

# Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen: III. Das Kraftwerk Augst der Stadt Basel

Autor(en): **Bosshardt, O.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **63/64 (1914)**

Heft 4

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-31416>

## **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. — Neues Schulhaus in Neuhausen. — Die elektrische Traktion der Berner Alpenbahn-Gesellschaft (Bern-Lötschberg-Simplon). — Wettbewerb für den Neubau eines Polizeipostens am Wielandsplatz in Basel. — Miscellanea: Ueber Schiffsturbinenbau in Deutschland. Rathaus S. haffhausen. Schweiz. Landesausstellung in Bern 1914. Schweiz. Geometerverein. Schweiz. Bundesbahnen. Heimatchutz und Gerichte in Basel. Entfernung zwischen dem europäischen und d-m amerikanischen Kontinent. Denkmal für Elias Holl in Augsburg. Internationale

Ausstellung für Marine und Marin-hygiene. Kunstgewerbe Museum Zürich. Deutsch-österreichisch-ungarisch-schweizerischer Binnen-Schiffahrts-Verband. — Nekrologie: Alfred Lichtwark. L. Hauser-Binder. B. Decurtins. — Literatur: Das Werk. — Vereinsnachrichten: Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein. Technischer Verein Winterthur. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.

Tafeln 13 und 14: Neues Schulhaus in Neuhausen.

Band 63.

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

Nr. 4.

## Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen.

### III. Das Kraftwerk Augst der Stadt Basel.

Von Ingenieur O. Bosshardt.

(Fortsetzung von S. 18).

Die Einlauf- und Turbinenkammern sowie deren gesamter Unterbau einschliesslich der Ablaufkammern sind in der Hauptsache in Stampfbeton erstellt worden. Die Trennwände der Turbinenkammern werden durch vier auf der Höhe der Kammerabdeckungen durchlaufende Träger aus Eisenbeton versteift; der massive Teil der im Minimum 1,30 m dicken und 6 bis 7,50 m hohen Trennwände selbst hat eine Grobarmierung aus Vertikaleisen erhalten, welche die bei einseitigem Wasserdruck im Beton auftretenden Zugspannungen aufzunehmen hat. Der Anschluss der Massivwände an die Heber erfolgt durch verzahnte *Trennfugen*, um Rissbildungen in den letzteren vorzubeugen. Auch die 2,3 m dicke Stauwand zwischen den Turbinenkammern und dem Maschinensaal ist zur Verhütung von Betonrissen, die etwa über den Aussparungen für die Turbinenlager entstehen könnten, durch Trennfugen unterteilt. Ueber diesen Aussparungen horizontal verlegte Eiseneinlagen dienen demselben Zweck. Die Abmessungen der Stauwand sind im Uebrigen so gewählt worden, dass sie einem bis auf Kote 265,50 ansteigenden Wasserdruck standhalten kann.

Die Abdeckung des hintern Teils der Turbinenkammern liegt auf der allgemeinen Planumhöhe von + 265,50, diejenige des vordern Teils (Einlaufkammern) dagegen ist 1 m tiefer gelegt worden, um den Wasserspiegel und im Besondern die Rechenanlagen zugänglicher zu machen. Erstere besteht aus Eisenbetonplatten, in denen grosse, mit Bohlentafeln abgedeckte Oeffnungen zum Einbringen der Turbinen ausgespart worden sind. Die Einlaufkammern dagegen sind nur zum Teil und zwar durch wegnehmbare Bohlentafeln überdeckt worden. Die Berechnung aller Abdeckungen erfolgte für eine Verkehrslast von 750 kg/m<sup>2</sup>, sodass auch grössere Montagestücke darauf abgelegt werden können.

Jede Turbinenkammer ist mit *pneumatischem Wasserstands-Fernzeiger* ausgerüstet. Die zugehörigen Luftglocken sind in mit Blech abgedeckten Mauernischen der Turbinenkammern untergebracht, während die Anzeigeapparate (Manometer) auf einer eisernen Tafel, die sich im Maschinenhaus an der Wand gegenüber der Schaltgalerie befindet, vereinigt worden sind. Diese Tafel enthält gleichzeitig die Anzeigeapparate für die Wasserstände im offenen Rhein vor der Streichwand (oberes und unteres Ende) und im Ablaufkanal (oberste und unterste Kammer). Der Schalttafelwärter übersieht so mühelos die Wasserstands- und Gefällsverhältnisse in allen Kammern und kann den Rechenwärter benachrichtigen, wenn etwa an einem Rechen ein unzulässiger Gefällsverlust eingetreten ist. Zum Anrufen des Rechenwärters sind auf der Aussenseite des Maschinenhauses gegen das Oberwasser zwei kräftige elektrische Signalglocken angebracht worden.

