Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 1 (1908-1909)

Heft: 2

Artikel: Das neue Elektrizitätswerk der Stadt Zürich an der Albula

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920131

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: 13.07.2025

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

benützt oder doch zum Zwecke der Verwertung gefasst hat, im Gesetz hervorgehoben und geschützt wird; das Bedürfnis nach Wasser, sei es zu Trink- oder zu landwirtschaftlichen Zwecken, dagegen wird insofern anerkannt, als auch dieses wie die bereits verwertete Quelle oder noch in höherem Masse rechtlichen Schutz gegen Abgrabung geniesst. Die Folgen, welche für den Eigentümer eintreten, dem ein anderer die Quelle abgräbt oder, was der Abgrabung gleichgestellt ist, verunreinigt, sind dann wiederum verschieden: Derjenige, der in seinem Bedürfnis nach Wasser verletzt ist, soll wenn möglich Wiederherstellung des früheren Zustandes oder doch Ersatz des Wassers verlangen können; in letzter Linie greift Ersatz an Geld Platz. Im andern Falle, wo der Schutz der okkupierten Quelle auf Grund der Priorität eintritt, soll Schadenersatz in Geld die Regel bilden. Endlich soll diese fein durchdachte Abstufung der Schadenersatzfrage in der Praxis durch weitgehendes Ermessen des Richters unterstützt werden.

Das Naturrecht, welches gewissermassen ein Grundstück auf das notwendige Wasser besitzt und welches, wie wir gesehen haben, hinsichtlich der Abgrabung von Quellen anerkannt worden ist, hat im neuen Rechte auch noch in anderer Weise seinen Ausdruck gefunden, in der Festsetzung des Notbrunnens:

„Entbehrt ein Grundstück des für Haus und Hof „notwendigen Wassers und lässt sich dieses ohne ganz „unverhältnismässige Mühe und Kosten nicht von anderswo „herleiten, so kann der Eigentümer vom Nachbarn, der „ohne eigene Not ihm solches abzugeben vermag, gegen „volle Entschädigung die Abtretung eines Anteils an Brunnen „oder Quellen verlangen."

Sodann hat schliesslich eine weitere Bestimmung im neuen Rechte dem unterirdischen Zusammenhang der Quellen eines Sammelgebietes dadurch Rechnung getragen, dass für sie eine gemeinschaftliche Fassung und Zuleitung an jeden Berechtigten erleichtert und damit eine wirtschaftlich rationelle Ausnützung der Quellen angestrebt wird (Artikel 708).

