Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 41/42 (1903)
Heft: 2

Artikel: Elektrizitätswerk der Papierfabrik Albbruck
Autor: Allemann-Gisi, F.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-24010

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: 31.07.2025

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

INHALT: Elektrizitätswerk der Papierfabrik Albbruck im südlichen Schwarzwald. II. — Das städtische Verwaltungsgebäude im Fraumünsteramte in Zürich. II. — Die 43. Jahresversammlung des «Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern» in Zürich. (Fortsetzung.) — Wettbewerb für ein Zentralschulhaus in Reinach. — † Professor Georg Veith. — Miscellanea. — Nekrologie: † H. von Orelli. — Literatur: Der Simplontunnel. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittelung.

Hiezu eine Tafel: Das städtische Verwaltungsgebäude im Fraumünsteramte in Zürich.

Elektrizitätswerk der Papierfabrik Albbruck im südlichen Schwarzwald.

Von *F. Allemann-Gisi*, Ingenieur.

II.

Die Anlage zerfällt 1. in das Wehr mit den Einlauf- und Leerlaufschleusen, 2. den Zuleitungsstollen, 3. das Wasserschloss mit der Druckleitung und 4. die Zentrale.

1. *Das Wehr* ist ein gewöhnliches *Ueberfallwehr* mit Betonkern und Granitquaderverkleidung. Mit Rücksicht auf das plötzliche und stossartige Auftreten der Hochwasser, das viel Treibholz, Sträucher, ganze Baumstämme und Sägehölzer mitbringt, wurde ein Ueberfallwehr mit fester, abgerundeter Krone einem Wehr mit künstlicher, niederlegbarer Stauvorrichtung vorgezogen. Denn die Ueberwachung und Handhabung eines solchen an so abgelegener Stelle wäre nicht nur umständlich, sondern auch höchst gefahrvoll, ganz abgesehen vom teuren Unterhalt infolge der vielen Beschädigungen, denen bewegliche Stauvorrichtungen an Wildwassern ausgesetzt sind.

Bei aussergewöhnlichen Hochwassern bringt das Wehr, dessen Krone etwa 1,80 *m* über der alten Flussohle liegt, eine Stauwelle von 2—2,20 *m* hervor. Da die Alb keine grosse Geschiebeführung zeigt, so finden wehraufwärts auch keine schädlichen Geschiebeanschoppungen statt. Die felsigen Ufer erleiden so wie so bei Hochwasser keinen Schaden.

Die Abbildungen 4, 5 und 6 (S. 14) geben in Grundriss und Querschnitten die allgemeine Anordnung der Wehranlage, Abb. 3 eine Ansicht und Abb. 7 u. 8 (S. 14) zwei Längsschnitte derselben. Das überfallende Wasser stürzt vorerst auf ein bassinartiges Sturzbett von 5 *m* Breite und massiver Betonsohle, um Auskolkungen unmittelbar vor dem Wehrkörper zu verhindern. Weiter abwärts ist das Flussbett mit Granitsteinen gepflästert und diese Pflästerung mit einem liegenden Betongewölbe gehalten und abgeschlossen.