Ueber den Einlauf- und Turbinenkammern läuft auf zwei Schienen, von denen die eine auf der Streichwand und die andere auf der Stauwand verlegt ist, ein *Bockkran*, dessen lichte Höhe so bemessen wurde, dass er über die Leiterzahnstangen der hochgezogenen Einlaufschützen hinwegfahren kann. Alle Bewegungen des Krans, dessen Tragkraft 6 t beträgt, erfolgen elektrisch und zwar mit folgenden Geschwindigkeiten: Bockfahren 30 m, Katzfahren

20 m und Heben und Senken 5 m in der Minute. Der Kran dient ausser zur Montage und Demontage der Turbinen, Schützenwindwerke und Feinrechen zur Ausführung der bereits früher erwähnten Arbeiten, wie Reinigen der Grob-rechen, Einsetzen der transportablen Schützentafeln usw. und zum Auf- und Abladen von schweren Laststücken. Zu letzterem Zwecke kann der Kran sowohl am oberen, als am unteren Ende der Kammerabdeckungen auf die anstossenden Lagerplätze hinausgefahren werden. Das Führerhaus befindet sich in halber Höhe der wasserseitigen Stütze, von wo aus sich sämtliche Arbeiten leicht übersehen lassen. Die nutzbare Ausladung der Katzbahn über die Streichwand beträgt etwa 2,50 m, sodass sich vermittelst des Krans auch Boote und Pontons aus dem Wasser heben und, da die Last durch die wasserseitige Stütze hindurch gefahren werden kann, auf den Kammerabdeckungen oder den Lagerplätzen absetzen lassen.

Ausser den Kranschienen ist auf der Abdeckung der Turbinenkammern noch ein zweites, zur Aufnahme einer fahrbaren Schutzhütte bestimmtes Schienenpaar verlegt worden und zwar auf den beiden zunächst dem Maschinenhaus gelegenen und entsprechend verstärkten Versteifungsbalken der Kammerwände. Diese Schutzhütte, deren auskragendes Dach sich auf Kammerbreite bis über die Feinrechen zu erstrecken hätte, ist bis heute noch nicht zur Ausführung gekommen, da die Reinigung der Feinrechen bis jetzt nicht von Hand erfolgen musste, sondern ausschliesslich durch Rückspülung bewirkt werden konnte. Für die ein bis zwei Mann, die zur Durchführung der letzteren notwendig sind und die lediglich die Schaltapparate der Schützenwindwerke zu bedienen haben, ist ein Schutzdach nicht erforderlich.

Die beiden *Betonsaugkrümmer*, auf welche die Ablaufkessel der Turbinen aufgesetzt sind, besitzen einen obersten Durchflussquerschnitt von zusammen 14,3 m<sup>2</sup>; sie vereinigen sich unter dem Maschinenhausboden zu einer gemeinschaftlichen, zweiteiligen Ablaufkammer mit dem Gesamtquerschnitt von 32,3 m<sup>2</sup>. Bei einer maximalen Triebwassermenge der Turbinen von 37 m<sup>3</sup> pro Sekunde vermindert sich somit die mittlere Wassergeschwindigkeit von 2,6 m/sek beim Eintritt in die Krümmer auf 1,15 m/sek am Ende der Saugwassersäulen. An letzter Stelle liegt der Scheitel des Durchflussprofils auf Kote 254,30, also ausreichend tief, um auch beim tiefsten Niederwasser den Luftzutritt auszuschliessen.

Die Saugkrümmer haben aus statischen Gründen und auch um Temperatur- und Schwindrissen im Beton entgegenzuwirken, eine Grobarmierung aus kräftigen Rund-eisen erhalten, wobei gleichzeitig der Zementzusatz im umhüllenden Beton erhöht worden ist. Die neben den Saugkrümmern liegenden beiden Längskanäle, der *innere* und der *äussere Turbinengang*, dienen als Zugänge zu den Turbinenlagern; sie sind durch vier unter den Kammerzwischenwänden verlegte und mit Treppen versehene Querkäle mit dem Maschinensaal verbunden.