4. Wie bereits erwähnt, hat das Zivilgesetzbuch davon Umgang genommen, die Beziehungen zu regeln, die sich aus dem innern Zusammenhang von Quelle und Flusslauf ergeben, und in die Kollisionen einzugreifen, die zwischen dem anerkannten Eigentum an Quellen und den Berechtigungen am fliessenden Gewässer entstehen können. Es wird dies eine Aufgabe der Spezialgesetzgebung des Bundes über die Wasserkräfte sein, und über die Richtung, in der hier ein gewisser Ausgleich zwischen Quelleneigentum und Berechtigung am öffentlichen Gewässer angestrebt werden kann, geben die Entwürfe zum Zivilgesetzbuch aus den Jahren 1900 und 1904 Auskunft: Im Kapitel über die Wasserrechte war daselbst den Wasserwerksunternehmungen, die dem allgemeinen Wohle dienen, ein Enteignungsrecht auf die noch nicht benutzten oder gefassten Quellen eines Sammelgebietes eingeräumt. Ob das zukünftige Wasserrecht die Wasserkraftnutzung gegenüber den Quellen noch in weiterer Beziehung begünstigen soll, wird dann ebenfalls entschieden werden müssen. Es gibt ja Erwägungen, die dafür sprechen, und in der Tat berührt es eigentümlich, dass der Staat zuerst grossmütig die Quellen den Grundbesitzern als Teile ihres Grundeigentums und damit zu ihrer freien Verfügung überlässt, hernach aber für das gleiche im öffentlichen Fluss vereinigte Quellwasser hohe Wasserzinse von den Wasserwerksunternehmern bezieht. Immerhin wird man deswegen doch noch nicht dazu gelangen, die natürlichen Wasserläufe, wie es in neuerer Zeit postuliert worden ist, in ihrer ganzen Ausdehnung, von der Quelle bis zur Mündung, denselben rechtlichen Grundsätzen zu unterwerfen, mit andern Worten die Quelle dem Privateigentum zu entziehen. Übrigens werden auch nach unserem neuen Rechte, ohne dass besondere Vorschriften hierüber darin enthalten sind, Konflikte zwischen Quelleneigentümern und Nutzungsberechtigten am untern Wasserlauf nach Gerechtigkeit und Billigkeit erledigt werden können. Einerseits sind ältere, wohlerworbene Rechte und rechtliche Institutionen — man denke an die genossenschaftlichen Verbindungen von Quelleneigentümern und Wassernutzungsberechtigten, wie sie in Appenzell und auch andernorts noch bestehen — vom neuen Rechte anerkannt, und anderseits wird der schweizerische Richter wohl von sich aus dazu gelangen, Gewässer, die sogleich als eigentliche Bäche aus dem Boden hervortreten (Eybach im Entlebuch, Source de l'Orbe) nicht als Quellen zu behandeln und dem Privateigentum des Bodenbesitzers zuzuschreiben. Eine besondere Anweisung schien unserem Gesetzgeber in dieser Beziehung nicht nötig zu sein; eine derartige Vorschrift findet sich jedoch zum Beispiel im neuen württembergischen Wassergesetz vom Jahr 1900, wo die Quellen dem Grundeigentümer zugesprochen werden, „falls sie nicht mit solcher Mächtigkeit hervorbrechen, dass ihr Ablauf sofort einen in einem Bette ständig fliessenden Wasserlauf bildet". Damit gelangen wir zum zweiten Teil unseres Themas.

Das neue Elektrizitätswerk der Stadt Zürich an der Albula.

I. Hydraulischer Teil.

Nach dem Berichte des Direktors der Wasserwerke der Stadt Zürich, Ingenieur PETER.

Die im Jahre 1892 eröffnete elektrische Zentrale der Stadt Zürich, im Anschlusse an ihr Wasserwerk im Letten, war schon lange darauf angewiesen, zur Erzeugung des Stromes für Beleuchtungs- und gewerbliche Zwecke, Dampfmaschinen und Strommiete von der Gesellschaft Motor (Beznau) Hilfe heranzuziehen, nachdem die verhältnismässig kleine Wasserkraft der Limmat voll ausgenutzt war.

Diese Umstände, die erfreuliche Entwicklung des städtischen Elektrizitätswerkes und das Bestreben, für die Zukunft vorzusorgen, veranlassten die städtischen Organe, sich nach einer geeigneten Wasserkraft umzusehen. Jahrelange Studien und in letzter Stunde das Scheitern des Etzelwerkes führten zu dem Entschlusse, ein solches Werk an der Albula bei Thusis, Kanton Graubünden, zu bauen. Die verhältnismässig

günstige Wasserrechtskonzession und die in hydraulischer und finanzieller Beziehung vorteilhafte Anlage liessen die Bedenken gegen die 135 km lange Fernleitung überwinden, besonders nachdem andernorts elektrische Energieübertragungen mit noch grösseren Distanzen ausgeführt worden waren.

Am 10. Juni 1906 bewilligte die Stadtgemeinde Zürich einen Kredit von 10,685,000 Franken für die Erstellung des Albulawerkes, und bereits anfangs Juli wurden die Bauarbeiten, zunächst mit der Erstellung der Seitenfenster zum Hauptstollen in Angriff genommen. Bis Ende 1906 wurde in Regie an diesen Fenstern gearbeitet, gleichzeitig musste eine Vermessung der Schynschlucht und eine Ausarbeitung der Detailpläne erfolgen. Im Spätjahr 1906 konnten die Arbeiten zur Submission ausgeschrieben werden, und mit Neujahr 1907 begannen die Unternehmungen der Wasser- und Tunnelbauten ihre Tätigkeit.

