Einige Bauerfahrungen bei der Erstellung des Wäggitalwerkes

Autor(en): **Sa.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85/86 (1925)**

Heft 12

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-40092

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Ein I. Preis, Entwurf „Barfüsser Hof". — Architekten Dipl. Ing. Ernst Schwaderer und Walter Hoss, Stuttgart.

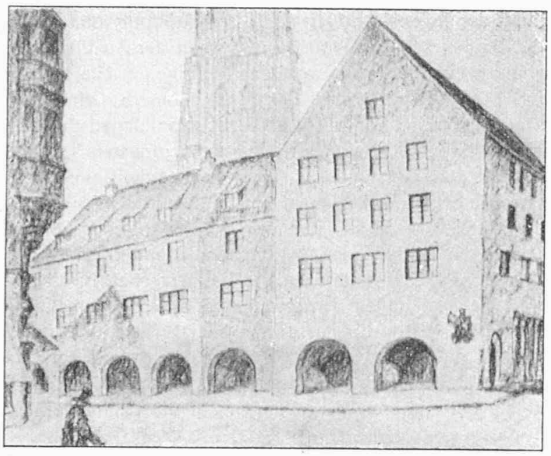


Abb. 13. Ansicht aus Westen, aus der Hirschstrasse.

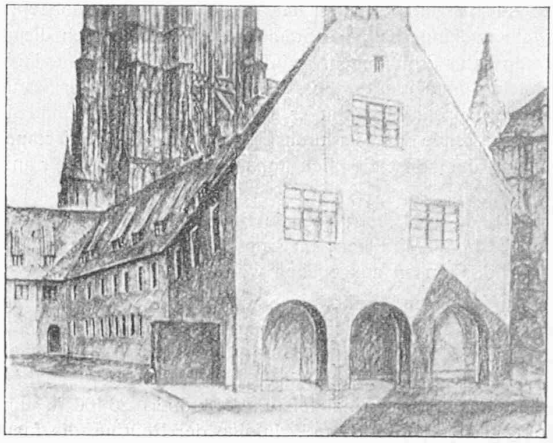


Abb. 14. Ansicht aus Südwesten, in den Hofeingang.

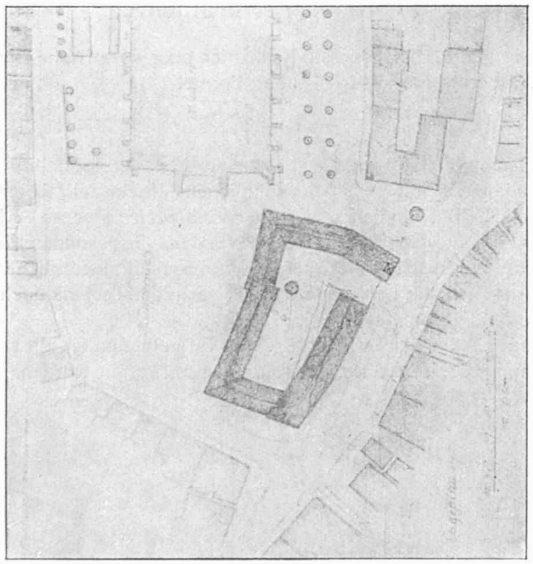


Abb. 12. Entwurf „Barfüsser Hof". — Lageplan 1 : 2600.

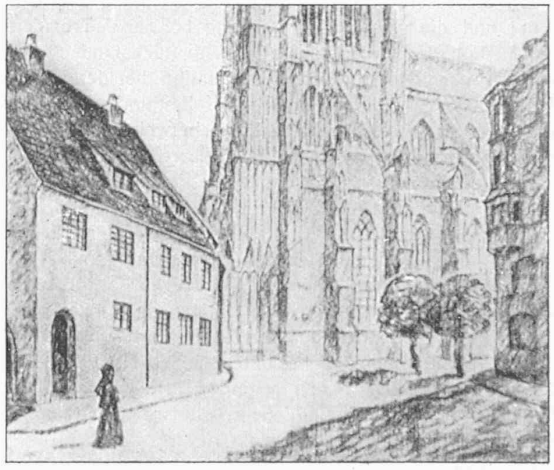


Abb. 15. Durchblick aus Süden auf das Münster.