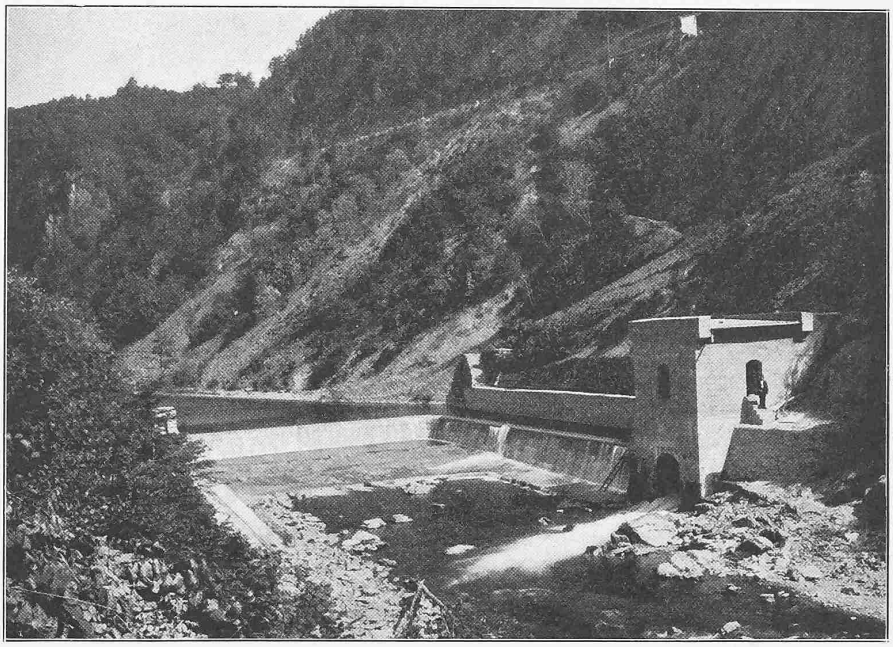


Abb. 3. Ansicht der Wehranlage.

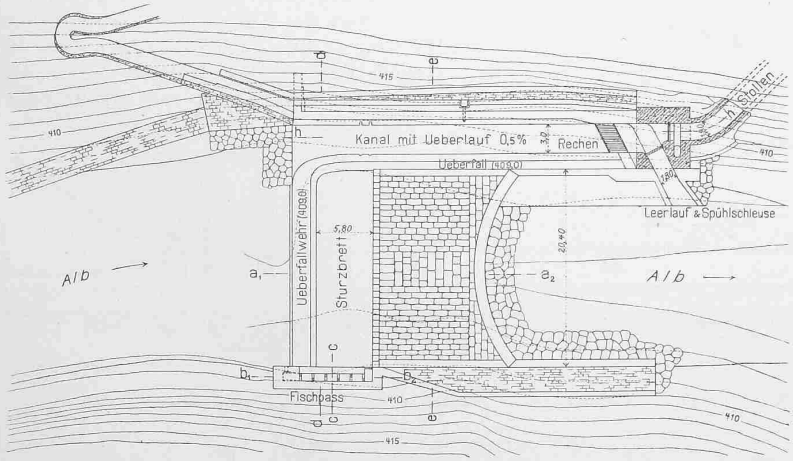


Abb. 4. Grundriss der Wehranlage. — Masstab 1 : 700.

An der rechtseitigen Wehrwand wurde eine gemauerte Fischtreppe angebracht (Abb. 9) in der bekannten Bauart mit treppenartig aufsteigenden Sprungbecken von 1,30 *m* Länge, 0,80 *m* Breite und 0,60 *m* Wassertiefe. Die Springhöhe beträgt 0,32 *m*. Die rechtseitige Flusswand unterhalb der Fischtreppe ist durch eine Böschungspflästerung, die auf einem Betonfundament ruht, gegen die Angriffe der scharfen Strömung gesichert.

Linkseitig schliesst sich an das Wehr der offene Teil des Einlaufkanals an. Er ist ganz in Beton ausgeführt. Die äussere Wand bildet gleichzeitig mit der Wehrkrone einen Entlastungsüberfall und hat gleiche Höhe mit dem Wehr.

Der 3 *m* breite Einlaufkanal führt zu einer ebenfalls ganz in Beton ausgeführten Schleusenkammer (Abb. 10), in der eine Grund- und Leerlaufschleuse, eine Einlaufschleuse sowie eine kleine Sandspülschleuse eingebaut sind. Ein unmittelbar ausserhalb der Kammer angebrachter schräg gestellter eiserner Rechen mit 15 *cm* Maschenweite hat den Zweck herantreibende Holzstämme abzuweisen oder aufzufangen.

Der Einlaufkanal hat ein Sohlengefälle von 5 ‰. Der in der Kammer in schräger Richtung angelegte *Grundablauf* oder *Spülkanal*, zugleich Geschiebesammler, besitzt eine Breite von 1,80 *m*, seine Sohle liegt 1,12 *m* tiefer als die des Einlaufkanals. Bei ganz oder teilweise geschlossener Einlaufschleuse und geöffnetem Leerlauf tritt sofort eine kräftige *Spülung* ein. Es ist ja nicht zu vermeiden, dass sich bei einem Ueberfallwehr etwas Geschiebe ablagert und in den Einlaufkanal hinein gerissen wird, aber es bleibt dann in dem sackartigen Grundablauf liegen. Wenn die Alb wesentlich mehr Wasser führt, als 2,25 m^3 in der Sekunde — für diese Wassermenge ist der Zuleitungskanal bemessen — so braucht man nur die Leerlaufschleuse nicht völlig zu schliessen und das herbeigeführte Geschiebe, meist feineren Korns, wird sofort wieder ausgespült. Das gleiche findet bei Hochwasser statt. Diese hier absichtlich eingehender

Elektrizitätswerk der Papierfabrik Albbruck

im südlichen Schwarzwald.