Über den Stand der Arbeiten (Hydraulischer Teil) im September 1908 entnehmen wir dem Berichte der Bauleitung an den Grossen Stadtrat, der dem Werke am 3. Oktober einen Besuch abstattete, folgendes:

I. Die Wehranlage.

Die Wehranlage bei Nisellas bezweckt die Aufstauung des Flusses zu einem künstlichen Stauweiher von zirka 420,000 m³ Inhalt, womit eine rationelle Ausgleichung zwischen Wasserzufluss und Verbrauch während etwa einer Woche geschaffen wird.

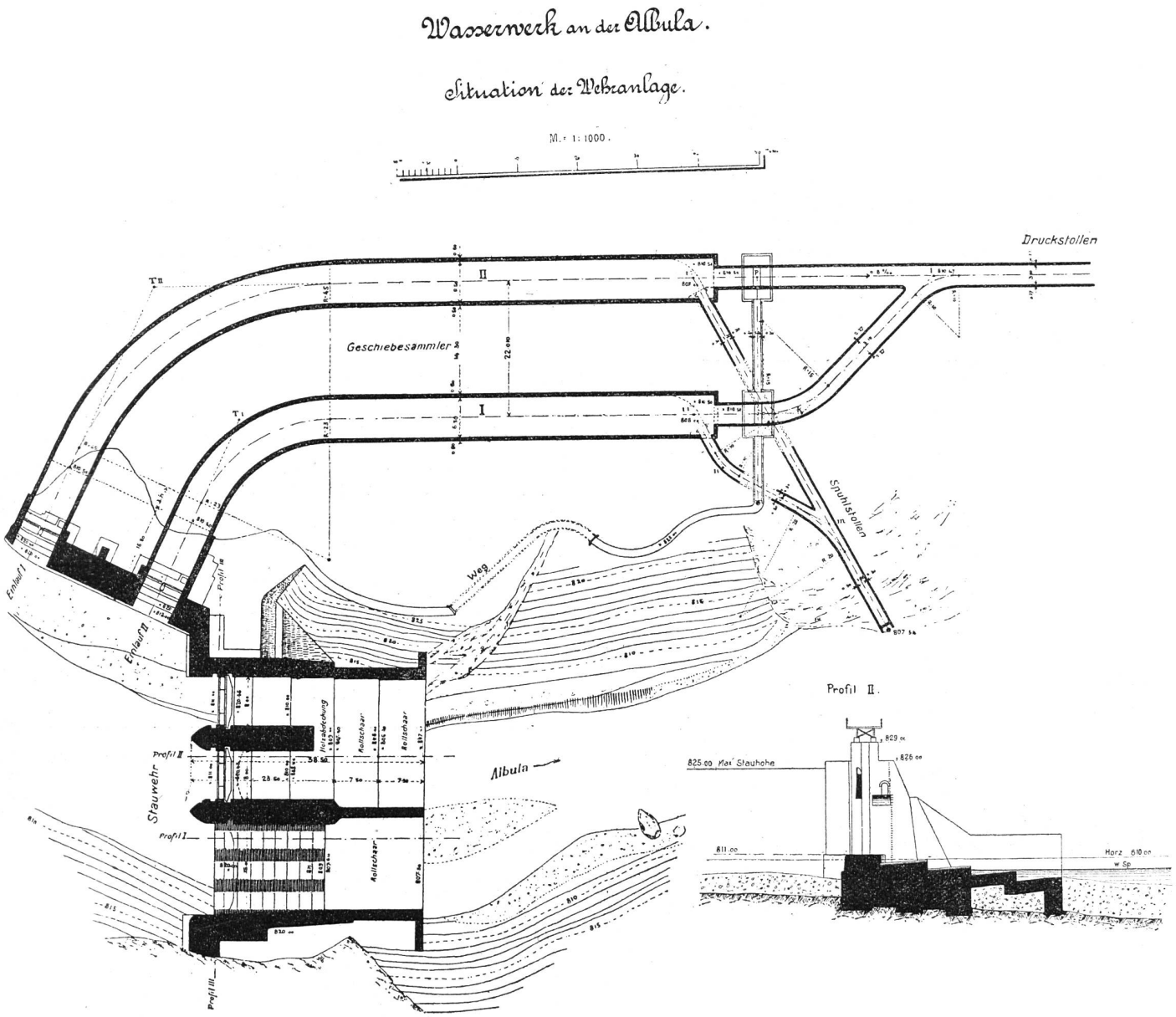

Abbildung 1

Das Wehr erhält zwei Öffnungen von 8 m lichter Weite und 14 m Wassertiefe und einen Überlauf von 15 m Breite bei 5 m Höhe des Abschlusstores. Die erstgenannten Öffnungen dienen zur Regulierung des Wasserstandes im Sommer und als Geschiebedurchlässe bei Hochwasser, während die höher liegende Öffnung, das heisst der Überfall auf der rechten Wehrseite, namentlich im Winter zu funktionieren hat.

Der feste Wehrkörper erhält eine Höhe von 3 m, von der alten Flußsohle aus gemessen, und wird auf gewachsenen Felsen fundiert, der 3—5 m unter Nieder-

wasser liegt. Der bewegliche Teil des Wehres, bestehend aus eisernen Rollschützen, die mit starken Windwerken gehoben werden, soll 14 m Höhe erhalten.

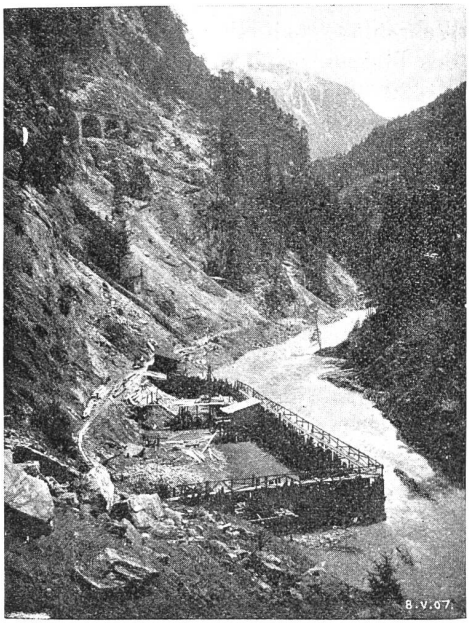

Abbildung 2

Grosse Schwierigkeiten hat die Fundation des Wehres verursacht. Die Höhe des felsigen Untergrundes war zwar zum voraus bekannt; die Schwierigkeiten der Trockenlegung jedoch sind von den Unternehmern, denen die Fundationsmethode freigestellt war, unterschätzt worden. Die Abschliessung der rechten Wehrhälfte mit Fangdämmen durch die Baugesellschaft Froté, Westermann & Cie. A.