Zur Lüftung der Turbinengänge und der gusseisernen Lagergehäuse sind auf die letzteren bis über den Wasserspiegel geführte Ventilationsrohre aufgesetzt worden. Die Ableitung des aus den Saugkrümmern austretenden Triebwassers unter dem Maschinenhaus hindurch nach dem Ablaufkanal erfolgt durch die oben erwähnten zweiteiligen *Ablaufkammern*. Deren 0,80 m starke Zwischenwand, die mit abnehmender Stärke bis in die Saugkrümmer hineinreicht, ist eingebaut worden, um die Spannweiten der Decken- und Sohlengewölbe zu vermindern (Abbildungen 12 und 13 auf den folgenden Seiten).

## Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. — III. Das Kraftwerk Augst der Stadt Basel.

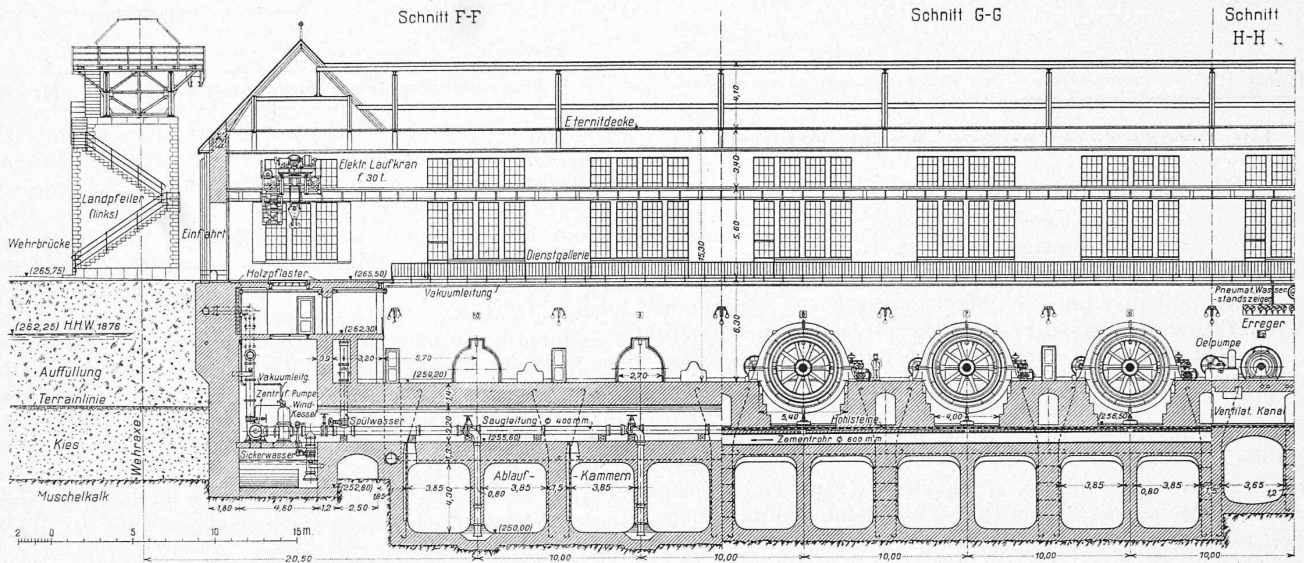


Abb. 12. Längsschnitte F bis H durch Maschinenhaus und Ablaufkammern (vergl. Doppeltafel I in Nr. 1). — 1 : 420.

Die Ablaufkammern können durch vier transportable Schützentafeln gegen das Unterwasser verschlossen werden. Für jede Kammerhälfte sind zwei übereinander stehende eiserne Tafeln von 2 t und 4,8 t Gewicht erforderlich. Die untern derselben kommen auf eiserne Schwellen zu sitzen, die entsprechend den Sohlengewölben der Ablaufkammern gebogen sind (Abb. 14). Durch diese Krümmung der Grundschwelle, der die Unterkante der untern Tafeln angepasst ist, wurde vermieden, dass in den Ecken zwischen Schwelle und vertikalen Führungsnuten Sand und Schlamm liegen bleiben kann (Abbildungen 13 und 15).