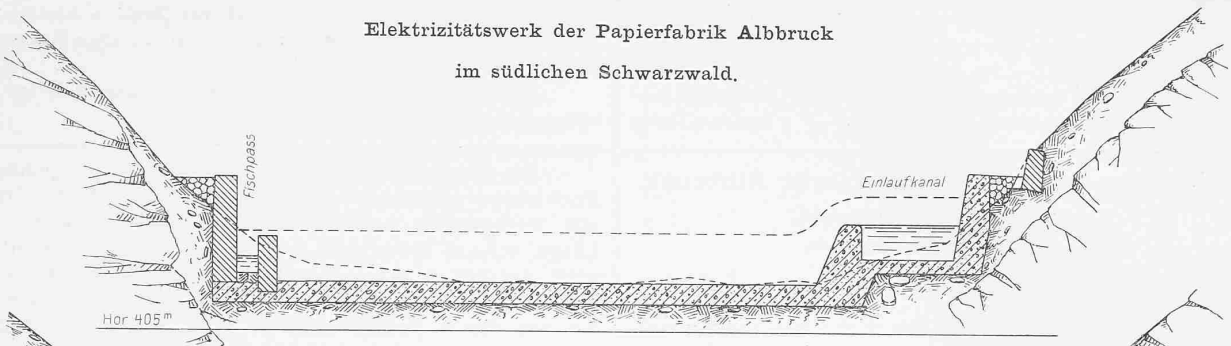


Abb. 5. Querschnitt d-d durch die Wehranlage. — Masstab 1 : 250.

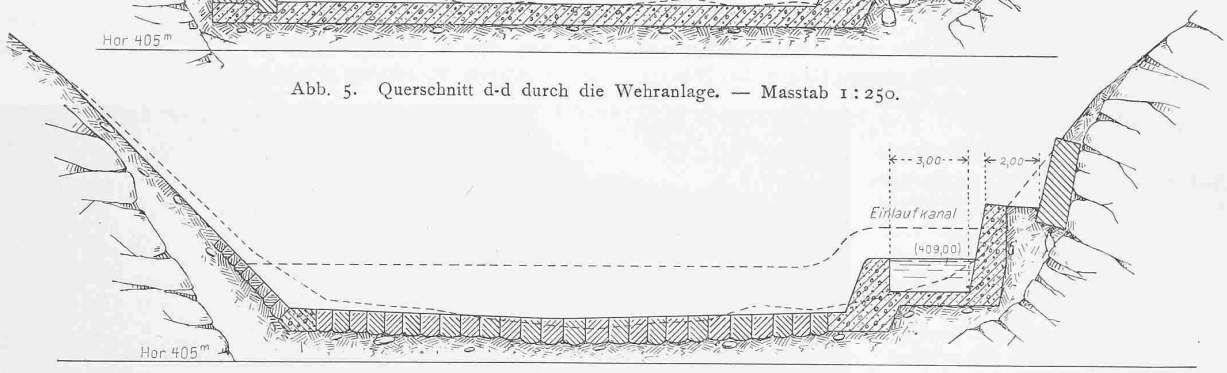


Abb. 6. Querschnitt e-e durch die Wehranlage. — Masstab 1 : 250.

behandelte Anordnung hat sich denn auch in der Folge als eine gute und raschwirkende bewährt.

Die Schleusen sind aus Eichenholz, bewegen sich in eisernen Gestellen und werden durch gewöhnliche Getriebe mit Handrad, Schnecke und Schneckenrad, sowie Zahnstangen bewegt. Hinterhalb der Einlaufschleuse befindet sich ein zweiter vertiefter Spühlkanal, mit einem Handzugschieber zu öffnen, der zum Ausspülen von Sand dient.

Die Schleusenkammer ist mit einem gemauerten, abschliessbaren Häuschen überdeckt. Ein Fussweg führt von der Landstrasse aus zu der Wehranlage.