-G. führte nicht zum Ziele. Man musste sich zur Anwendung der pneumatischen Fundierungsmethode entschliessen, sowie zur Vergebung der Arbeiten an eine Spezialfirma, da die alte Unternehmung hiefür nicht eingerichtet war. Die mit Erfolg angewendete Methode besteht darin, dass ein Rahmen aus grossen Mauerwerksblöcken zur Einfassung der einen Hälfte des Wehres hergestellt wurde, welcher, Block um Block, mit Verwendung von Druckluft auf den Felsen hinunter zu versenken war. Nach Schliessung der Fugen zwischen den einzelnen Caissons bot es keine besonderen Schwierigkeiten mehr, die Baugrube auszupumpen und auszugraben und darauf die Fundation aufzubauen. Diese Arbeit für die rechtseitige Wehrhälfte dauerte bis Frühjahr 1908, und der Aufbau des entsprechenden Teiles wird bis im Spätjahr 1908 vollendet sein. Für die linkseitige Wehrhälfte müssen noch vier Caissons, zwei in Béton armé und zwei aus Eisen, hergestellt und versenkt werden. Das Bauprogramm sah die Erstellung dieser vier Caissons im Laufe des Monats September vor. Ein Hochwasser der Albula, das unerwarteterweise Ende August eintrat, zerstörte jedoch einen Teil der provisorischen Abdämmungen, sodass die Vollendung der pneumatischen Arbeiten auf der linken Wehrseite nicht vor Ende des laufenden Jahres zu erwarten ist. Die Vollendung der restierenden Maurerarbeiten ist bei lebhaftem Fortgang der übrigen Bauten bis Ende Mai 1909 immer noch möglich.

