert. Oben wurde bemerkt, dass die Stirnwände des Eisenbetoncaisson weggelassen worden waren. Dies geschah einerseits, weil der Fels an den Stirnseiten aus festen Muschelkalkbänken bestand, die eine besondere Verkleidung nicht nötig erscheinen liessen, anderseits aus Gründen der Betriebssicherheit, damit bei einer allfälligen plötzlichen Luftentweichung die Arbeiter sich rasch in die Arbeitskammer des eisernen Caisson und von da in die Luftschleuse begeben konnten.

Die Arbeitsausführung ging wie folgt vor sich. Der Hohlraum zum Einbringen des Eisenbetoncaisson war von allem Unnötigen geräumt worden. Mit aller Sorgfalt wurden die Verschalungen für die neue, 1,80 *m* breite Arbeitskammer aufgestellt und die Eiseneinlagen planmässig montiert. Dann wurde der Seitenwandbeton und hierauf der Deckenbeton des neuen Caisson eingebaut; das Kamin der Materialschleuse, das gegen den Pfeiler V hin lag, erhielt durch die neue Decke hindurch, deren Unterkante 16 *cm* tiefer lag als die Schneide des eisernen Caisson, nach abwärts die der Deckenstärke entsprechende Verlängerung, sodass die Arbeitskammer nach erfolgter Ausschalung etwa 2,80 *m* hoch war. Die Wandungen der Arbeitskammer, sowie der Fels an den Stirnwänden wurden verputzt und es konnte die Abteufung unter die Schneide des Eisenbetoncaisson, also von der Kote 243,50 an abwärts nun vor sich gehen (Abbildungen 24 bis 26).

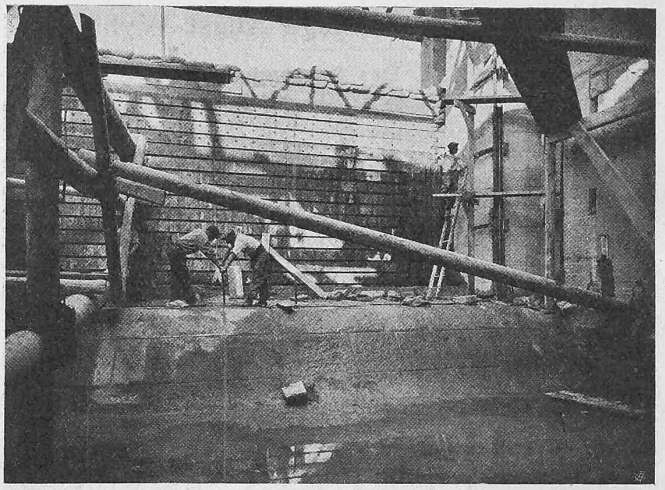

Abb. 27. Verschraubung der Panzerplatte in Schwelle 9 (20. VI. 10).

Die Decke des neuen Caisson war nur bis zum Kamin der Personenschleuse ausgeführt worden, zeigte also hier eine vertikale Ansichtsstirnfläche. Die Deckenunterkante, wie bereits erwähnt, etwas tiefer als die Schneide des eisernen Caisson liegend, verlief daher annähernd bündig mit der Oberkante des gegen den Pfeiler IV hin anstehenden gesunden, nicht beseitigten und auch nicht überbetonierten Muschelkalkstreifens, dessen Länge nach den frühern Angaben 5,00 — 3,30 = 1,70 *m* betrug, bei einer zwischen den Längswänden des eisernen Caisson gemessenen Breite von 4,0 *m*. Eine in diesem Fels ausgebrochene Verbindung unter die Decke des Eisenbetoncaisson gestattete das Absteigen mittels Leitern in die Arbeitskammer desselben,

Stauwehr der Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. — Die Wehrbrücke.