2. *Der Zuleitungskanal*, der direkt von der Schleusenkammer zum Wasserschloss führt, ist ganz *unterirdisch als Stollen* im harten Gneis ausgesprengt und 1410 *m* lang. Die Stollenachse folgt in mehrfach gebrochener Linie der linkseitigen Wand der Albschlucht unter tunlicher Kürzung der ausgebogenen Felspartien. Die vielfachen Beschädigungen, die das hölzerne Gerinne des 1890 gebauten Zuleitungskanals, sei es durch das Herabstürzen los gewordener Felsstücke, sei es durch böswillig von der Landstrasse herabgewälzte Blöcke, erlitt, auch die in naher Zeit wegen Fäulnis des Holzes in Aussicht stehenden Reparaturen und Erneuerungen

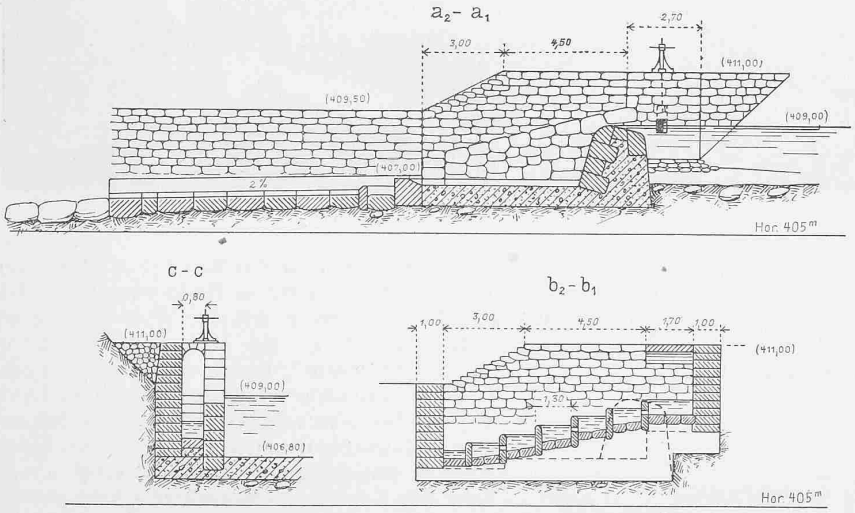


Abb. 9. Ansicht und Schnitte vom Fischpass. — Masstab 1 : 250.

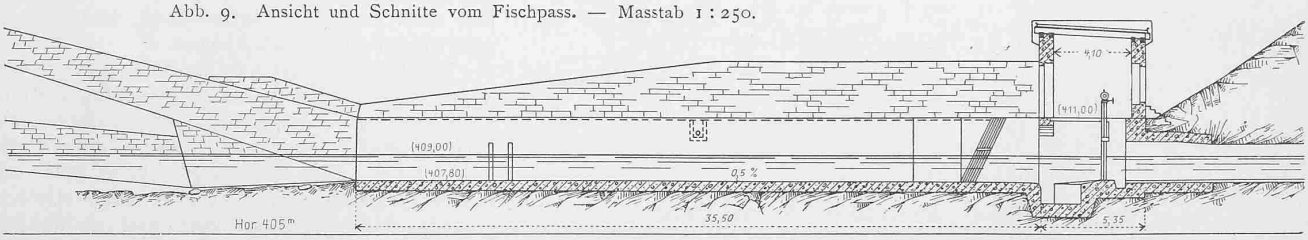


Abb. 7. Längsschnitt h-h durch die Wehranlage. — Masstab 1 : 350.

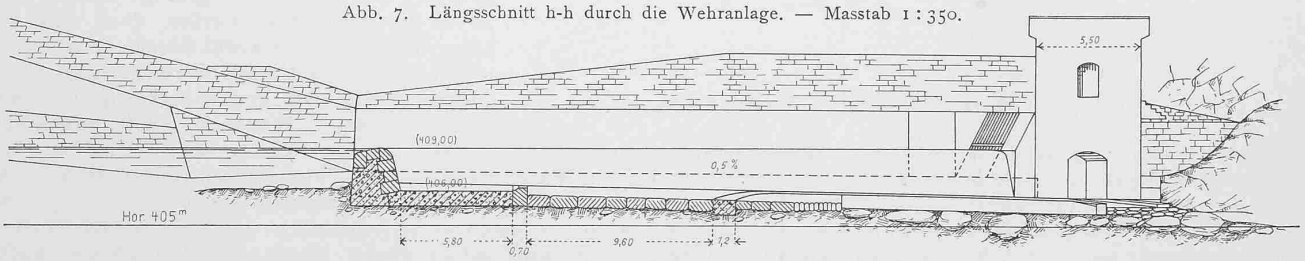


Abb. 8. Längsschnitt a_1-a_2 durch die Wehranlage. — Masstab 1 : 350.