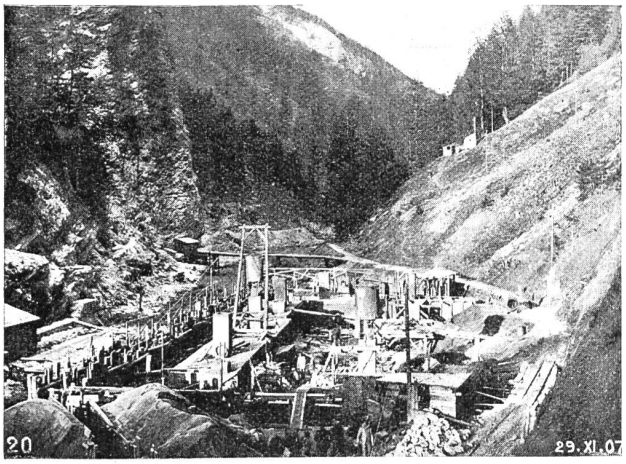

Abbildung 3

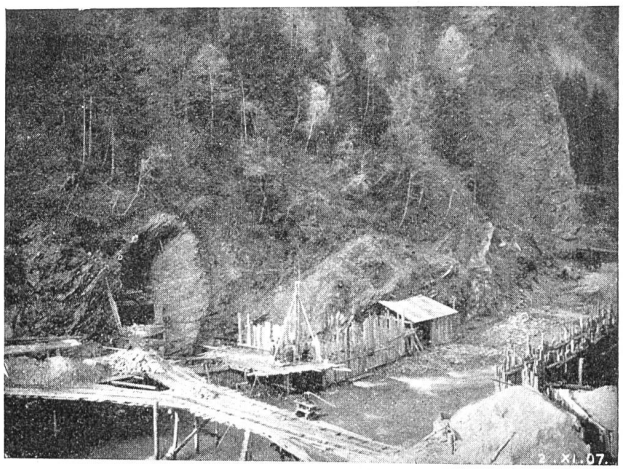

Abbildung 4

Die pneumatischen Arbeiten werden durch die Firma C. Zschokke in Aarau, die übrigen Erd- und Maurerarbeiten durch die Baugesellschaft Albula als Nachfolgerin der Firma Froté, Westermann & Cie. A.-G. ausgeführt. Die eisernen Rollschützen liefern Löhle & Kern in Zürich, die Aufzugmechanismen dazu die von Roll'schen Eisenwerke in Bern.

Abbildung 5

Abbildung 1 zeigt uns die Situation des Wehres in der Albulaschlucht, bei Nisellas, zirka $2^1/_2$ km unterhalb Tiefenkastel; Abbildung 2 ist eine photographische Aufnahme von Veränderungen der Ufer mit dem Fangdamm zur Abschliessung der rechten Wehrhälfte; Abbildung 3 zeigt die Mauerwerkskörper,

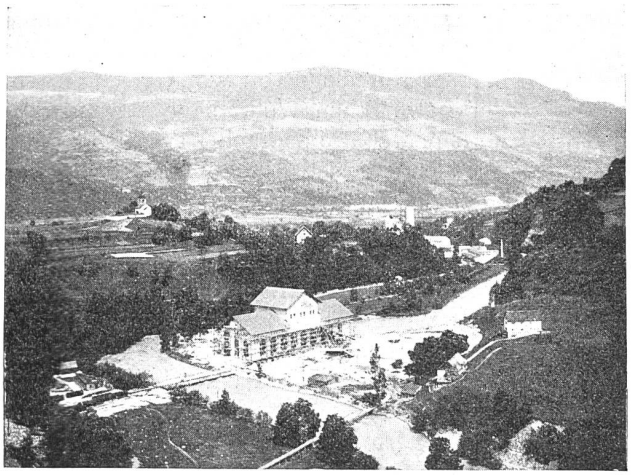

Abbildung 6

die im Innern dieses Fangdammes erstellt und pneumatisch bis auf Felsen versenkt werden mussten; Abbildung 4 wurde bei Beginn der Aussprengung für die Geschiebesammler und Fundierung der linksseitigen Ufermauer aufgenommen; Abbildung 5 im Juli 1908 nach Vollendung der Fundationen der rechten Wehrhälfte und eines Teiles der Ufermauer links mit den Einläufen.