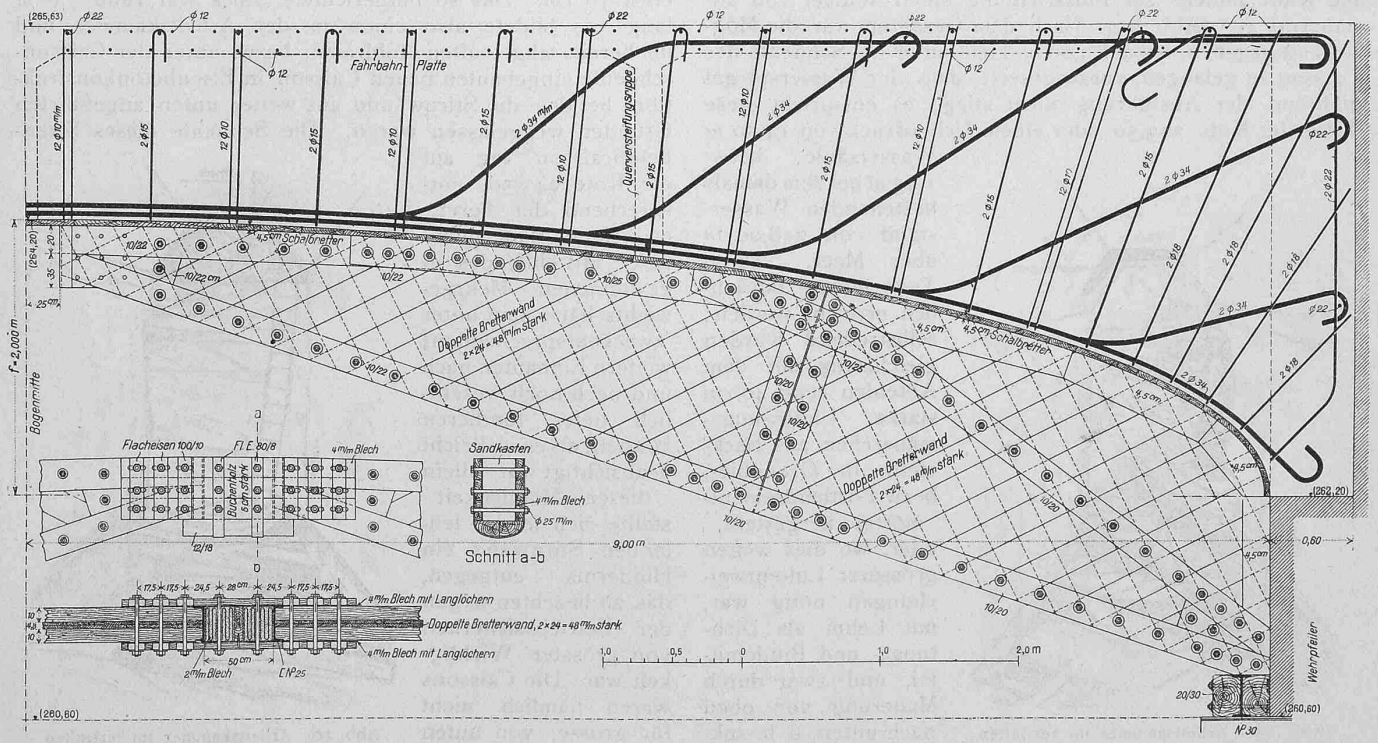

Abb. 29. Armierung der Wehrbrücken-Träger, Lehrgerüst mit Mittelgelenk. — 1 : 50. (Siehe auch unter Miscellanea auf S. 203 dieser Nr.)

sodass die hier beschäftigten Leute bei allfällig eintretender Gefahr die auf der Höhe der Schneide des eisernen Caisson liegende, aus gesundem Muschelkalk bestehende Plattform rasch hätten erreichen können und hier ausserhalb der unmittelbaren Gefahr waren. Zur Erreichung der Plattform war beständig eine Leiter angestellt und da nur sechs bis sieben Mann an der Abteufung arbeiten konnten, war genügend Sicherheit vorhanden. Wie in sämtlichen Caissons, wurde auch hier die Beleuchtung durch eine Anzahl Glühlampen bewirkt. Zu photographischen Zwecken war auch eine Bogenlampe installiert worden; die Photographien sind bedauerlicherweise nicht so gelungen, dass sie sich zur Reproduktion eignen würden. Wir ersetzen sie durch in Abbildungen 25 und 26 wiedergegebene Handskizzen von Herrn Ingenieur Fritz Walty, dem Bauleiter der Unternehmung Cd. Zschokke.