Vertretern etwas Altväterisches, aber im Grossen und Ganzen beruht denn doch die heutige höhere Entwicklung, etwa gegenüber einem Baue, wie dem Bundespalast, der auch von einem Fachmann und vielleicht von einem Künstler stammte, doch auf den Lehren oder Forderungen eben dieses Heimatschutzes. Und bis zur Stunde haben wir Anlass zu rufen: warum seine Vorbilder aus dem Ausland, jetzt aus Holland, beziehen, statt zu versuchen dem Eigenen einen neuen Zug zu geben! Also nicht so ab irato gegen uns losgezogen! Schliesslich will die Architektenschaft als Ganzes ja auch nichts anderes als wir, nämlich, dass das unvermeidlich, und vom Schaffenden begrüsste Neue eine Gestalt annehme, die unserer Volksgemeinschaft angemessen ist und ihr zum Ruhme gereicht.

Gerhard Boerlin.

Einige Bauerfahrungen bei der Erstellung des Wäggitalwerkes.

Nachdem Ende 1924 die Bauarbeiten des Wäggitalwerkes in der grossen Hauptsache zu Ende geführt worden sind, scheint der Augenblick gekommen, sich zu überlegen, was man bei diesem grossen Bau gelernt hat. Dies veranlasste denn auch Ingenieur F. Gugler, Direktor der N O K, am 11. März im Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein darüber zu berichten.[1]) Seinen interessanten Ausführungen entnehmen wir die folgenden wichtigsten Angaben. Dabei ist allerdings zu bemerken, dass gewisse Erfahrungen noch nicht als absolut feststehend zu betrachten sind, da die Beobachtungszeit erst verhältnismässig kurz ist.

[1]) Vergl. das bezügliche Protokoll auf Seite 164 dieser Nummer.

An Hand einiger Lichtbilder orientiert der Vortragende kurz über die Hauptdaten des Werkes und bespricht dann in zwangloser Reihenfolge die einzelnen Objekte. Von grösster Wichtigkeit ist die Frage, ob sich das Innertal-Becken als wasserdicht zeigen wird. Die geologischen Verhältnisse in diesem Gebiet wurden kurz erläutert. Vom Juli bis Dezember 1924 ist der Stausee bis auf Kote 869 d. h. ungefähr 33 m über die ursprüngliche Talsohle bei der Staumauer eingestaut worden. In einem Diagramm der Wasserbilanz zeigt eine Kurve den wachsenden Seeinhalt in Funktion der Zeit und eine andere im gleichen Masstab die Niederschlagsmenge im Einzugsgebiet, die aus den täglichen Beobachtungen eines Regenmessers in Neu-Innertal konstruiert wurde. Beide Kurven zeigen eine sehr gute Uebereinstimmung. Später wurde der See zur Energiegewinnung herangezogen. Von diesem Augenblick an war dann eine exakte Vergleichung der beiden Kurven nicht mehr möglich, weil die Fehler in der Messung der dem See entnommenen Wassermengen in der gleichen Grössenordnung liegen wie der natürliche Zufluss zum Seebecken in der Trockenheit. Ohne erst einen möglichen Misserfolg in Bezug auf die Dichtigkeit abzuwarten, hat man Massnahmen getroffen, um Durchsickerungen durch die Felsriegel des Schrährückens und des Gugelberges zu verhindern. Es wurden bis 100 m tiefe Kronenbohrungen durchgeführt, die unter Drücken von 6 bis 45 at mit Zementmilch injiziert wurden. Auf diese Weise wurde beim Schrährücken eine Art Diaphragma erhalten. Ein Bohrloch auf der Gugelbergseite, das vermutlich in eine grössere Verwerfungskluft geriet, schluckte insgesamt 44000 l Zementmilch oder über 17 t Zement. Ueber die Wasserdichtigkeit der Staumauer selbst wurden ebenfalls einige Beobachtungen mitgeteilt. Die Summe aller Durchsickerungen durch die Staumauer, die im Vorflutstollen gemessen wurden, ergaben im Dezember 1924 bei einer Staukote 869 ein Wassermenge von 88 l/min und sanken Ende Januar 1925 bei einem Seestand 863 auf

55 l/min. Diese bescheidenen Verluste wurden erreicht, ohne dass die wasserseitige Ansichtsfläche einen besondern wasserdichten Verputz oder Zusatz erhalten hat. Die Temperatur-Beobachtungen ausserhalb und innerhalb der Staumauer zeigen deutlich die gewaltigen Temperatur-Erhöhungen, die infolge der Abbindewärme im Innern einer solchen Mauer auftreten. Tief in der Schlucht der Staumauer sind in den Felsen Thermometer eingebaut worden, die eine allfällig einmal auftretende Wasserdurchsickerung durch die Temperaturschwankung der sonst ziemlich konstanten Felstemperatur anzeigen würden.