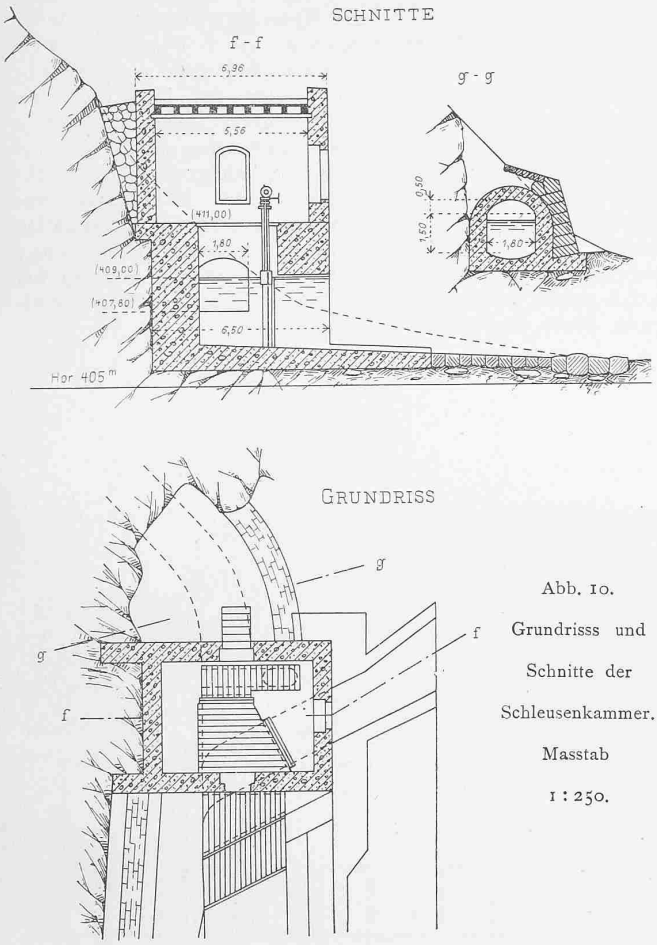


Abb. 10. Grundrisss und Schnitte der Schleusenkammer. Masstab 1 : 250.

mit all den damit zusammenhängenden Betriebsstörungen, haben dazu geführt, den Zuleitungskanal ganz als Stollen auszuführen und dafür die möglichst kürzeste Linie zu suchen. Diese Lage im Innern des Felsrückens hat zudem den Vorteil, dass bei strenger Kälte die Temperatur des Wassers nicht zu weit sinken kann.

und es bot sein Ausbruch grosse Schwierigkeiten, da das Gestein meist kompakt und wenig zerklüftet ist. Mechanische Bohrung für eine so kurze Strecke und ein so kleines Ausbruchprofil einzurichten, hätte sich der hohen Installationskosten wegen nicht gelohnt. Versuche mit elektrischen Bohrapparaten an Blöcken dieses Gesteins ergaben wegen der zu grossen Abnützung des Bohrstahls ebenfalls keine befriedigenden Resultate, sodass man sich zur Handbohrung entschliessen musste. Um die Bauzeit abzukürzen und die Ventilation zu erleichtern, wurde der Ausbruch des Stollens nicht nur von den beiden Portalen, sondern auch von vier kurzen seitlichen Förderstollen aus betrieben. Diese Anordnung war auch deshalb geboten, um den Ausbruchschutt