Die beiden untern Tafeln haben überdies noch je eine grosse bewegliche Klappe erhalten, die sich selbsttätig nach aussen öffnet, sobald bei der Wiederauffüllung der entleerten Kammer der Wasserspiegel im Innern derselben über den Wasserstand im Ablaufkanal ansteigen sollte. Dadurch soll verhindert werden, dass etwa infolge einer Unvorsichtigkeit beim Füllen eine Ablaufkammer unter Druck gesetzt und damit der Schützenabschluss, der nur einem äussern Ueberdruck standhält, gefährdet werden kann.

Zum Längstransport dieser Schützentafeln, sowie zum Senken und Heben derselben ist eine Laufkatze mit eingebautem Flaschenzug und 5,50 t Tragkraft vorhanden. Die Katze hängt in einer Tragschiene, die mittels Gusskonsolen an der Fassadenmauer des Schaltraumes befestigt ist und sich über die ganze Länge des Gebäudes erstreckt. Das flussabwärtige Ende der Hängeschiene führt in einen im untern Kanalkopf ausgesparten Raum, in dem die Tafeln bei Nichtgebrauch aufbewahrt werden (Doppeltafel I in Nr. 1). Der Antrieb der Laufkatze und des Flaschenzuges erfolgt von Hand von einem auf die verlängerten Kammerwände und auf Konsolen gestützten eisernen Dienststeg aus. Vor dem Absenken der Tafeln wird jeweilen die Grundschwelle durch Öffnen der Spülkanäle sauber gespült.

Zur Entleerung der Ablaufkammern, die etwa bei einer Revision der Spülshützen notwendig werden kann, sind in die 80 cm starken Mittelwände der Ablaufkammern vertikale Saugrohre von 350 mm Lichtweite einbetoniert worden, deren offenes unteres Ende in einen kleinen Pumpensumpf eintaucht. Diese Vertikalrohre sind durch eine gemeinschaftliche 400 mm weite Saugleitung mit einer Zentrifugalpumpe, deren Förderleistung bis auf 200 l/sek gesteigert werden kann, verbunden (Schnitt F-F in Abb. 12).

Der im untern Flügelbau des Maschinenhauses gelegene Pumpenschacht, in dem diese Zentrifugalpumpe aufgestellt ist, hat wie der Saugleitungs kanal keine Verbindung mit den übrigen Kanälen, damit bei einem allfälligen Defekt an der Saugleitung oder beim versehentlichen Offenlassen eines Verschlussdeckels der im Saugleitungs kanal befindlichen Einsteigschächte der Wassereintritt auf diesen letzteren Kanal und auf den Pumpenschacht beschränkt bleibt. Die Füllung der Saugleitung kann nur durch Evakuierung erfolgen, da Fussventile wegen ihrer Unzulänglichkeit nicht zur Verwendung gekommen sind.

Die vorhandene *Vacuumpumpe* fördert 2,2 m<sup>3</sup> Luft in der Minute; die Verbindungsleitung zwischen ihr und dem Saugwindkessel der Zentrifugalpumpe ist bis ins Dach des Maschinenhauses hochgeführt, um den Wassereintritt in die *Vacuumpumpe*

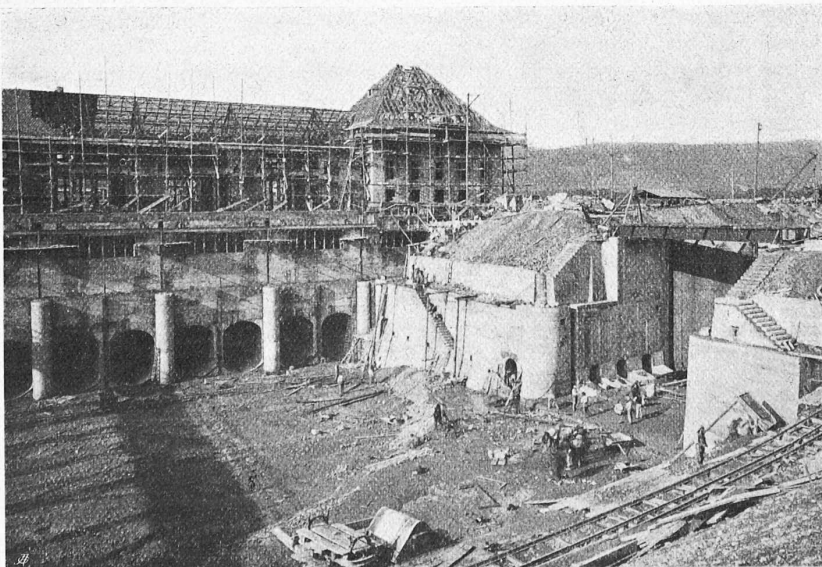


Abb. 15. Oberes Ende des Ablaufkanals und des Maschinenhauses im Bau (7. X. 1911).