Während des Verlaufs der Abteufung, zu deren Ausführung unter die neue Schneide wieder Backsteinwände von oben nach unten gemauert wurden, traten in der Lehm führenden Rinne Felsriffe und Klüfte zutage, die in der allgemeinen Richtung der Rinne liegend, ein Anzeichen dafür waren, dass die Bruchstelle der Rinne in der Tiefe noch geschlossen ist und dass die Abteufung bis auf den, vielleicht mit groben Felsblöcken (deren Abmessungen wegen ihrer Grösse nicht festgestellt werden konnte) angefüllten untersten Teil der Felsspalte ausgeführt war. Eine tiefere Fundierung erschien daher überflüssig. Durchweg konnte der Lehm beseitigt und der mehr oder weniger scharfkantige Fels sauber gewaschen werden.

Die grösste Tiefe lag 2,00 *m* unter der Schneide des Eisenbetoncaisson, also 5,0 *m* unter jener des eisernen Caisson und 16,5 *m* unter dem damals vorhandenen Wasserspiegel. Das Ausbetonieren nahm hierauf seinen normalen Verlauf. Die gesamte Fundierung unter die Schneide des eisernen Caisson hat 33 Tage und Nächte in Anspruch genommen und ist ohne jeden Unfall und ohne jede Störung einwandfrei durchgeführt worden.

Die Felsspalte setzt sich unzweifelhaft unter dem weniger tief fundierten flussaufwärts liegenden Caisson 5 a dieser Schwelle fort und hat den Wassereinbruch in das Mittelstück seinerzeit herbeigeführt. Nach den Verhältnissen, wie sie in 5 b getroffen worden waren, musste das Erzwingen der Wasserhaltung im Zwischenstück dieser Schwelle zwecklos erscheinen, weshalb denn auch, ohne umfangreiche und zeitraubende Versuche erst anzustellen, zu der Fundierung auch dieses Schwellenteils mittels festem Caisson (5 c) geschritten wurde.

Der Auffüllung der Arbeitskammern mit Beton und daher auch der Trockenlegung der Schwellenmittelstücke voran ging jeweilen das Ausbetonieren der Caissonfugen. Diese Arbeit wurde bis auf die Caissonschneide durch Schüttung unter Wasser ausgeführt. Die erzielten Resultate

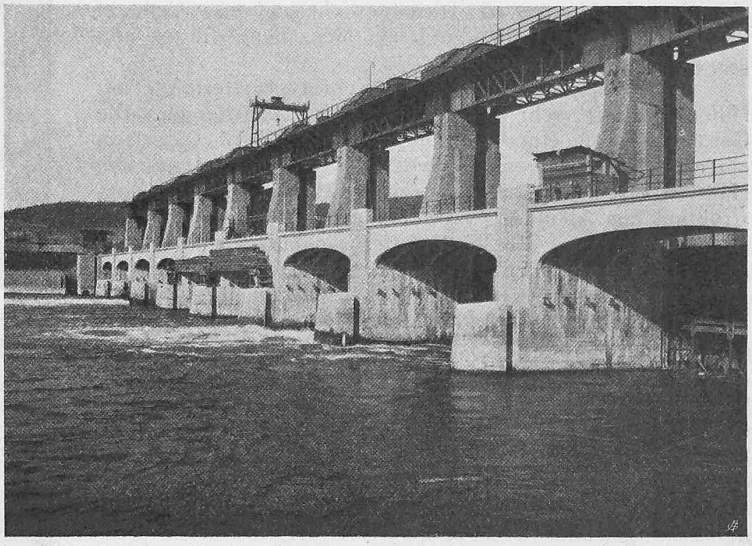

Abb. 28. Die Wehrbrücke vom linken Ufer aus geschen (15. II. 1913).