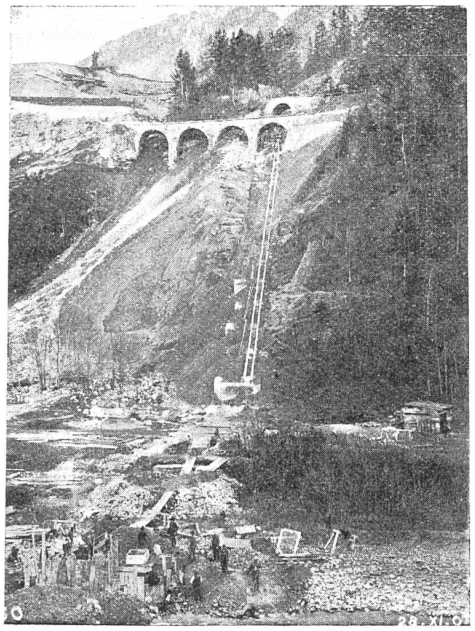

Abbildung 7

II. Geschiebesammler.

Diese sind als Tunnels angelegt, annähernd im Profile des doppelspurigen Eisenbahntunnels. Die Länge beträgt 107 respektive 132 m, die lichte Fläche 35 m². Die Einläufe der Geschiebesammler sind mit Grobrechen versehen und können mit eisernen Fallen abgeschlossen werden. Am unteren Ende befinden sich die Spülstollen nach der Albula, sowie die Abschlusstore für die Hauptstollen. Die sämtlichen Eisenkonstruktionen hiefür werden von der Firma M. Koch, Eisengiesserei in Zürich, geliefert.

Die Vollendung der Maurerarbeit wird auf Ende des laufenden Jahres erwartet, der Ausbruch für die Geschiebesammler ist nahezu vollendet.

III. Druckstollen.

Dieser erhält eine Gesamtlänge von 7344 m und eine lichte Fläche von 7,3 m². Die Dicke der Ausmauerung beträgt im härtesten Gestein 15 cm, in weicherem Gestein normal 25 cm und in schlechtem Gebirge 45—60 cm. Auf eine Strecke von im ganzen zirka 120 m Länge ist der Felsen weich und stark zerklüftet, was eine verstärkte Ausmauernng nebst innerer Auskleidung mit Béton armé erforderlich macht.

Ende August 1908 waren 6435 m im Richtstollen ausgeführt, davon annähernd die Hälfte voll ausgebrochen und ein Drittel des Ganzen ausgemauert (ohne die Sohle). Es steht zu erwarten, dass der Stollen bis Ende April vollendet wird. Besondere

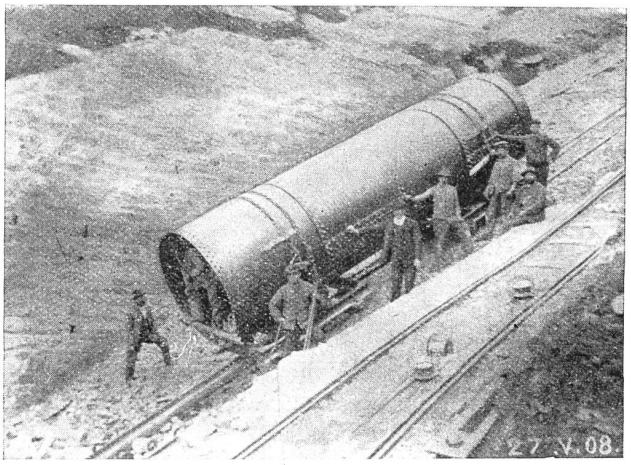

Abbildung 8

Schwierigkeiten waren zwischen Fenster 2 und 3 zu überwinden, woselbst stellenweise Wasserzudrang und weiches Gestein angetroffen wurde. Die längste noch zu durchbrechende Strecke zwischen Fenster 7 und 8 beträgt 340 m.