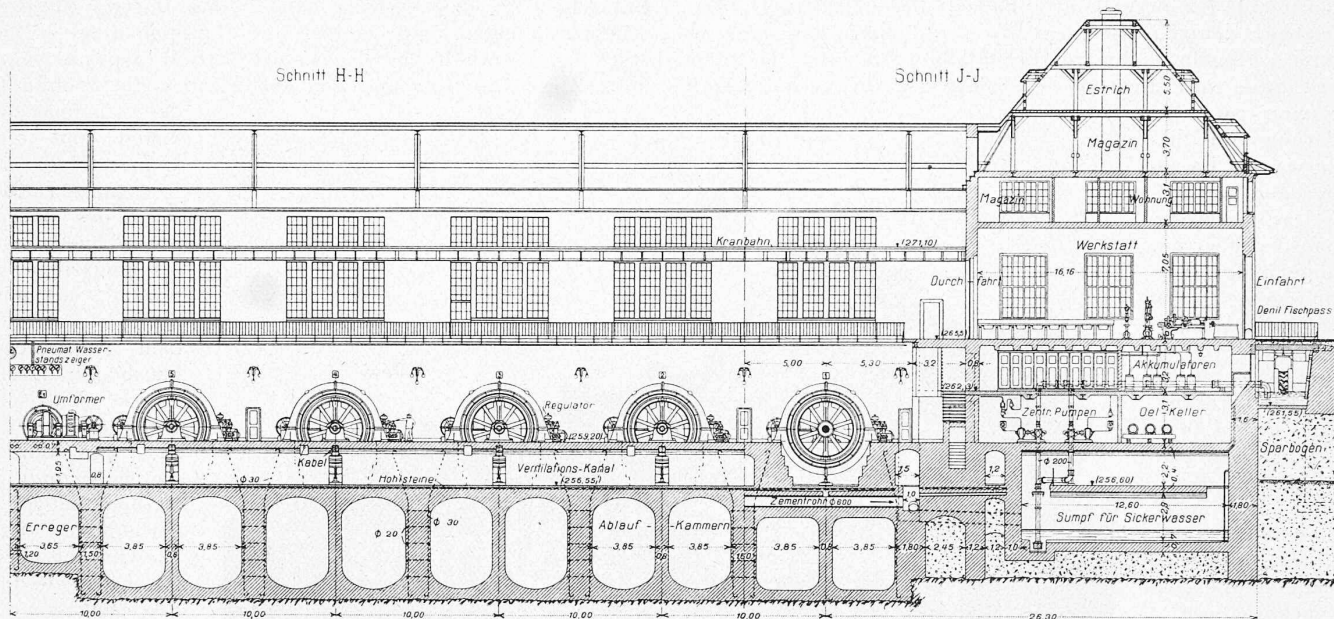


Abb. 13 Längsschnitte H bis J durch Maschinenhaus und obern Flügelbau (vergl. Doppeltafel I in Nr. 1). — Masstab 1 : 420.

zu verhindern. Der Saugwindkessel der Zentrifugalpumpe enthält einen leicht zugänglichen Seiber. Zur Spülung der Pumpensümpfe, die sich bei Nichtgebrauch mit Sand und Schlamm anfüllen werden, kann die horizontal liegende Saugleitung vermittels eines 400 mm weiten Rohrstranges mit dem Oberwasser verbunden werden. Diese Spülvorrichtung, die jeweilen vor der Absperrung einer Kammer und bei gleichzeitigem Öffnen der beiden Spülkanäle zur Anwendung kommt, hat sich als sehr wirksam erwiesen.

Als wasserdichter Ueberzug ist bei allen Wasserkammern sowie bei den begehbaren Kanälen ein 20 mm starker Zementverputz zur Verwendung gekommen, wobei besonders darauf geachtet worden ist, dass der Mörtel, um Ablösungen desselben zu vermeiden, nur auf vollständig aufgeraute und mit Druckwasser abgespritzte Betonflächen aufgebracht wurde. Die Sohle der Spülschächte hat eine Pflasterung aus Granit erhalten.