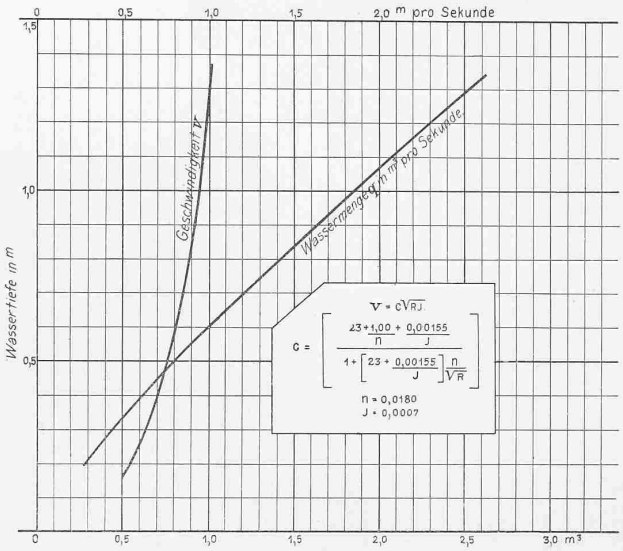


Abb. 12. Diagramm.

auf grössere Strecken in der Schlucht verteilt ablagern zu können.

Die vier seitlichen Fenster wurden nach Fertigstellung des Leitungsstollens als *Ueberläufe* und *Ablaufkanäle* für die an diesen Stellen eingebauten Spülschleusen benützt. Die Abschlussmauer von Beton dient nämlich gleichzeitig als

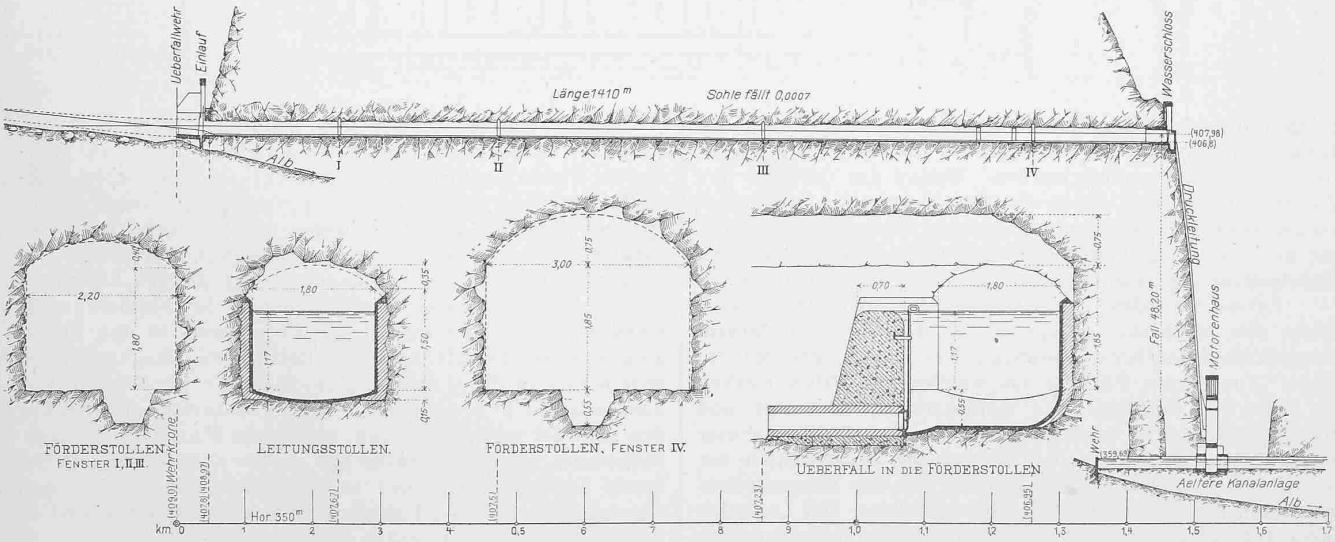


Abb. 11. Der Zuleitungskanal. — Masstab des Längenprofils 1 : 1000, der Querschnitte 1 : 100.

Der Leitungsstollen hat eine lichte Weite von 1,80 *m*, eine Höhe von 1,90 *m* bis 2,0 *m*. Wände und Sohle sind ausgefüttert und mit einem glatten, wasserdichten Zementputz versehen (Abb. 11). Eine eigentliche Ausmauerung und Auswölbung musste ausser an den Portalen im Innern nur an zwei Stellen auf kurze Strecken vorgenommen werden. Der Stollen durchfährt meist sehr harten Gneis

Ueberfall zur Entlastung desjenigen Betriebswassers, das von den Turbinen nicht verbraucht wird. (Siehe Abb. 11, Längenprofil des Zuleitungskanals.) Landschaftlich gestalten sich diese Ueberläufe zu prächtigen, aus dem Felsen herausstürzenden Wasserfällen.