waren fast durchweg sehr gute. Mit Beihilfe des Tauchers erfolgte im Bereiche der Dammbalkenauflager das Abspitzen des daselbst absichtlich zu hoch hergestellten Fugenbetons bis zur Höhe der Granitquaderoberkante. Der übrige Teil einer Fuge, als Bestandteil der Schwelle, erhielt einen in den Beton mittels Eisen verankerten Quaderbelag und wurde anlässlich der Herstellung des Schwellenmittelstückes im Trockenen ausgeführt. Das Dammbalkenauflager wurde gestockt, während das Auflager der Schütze von einer, in den Granit eingelassenen und (mittels einem aus Profileisen bestehenden Gestell) in den Beton verankerten Panzerplatte von 600 *mm* Breite und 60 *mm* Stärke gebildet wird. Die oben versenkten Schraubenmuttern der Befestigungsbolzen der Platte sind mit Hartblei, das nachträglich gehämmert wurde, vergossen (Abb. 27). Ebenso sind die Plattenstösse behandelt. Die Platte ist daher auswechselbar.

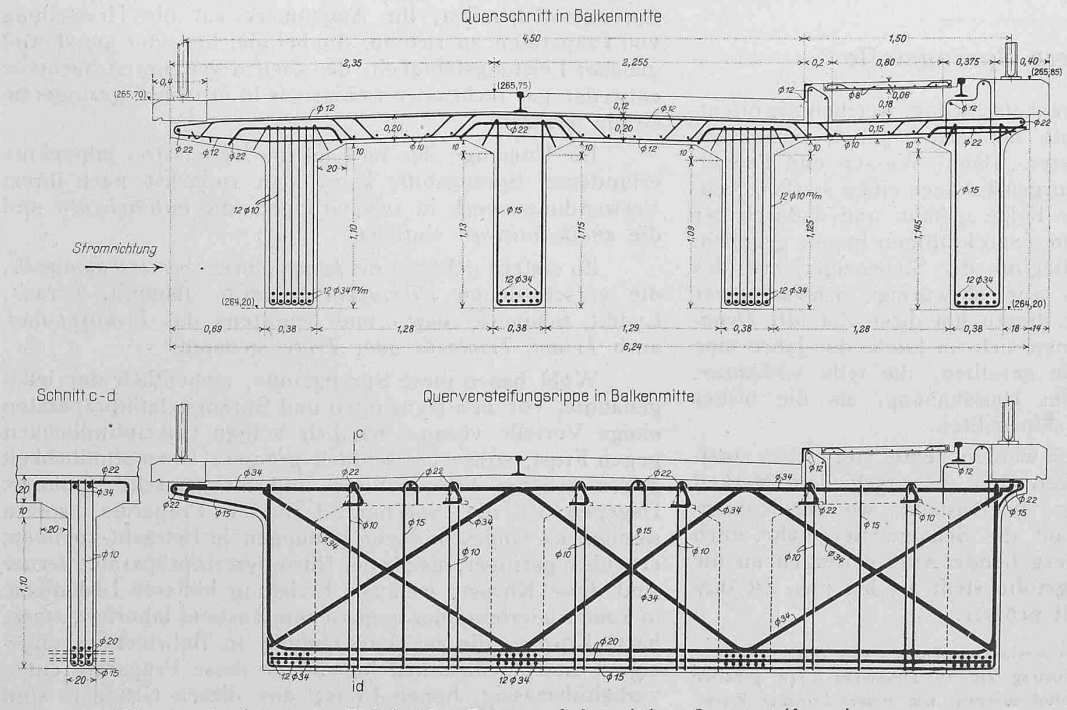

Abb. 30. Armierung der Wehrbrücken-Träger und der mittlern Querversteifungsrippe — 1 : 50.