Bis Ende 1924 betrugen die Bauausgaben für das Kraftwerk Wäggital 62,1 Mill. Franken; im Durchschnitt sind im Monat ungefähr 1,6 Mill. Franken ausgegeben worden.

Der Vortragende gibt nun einige interessanten Angaben über die Betonierleistungen an der Staumauer [1]). In der Zeit vom Mai 1923 bis Oktober 1924 sind insgesamt 236 400 m³ Beton eingebracht worden, d. h. pro Kalendertag durchschnittlich 456 m³. Im Jahre 1923 betrug die maximale Monatsleistung (Oktober) 20 100 m³ und die grösste Tagesleistung 1 181 m³. Infolge der Routine, die man sich aneignete und infolge einer Verbesserung des Giessvorganges durch Teilerlegen der Betonier-Rinnen wurden diese Leistungen im Jahre 1924 noch verbessert. Die maximale Monatsleistung betrug im Juni 29 800 m³ und die grösste Tagesleistung 1 632 m³. Trotzdem man bei den Aushubarbeiten anfangs etwas im Rückstand war, konnte durch eine wesentlich verstärkte Installation bei der Betonierung der Hauptpunkt des Bauprogrammes, der Zeitpunkt der Einstauung des Innertales eingehalten werden. Logischerweise folgte aus dieser Ueberinstallation auch eine wesentlich frühere Vollendung der Staumauer. Wenn auch durch diese frühere Fertigstellung die Unternehmung eine Prämie von ungefähr 600 000 Franken erzielt hat, so hat doch die Bauherrschaft selbst ebenfalls daran profitiert. Denn wäre vom 1. Juli 1924 an die Mauer nur im vertragsgemässen Tempo aus dem Boden herausgewachsen, so wären etwa 13 Mill. m³ Wasser des nassen Spätsommers 1924 verloren gegangen, was nach Berechnung des Vortragenden einen grössern Verlust bedeutet hätte, als die an die Unternehmung bezahlte Prämie. Um möglichst bald mit der Betonierung der Mauer beginnen zu können, ist auch die im Fundament der Mauer befindliche Erosionsrinne erst nachträglich ausgeräumt und ausbetoniert worden.

An Hand von Lichtbildern wurden die verschiedenen, interessanten Stadien des Wachsens der grossen Staumauer, sowie auch die verschiedenen Baustadien der Zentrale Rempen, die am 20. November 1923 begonnen und im Dezember 1924 dem Betrieb übergeben wurde, gezeigt und erläutert.

Was die Ausbildung der Druckstollen anbetrifft, so ist von den seinerzeitigen Begutachtern des Wäggitalprojektes zum mindesten eine durchgehende Rundeisenarmierung vorgeschlagen worden, was nach Ansicht des Vortragenden wohl etwas zu pessimistisch gedacht war. In den Druckstollen des Wäggitalwerkes wurde überall ein Auskleidungsprofil angewendet, dessen Stärke je nach der Gebrächheit des Gebirges bemessen wurde. Auch im gesunden Felsen wurde aus hydraulischen Gründen eine leichte Verkleidung verwendet. An Stellen, an denen das Gebirge als nicht wasserdicht zu betrachten war, wurde ein innerer, armierter Ring von 5 bis 7 cm Stärke mit der Zementkanone einbetoniert. Ausserdem wurden Injektionen mit Zementmilch durchgeführt. Im untern Stollen von 2569 m Länge, der seit Dezember 1924 im Betrieb steht, sind 15 % der Länge armiert; die bisher festgestellten Wasserverluste betragen 0,4 l/sek bezogen auf 1000 m² Ausbruchfläche. Im obern Stollen von 3677 m Länge sind 10 ½ % der Länge armiert. Die obere Hälfte dieses Stollens, die versuchsweise auf einen Probedruck von 70 m abgepresst wurde, zeigte dabei einen Wasserverlust von 0,12 l/sek pro 1000 m² Ausbruchfläche, während der entsprechende Wasserverlust in der untern Hälfte bei einem Druck auf 30 m 0,18 l/sek betrug. Im obern Stollen sind auf Grund des Abpressversuches grössere Strecken, in denen anfänglich ein armierter Ring vorgesehen war, ohne diesen ausgeführt worden und so Auslagen von über einer Million Franken erspart worden.

Die Stollendrainagen sind für einen richtigen Bauvorgang kaum entbehrlich, sollten aber für den Betrieb des Stollens nachträglich möglichst gut zugestopft werden.