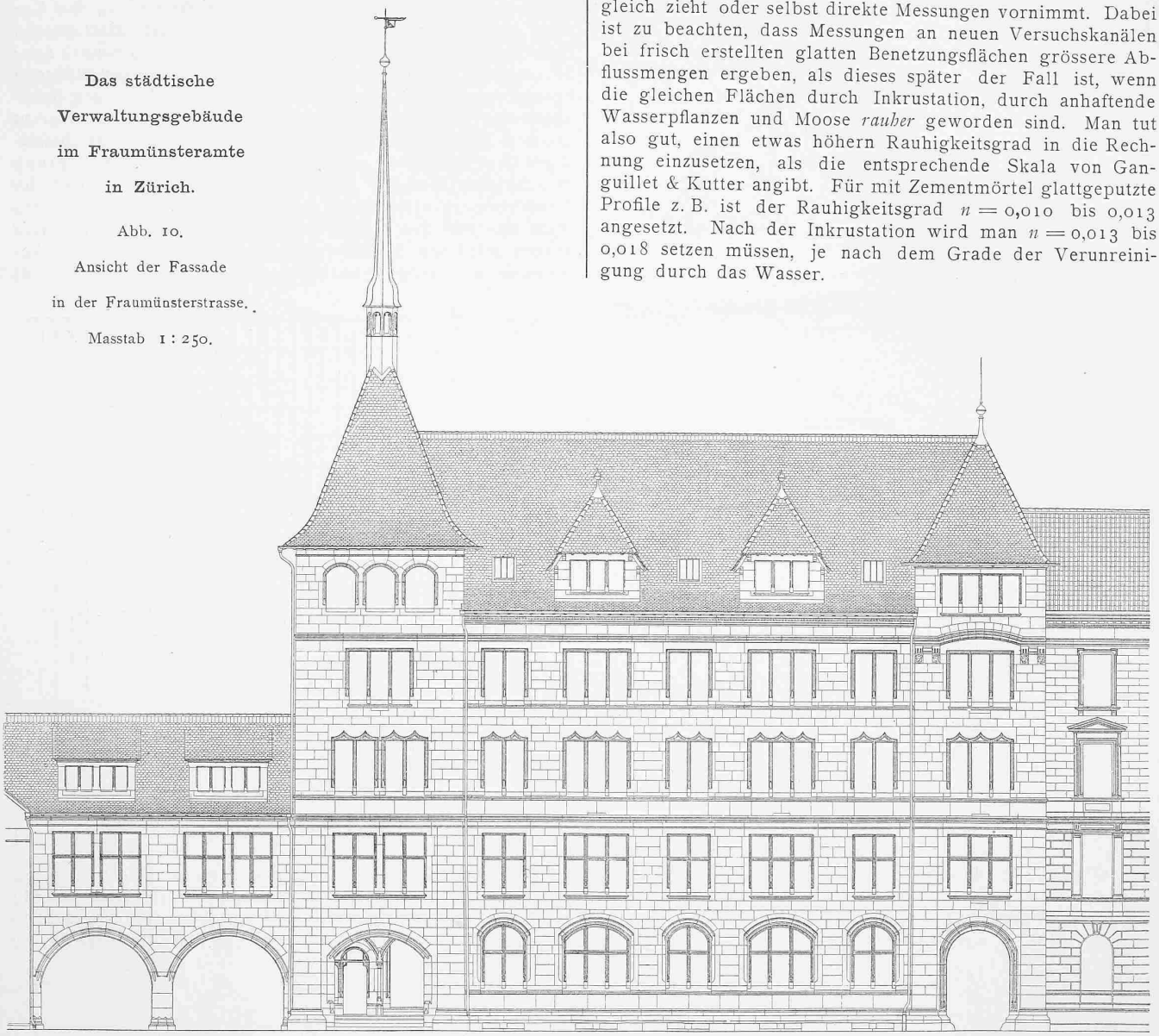
Die Festlegung der Achsrichtungen und die Richtungsangaben für den Bau erforderten zeitraubende und mühsam

Das städtische Verwaltungsgebäude im Fraumünsteramte in Zürich.

Abb. 10.

Ansicht der Fassade in der Fraumünsterstrasse.