Das Maschinengebäude setzt sich zusammen aus dem 117 m langen und 11 m breiten Maschinsaal, in dem die elektrischen Generatoren, die Regulatoren, Oelpumpen und übrigen Hilfsmaschinen untergebracht sind, aus dem Anbau für die Schaltanlage längs der Unterwasserseite und den beiden Flügelbauten am oberen und untern Ende des Gebäudes. Unter dem Maschinenhausboden laufen der Länge nach drei Kabelkanäle und ein Ventilationskanal, welcher letzterer an seinen beiden Enden mit der Aussenluft in Verbindung steht und den Generatoren Frischluft zuführen soll; er dient zugleich als Zugang zu den Generatorgruben. Da der Maschinenhausboden auf Kote 259,20 etwa 3 m unter dem bekannten höchsten Rheinstand (Kote 262,25 im Juni 1876) liegt, so musste der über den Ablaufkammern liegende Teil des Maschinenhauses bis auf die Höhe der letztern Kote als geschlossene Schale ausgebildet und gleichzeitig dafür gesorgt werden, dass bei diesem aussergewöhnlich hohen Wasserstand das Maschinenhaus nicht durch den Auftrieb gefährdet werden kann. Zu letzterem Zwecke wurde die Grobarmierung der Zwischenwände der Ablaufkammern nach oben verlängert und dadurch der Beton derselben an die über den Ablaufkammern liegenden Gebäudeteile, deren Gewicht allein nur gerade knapp der Grösse des Auftriebs entspricht, angehängt (Schnitt G-G in Abb. 12). Die Abdichtung des Betonmauerwerks gegen Sickerwasser wurde ausser durch den Zementverputz der Wasserkammern durch horizontale Mörtelzwischenlagen in den Kammerwänden bewerkstelligt.

Ventilationskanal und Generatorgruben haben noch eine besondere Sohlenisolierung aus Hohlsteinen erhalten, sodass sie bei allen Wasserständen vollkommen trocken liegen. Etwa durch die Verputzschichten eindringendes Sickerwasser wird unsichtbar durch Lagen von Hohlsteinen, den schließbaren Drainageröhren und durch diese den an den beiden Gebäudeenden befindlichen Pumpschächten zugeführt. Die Umfassungsmauern des Turbinenhauses sind durch auf der Innenseite vorgebaute armierte Zementsteinwände isoliert und der Zwischenraum zwischen diesen Wänden und dem Betonmauerwerk ist nach den Kabelkanälen, bezw. nach den Drainageröhren und Pumpensümpfen entwässert (Abbildung 4, Seite 3). In diese letzteren münden auch die Entwässerungsrinnen der Turbinengänge. Von der Verwendung von in den Beton eingelegten Bleisolierungen und dergl. ist abgesehen worden. Einmal bedingen diese im Gegensatz zu den Mörtelzwischenlagen eine in statischer Hinsicht nicht immer erwünschte

Zerlegung des Mauerwerks und dann darf vorsichtigerweise auf eine Entwässerung des innerhalb der isolierten Zone gelegenen Mauerwerks doch nicht verzichtet werden, da auch bei solchen, überdies nach der Verlegung nicht mehr zugänglichen Zwischenlagen in Anbetracht der sehr grossen Ausdehnung derselben auf eine absolute und dauernde Wasserdichtigkeit kaum gerechnet werden kann.

Die Entleerung der sehr reichlich bemessenen Pum-

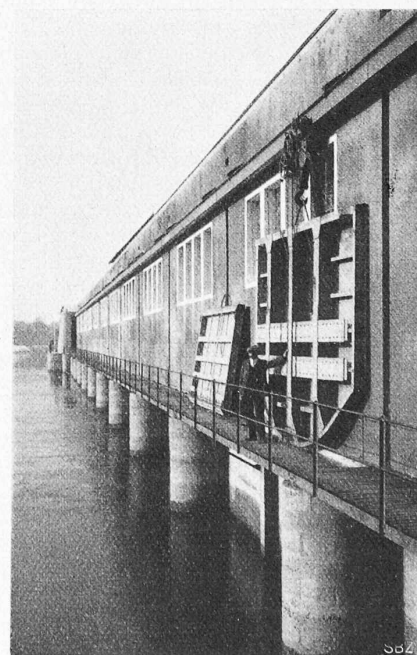


Abb. 14. Bewegliche Schützentafeln zum Abschluss der Ablaufkammern.

pensümpfe besorgen nach Bedarf drei elektrisch angetriebene Zentrifugalpumpen, zwei im obern und eine im untern Flügelbau. Erforderlichenfalls kann auch die früher erwähnte, zur Entleerung der Unterwasserkammern dienende Pumpe zur Förderung von Sickerwasser herangezogen werden.