[1]) Vergleiche die Beschreibung dieser Anlage in Band 84, Seite 98 u. ff. (23. August 1924). Red.

Unter einigen Bemerkungen allgemeiner Natur erwähnt der Vortragende, dass nach seiner Ansicht bei solch grossen Bauten die Zweiteilung der Ingenieurarbeit nach Projektierung und Bauleitung durch die Bauherrschaft einerseits und nach der Ausführung durch Unternehmungen andererseits wohl das Richtige ist. Hierbei bemühte man sich beim Wäggitalwerk, den Unternehmern keine unnützen Risiken aufzubürden. So wurden die Schwankungen der Einheitspreise für Löhne und Baumaterialien zum grössten Teil von der Bauherrschaft getragen, und zwar partizipierte die Bauherrschaft an der Verteuerung und Verbilligung der Löhne mit 80 % und an jener der Materialpreise zu 90 %. Für die Beurteilung der Offerten der Unternehmungen wurden diese entsprechend Grundpreisen auf gleiche Basis gestellt. Die Aufwendungen der Bauherrschaft für diese Lohn- und Materialschwankungen betrugen ungefähr 0,7 % der Bausumme. In den Verträgen waren für verspätete bezw. frühzeitige Vollendung Konventionalstrafen bezw. Prämien vorgesehen. Anfänglich waren die Prämien gleich hoch wie die Konventionalstrafen festgesetzt, während sie bei späteren Vergebungen auf die Hälfte herabgesetzt wurden. Sa.

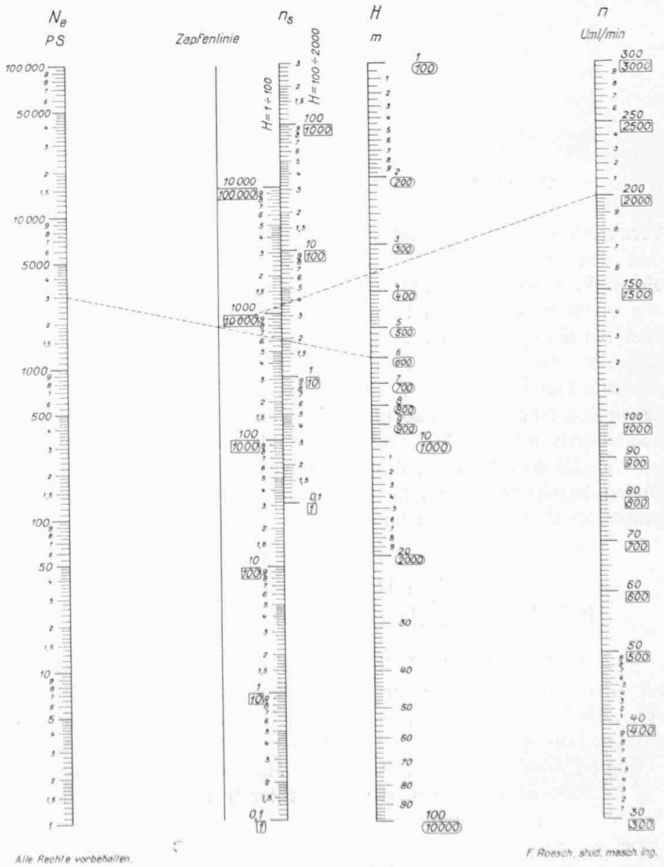
Nomogramm zur Berechnung der Kennziffer von Wasserturbinen.

Die Auswertung der die Kennziffer oder spezifische Drehzahl einer Wasserturbine ausdrückenden Formel

$$n_S = \frac{n}{H}\sqrt{\frac{N_e}{\sqrt{H}}}$$

und allgemein Funktionen dieser Art, wie sie in der Technik Verwendung finden, ist mit unsern gewöhnlichen Mitteln zeitraubend und umständlich. Ein für den praktischen Gebrauch besseres Verfahren besitzen wir in den graphischen Methoden, insbesondere in der Nomographie. Obschon diese in der Wissenschaft ausführlich behandelt worden ist, hat sie sonderbarerweise in der Technik noch nicht die Würdigung gefunden, die ihr gebührt.

Das nachstehend wiedergegebene Nomogramm ist zur raschen Bestimmung der Kennziffer der Turbinen entworfen worden. Es ist



Das Nomogramm im Originalmasstab 29,7 × 42 cm kann gegen Einsendung von Fr. 1,20 beim Drucksachen-Verwalter des Akademischen Maschinen-Ingenieur-Vereins an der E. T. H. bezogen werden.