4. Die Wehrbrücke. Hinter den Pfeileraufsätzen stromabwärtsseitig führt die, zwischen den Geländern 6,0 *m* breite Wehrbrücke in Eisenbetonkonstruktion von einem zum andern Ufer, die einzelnen Oeffnungen mit Balken in Bogenform überspannend (Abbildung 28). Sie ist,

wie bereits bemerkt, von *Maillart & Cie.* in Zürich entworfen und ausgeführt worden. Jede Brücke liegt vermittels vier Hauptträgern, die durch kräftige Querträger und Auflagerklötze verbunden sind, auf den Pfeilern frei auf (Abbildungen 29 und 30). Die Fahrbahnplatte ist quer zu den Hauptträgern gespannt und mit Magerbeton chaussiert. In dem nur auf der Unterwasserseite angebrachten Gehweg ist ein mit Eisenbetonplatten gedeckter Kabelkanal ausgespart, der für eine allfällige spätere Zusammenschaltung der beiden Kraftzentralen hergestellt worden ist. Der statischen Berechnung[1]) lag eine zufällige Belastung durch eine Dampfwalze von 16 *t* Dienstgewicht und ausserdem auf die halbe Brückenbreite durch ein Menschengedränge von 450 kg/m^2 zugrunde.

Die Bauausführung dieser Wehrbrücken erfolgte mit Hilfe neuartiger, sehr zweckmässiger Holzgerüstungen. Die Gerüstbinder, je einer für jeden der vier Eisenbetonbalken einer Oeffnung waren hölzerne, aus zwei symmetrischen Hälften zusammengesetzte Dreigelenkbogen, deren Konstruktion aus Abbildung 29 hervorgeht. Sie ruhen an den Kämpfern auf in die Wehrpfeiler eingemauerten I-Konsolen; das Mittelgelenk wird durch einen gleichzeitig als Absenkvorrichtung dienenden Sandkasten gebildet. Durch Lockern der Querverschraubung dieses Sandkastens erfolgte die Absenkung der Gerüste.

Die äussern Ansichtsflächen der Wehrbrücke sind mit einem Vorsatzbeton aus entsprechendem Steinmaterial und Korngrösse versehen worden, der mit dem Stockhammer bearbeitet dem Beton ein granitähnliches Aussehen gibt.

Auf der Wehrbrücke ist ein durchgehendes Schienengeleise angebracht zur Aufnahme eines Krans, der zum Transport und Einsetzen der Elemente des untern, stromabwärts liegenden Dammbalkenabschlusses dienen soll. Diese Dammbalken sind bei Nichtgebrauch auf den untern Pfeilerköpfen auf dort aufgestellten eisenarmierten Holzblöcken gelagert (Abbildung 28), während die Dammbalken für den obern Abschluss auf den obern Pfeilervorköpfen liegen.

Der Zollverkehr über den Rhein ist im Bereiche des Kraftwerks Augst-Wyhlen gesperrt. Auf Pfeiler V, an der Landesgrenze, ist infolgedessen auf Veranlassung der Zollbehörden ein eisernes, beidseitig mit Drahtgeflecht versehenes, in der Regel verschlossenes Tor von 3,5 *m* Höhe angebracht. Aus dem gleichen Grunde sind die zum Dienststeg führenden Treppen der beiden Landpfeiler mit Gittertüren abgeschlossen. (Forts. folgt.)

Ueber neuere Sprengstoffe.[2])

Der ausserordentliche Aufschwung, welchen die öffentliche Bautätigkeit im Laufe der letzten Jahre, namentlich auf dem Gebiete des Strassen-, Bahn-, Wasser- und Tunnelbaues genommen, hat naturgemäss auch einen starken Konsum an Sprengstoffen zur Folge gehabt und dadurch der Industrie der Explosivstoffe einen kräftigen Impuls gegeben. Während noch bis zu Beginn der Siebenzigerjahre des letzten Jahrhunderts das alte ehrwürdige Schwarzpulver allein das Feld behauptete, traten um diese Zeit die *Dynamite* auf den Plan, zu denen sich im Laufe der Jahre eine Unzahl neuer Sprengstoffe gesellten, die teils *wirksamer,* teils *ungefährlicher* in der Handhabung, als die bisher gebräuchlichen Produkte sein sollten.