Das Maschinenhaus ist über der allgemeinen Planumböhe (Kote 265,50) in Backsteinmauerwerk und Eisenbeton erstellt worden. An den Längsseiten des Maschinenhauses sind im Innern Galerien angebracht, von denen die eine, die „Besuchergalerie“, dem Publikum einen guten Ueberblick ermöglicht und in gewöhnlichen Zeiten tagsüber ohne Einholung einer besonderen Bewilligung von Jedermann betreten werden darf. Die Höhe des Maschinenhauses war in erster Linie durch den Laufkran bedingt, dessen beide Laufschiene so hoch gelegt werden mussten, dass ankommende Maschinenteile von einem auf Galeriehöhe (Kote + 265,50) stehenden Transportwagen abgehoben werden können.

Der Dachstuhl des Maschinenhauses ist vollständig in Eisen erstellt. In Abständen von 10 m angeordnete eiserne Binder tragen eiserne Fachwerkpfetten und eine eiserne mit Falzriegeln abgedeckte Latung. Gegen unten ist der Dachstuhl durch eine an die Pfetten angehängte leichte Eternitdecke abgeschlossen.

Mit Rücksicht auf die grosse Höhe des Maschinenhauses konnte von der Erstellung von Dachlaternen abgesehen werden. Klappfenster über den Kranbahnen und bewegliche Fensterflügel in den beiden Längswänden des Maschinenhauses und im Schalraum reichen in Verbindung mit dem Frischluftkanal der Generatorturbinen auch im Hochsommer zur Ventilation des Maschinenhauses aus. Andererseits genügt im Winter die Wärmeabgabe der Generatoren, um den Maschinenaal bei geschlossenen Fenstern ausreichend zu erwärmen.

Der Laufkran des Maschinenhauses ist elektrisch angetrieben und kann bei 30 t Tragkraft das Polrad eines Generators samt Welle aus den Lagern heben. Er wurde wie der Bockkran über den Turbinenkammern von der *Maschinenfabrik St. Jakob A.-G.* (früher J. Ruegger & Cie.) in Basel geliefert.

Das Untergeschoss des Oberrn Flügelbaues enthält ausser der Pumpenanlage für Sickerwasser und den später zu erwähnenden Teilen der Schaltanlage einen Oelkeller und einige kleinere Vorratsräume. Zu ebener Erde befindet sich eine grosse Werkstatt mit elektrisch angetriebenen Arbeitsmaschinen, ein Ankleideraum, ein Esszimmer, eine Abortanlage und ein

Brausebad für das Personal, sowie das Bureau für den Chefmaschinisten und endlich die Treppenanlage. Der erste Stock enthält das Bureau des Betriebsinspektors und einige Reservezimmer und der zweite Stock die Wohnung des Chefmaschinisten und ein kleines Magazin. Der ganze Dachstock des oberrn Flügelbaues ist als Magazin ausgebaut, das mit der Werkstatt und dem Maschinenhausboden durch einen elektrisch betriebenen Aufzug und durch eine besondere Treppenanlage verbunden ist. Die Heizung aller Räume, sowie die Warmwasserbereitung für die Wasch- und die Brauseanlagen erfolgt ebenfalls auf elektrischem Wege.

Der untere Flügelbau enthält die bereits erwähnten Pumpenanlagen, einen Reserveraum für Schaltapparate, eine Abortanlage und auf Planumböhe einen mit Holzplaster abgedeckten Montageboden. Der Hochbau ist nach den Plänen und unter der Leitung der Basler Architekten *Suter & Burckhardt* erstellt worden.