Masstab 1 : 250.



durchzuführende Triangulationen, besonders weil durch die Bewaldung der Ränder der engen 60—70 *m* tiefen Schlucht vielfach Durchhaue nötig wurden. Wegen der Steilheit der Wände der Schlucht waren die Eingangspunkte der Seitenstollen von den Hauptdreieckspunkten nicht einzusehen und nur mit Einlegung von meist ungünstigen, spitzwinkeligen Hilfsdreiecken gelang es, diese Eingänge einzuschneiden.

Ueber das offene Gebiet der Schlucht konnte in dieser Weise eine *Dreieckskette* gelegt werden, deren einzelne Punkte hauptsächlich auf hervorragenden Felsköpfen des Randes lagen. Von diesen Punkten aus wurden mit Hilfsdreiecken die Lage der Eingänge der Förderstollen bestimmt und deren Koordinaten berechnet, ebenso die *Richtung* dieser Seitenstollen festgelegt und daraus die Koordinaten der *Schnittpunkte* der Förderstollenachsen mit der Hauptstollenachse und die Abgangswinkel dazu berechnet. Der Lageplan (Abb. 2 S. 9) gibt eine Darstellung dieses Dreiecksnetzes.

Zur Bestimmung des *Stollenquerschnitts* diente die bekannte Formel von *Ganguillet* und *Kutter*, mit der bis jetzt die zuverlässigsten Resultate in der Vorausberechnung der mittlern Abflussgeschwindigkeit bei verschiedenen relativen Gefällen und variablen Wassermengen erzielt wurden, vorausgesetzt dass die in die Formel einzusetzenden *Rauhigkeitskoeffizienten* von Fall zu Fall jeweilen richtig eingeschätzt werden. Das ist nur möglich, wenn man den Rauhigkeitsgrad aus direkten Messungen bei ähnlichen Profilen in Vergleich zieht oder selbst direkte Messungen vornimmt. Dabei ist zu beachten, dass Messungen an neuen Versuchskanälen bei frisch erstellten glatten Benetzungsflächen grössere Abflussmengen ergeben, als dieses später der Fall ist, wenn die gleichen Flächen durch Inkrustation, durch anhaftende Wasserpflanzen und Moose *rauher* geworden sind. Man tut also gut, einen etwas höhern Rauhigkeitsgrad in die Rechnung einzusetzen, als die entsprechende Skala von Ganguillet & Kutter angibt. Für mit Zementmörtel glattgeputzte Profile z. B. ist der Rauhigkeitsgrad $n = 0{,}010$ bis $0{,}013$ angesetzt. Nach der Inkrustation wird man $n = 0{,}013$ bis $0{,}018$ setzen müssen, je nach dem Grade der Verunreinigung durch das Wasser.

Das relative Gefälle der Sohle ist stets so zu bestimmen, dass die Wassergeschwindigkeit auch bei minimalen Wassermengen noch hinreicht, um leichtere Sinkstoffe wie Sand und Schlamm fortzubewegen und auszuspülen. Das ist der Fall, wenn die mittlere Geschwindigkeit 1,00—1,20 *m* pro Sekunde beträgt. Wird die Geschwindigkeit grösser, so kommen bei längern Leitungen schon die vermehrten Gefällsverluste in Betracht. Für einen Stollenbau ist ein kleiner Unterschied in den Profilabmessungen deshalb nicht von Belang, weil die Ausbruchskosten nahezu die gleichen bleiben. Eine Kanalbreite von 1,80 *m* und ein Sohlengefälle von $J = 0{,}0007$ entsprechen den geforderten Bedingungen, wenn man als maximal durchzuleitende Betriebswassermenge 2,25—2,50 m^3 in der Sekunde annimmt. Die bei verschiedenen Wassertiefen sich ergebenden Geschwindigkeiten und Abflussmengen sind in Abbildung 12 (S. 15) graphisch dargestellt.

Die im Stollen angebrachten Spüleinrichtungen haben sich in der Folge als sehr zweckmässig und wirksam erwiesen, namentlich seit die Handhabung der Handzugschleusen in regelmässigen und kurzen Zwischenräumen erfolgt. Die Seitenstollen dienen, wie schon erwähnt, als Entlastungsüberläufe und genügen ohne dass man genötigt wäre, den Leerlauf der Druckleitung in Anspruch zu nehmen,

(Fortsetzung folgt.)