Einzig in der Schweiz werden heute von sieben staatlichen und privaten Fabriken etwa 20 verschiedene Marken von Sprengstoffen erzeugt; im Ausland, wo der Kohlenbergbau mit Rücksicht auf die Schlagwettergefahr noch ganz besondere und weitergehende Anforderungen an die Beschaffenheit der Sprengstoffe stellt als bei uns, ist ihre Mannigfaltigkeit noch weit grösser.

[1]) Nach den schweiz. Kommissionsvorschriften von 1907. *Red.*

[2]) Referat über einen Vortrag am 17. Dezember 1912 gehalten im Zürcher Ingenieur- und Architektenverein von *Bruno Zschokke,* Privatdozent, Adjunkt der Schweizerischen Materialprüfungsanstalt.

Auf die ältern Kieselgur-Dynamite folgten im Jahre 1875 die ebenfalls von Nobel erfundenen *Gelatinedynamite* oder *Sprenggelatinen,* bei welchen die aufsaugende Substanz für das Sprengöl (Nitroglyzerin) nicht ein inerter Körper, sondern ebenfalls ein kräftiger Sprengstoff, nämlich die Kollodiumwolle ist. Diese durch höchste Brisanz sich auszeichnenden Sprengpräparate finden auch heute noch

Wettbewerb für ein Schulhaus an der Hofstrasse.
III. Preis, «Vorfrühling». — Detail vom Haupteingang.

überall da Anwendung, wo die höchsten Anforderungen an ein Sprengmittel gestellt werden und eine rücksichtslose Materialzerstörung ohne Rücksicht auf die Blockgrösse gewünscht wird.

Die Nachteile genannter Sprengstoffe: *Leichte Gefrierbarkeit* (bei + 8° C), *Giftigkeit* und *relativ starke Empfindlichkeit* gegen mechanische Impulse, wie Stösse, Reibung, besonders in gefrornem Zustand, bewogen die Sprengstoffchemiker, ihr Augenmerk auf die Herstellung von Präparaten zu richten, die bei gleicher oder annähernd gleicher Leistungsfähigkeit, die soeben genannten Nachteile entweder gar nicht oder wenigstens in erheblich geringerem Grade besitzen.

Die Unmenge der im Lauf der letzten drei Jahrzehnte erfundenen Sprengstoffe kann man zunächst nach ihrem Verwendungszweck in zwei Gruppen, die *militärischen* und die *ziviltechnischen* einteilen.

Zu erstern gehören die *komprimierte Schiessbaumwolle,* die verschiedenen *Pikrinsäurepräparate* (Melinit, Ecrasit, Lyddit, Schimose usw.) und neuestens das *Trinitrotoluol,* auch *Trinol, Triplastit* oder *Trotyl* genannt.

Wohl haben diese Sprengstoffe, namentlich der letztgenannte, vor den Dynamiten und Sprenggelatinpräparaten einige Vorteile voraus, nämlich völlige Unempfindlichkeit gegen Frost, sowie beträchtlich grössere Unempfindlichkeit gegen erhöhte Temperaturen und mechanische Einflüsse. Dagegen ist die Sprengkraft dieser Präparate, sofern wenigstens eingeschlossene Ladungen in Betracht kommen, erheblich geringer, als die der Nitroglyzerinpräparate; ferner sind diese Körper, weil zur Erzielung höherer Ladedichte in komprimiertem oder gegossenem Zustand laboriert, starre harte Körper, die zur Verwendung in Bohrlöchern ungeeignet sind; schliesslich haben alle diese Präparate einen verhältnismässig hohen Preis; aus diesen Gründen sind sie von der Zivilbautechnik sozusagen ausgeschlossen.