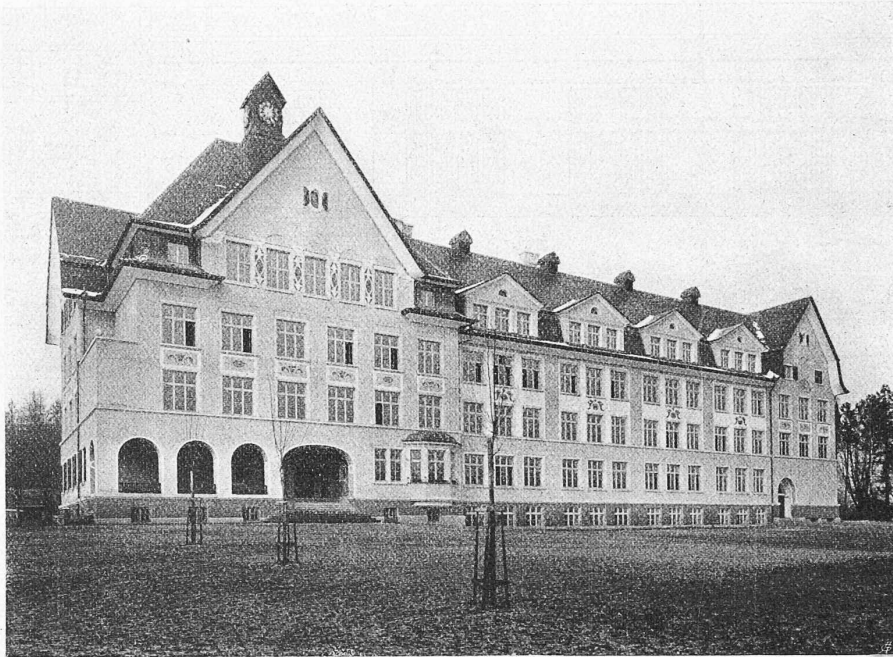


Abb. 5. Gesamtbild des neuen Schulhauses Neuhausen.

Pumpenanlagen, einen Reserveraum für Schaltapparate, eine Abortanlage und auf Planumböhe einen mit Holzplaster abgedeckten Montageboden. Der Hochbau ist nach den Plänen und unter der Leitung der Basler Architekten *Suter & Burckhardt* erstellt worden.

### Neues Schulhaus in Neuhausen.

Architekten *Bollert & Herter*, Zürich.

(Mit Tafeln 13 und 14.)

Auf einem selten schönen Bauplatz mit weiter Fernsicht hat die Gemeinde Neuhausen am Rheinflall ein neues Realschulhaus errichtet, zu dem sie vor vier Jahren die Pläne auf dem Wege eines Wettbewerbes gewonnen. Als

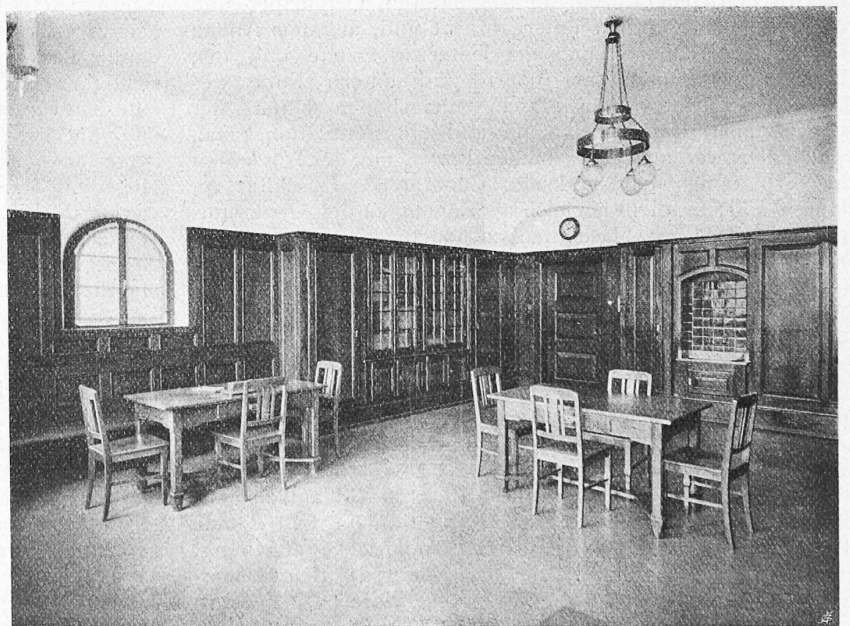


Abb. 6. Lehrzimmer im Erdgeschoss, neben dem Haupteingang.