IV. Wasserschloss.

Für den Ausbruch des zirka 30 m hohen Bauwerkes, das im oberen Teile einen Durchmesser von 13 m und im untern einen solchen von 11 m erhält, mussten 3750 m³ Felsen gesprengt werden. Die grosse, einem Turme gleichende Anlage wird durch eine Kuppel in eisenarmiertem Beton abgeschlossen. Der Ausbruch und die Hälfte des Mauerwerkes sind gemacht; auf Ende des Jahres 1908 soll das Bauwerk fertig sein.

V. Druckleitung.

Die zwei Rohrstränge, welche vom Wasserschloss nach dem Maschinenhause führen, erhalten im oberen Teile eine Lichtweite von 2 m und im unteren eine solche von 1,8 m. Zur Herstellung des Trasses war

eine Erdbewegung von 10,200 m³ erforderlich. Die Rohrleitung wird in fertigem Zustande 1018 Tonnen wiegen. Die Unterbauarbeiten werden durch die Baugesellschaft Albula ausgeführt; die Eisenkonstruktion wurde der Kesselschmiede Richterswil übertragen. Die benötigten Eisenbleche kommen aus dem steierischen Eisenwerke in Zeltweg. Bis Ende August war ungefähr die Hälfte der Rohrleitung in der Werkstätte fertig verarbeitet und etwa 1/4 hievon in Form von fertigen Röhren montiert und abgeliefert. Die rechtzeitige Vollendung der Rohrleitung steht kaum in Frage.

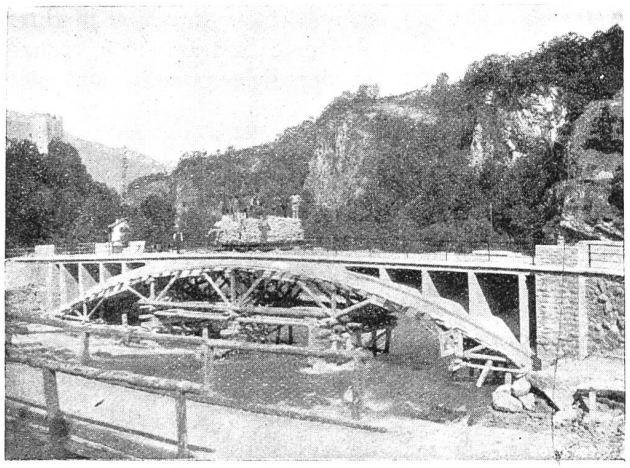

Abbildung 9

Abbildung 6 zeigt das Maschinenhaus und dessen Umgebung am 15. Juni 1908; mit der Montage der Rohrleitung ist noch nicht begonnen, dagegen liegen einzelne Stücke am linken Ufer der Albula.

Abbildung 7 stellt das Trasse der Druckleitung mit den Betonsockeln und der Transportbahn dar.

Abbildung 8 zeigt den Transport von zirka 150 Zentner schweren Rohrstücken auf der gezeigten Hilfsbahn.

Abbildung 9 ist eine Photographie der eisenarmierten Brücke über die Albula im Zustande während der Ausführung der Belastungsprobe.

Kraftwerk Laufenburg und die Schiffahrt.

Von Ingenieur R. GELPKE.

Bei dem gegenwärtig im Bau begriffenen Wasserkraftwerk von Laufenburg ist seinerzeit anlässlich der Aufstellung der definitiven Projektvorlagen nur auf die Flösserei, respektive die Kleinschiffahrt, nicht aber auf die in Entwicklung begriffene Großschiffahrt Rücksicht genommen worden. Nun hat sich aber inzwischen, das heisst in den letzten drei Jahren, die Großschiffahrt im durchgehenden Schleppverkehr auf dem Oberrhein bis nach Basel über alles Erwarten kräftig entwickelt. In drei bis fünf Jahren wird der Umschlagsverkehr auf dem Rhein in Basel 100,000 Tonnen erreichen, sofern mit der Erstellung der notwendigen Umschlagseinrichtungen nicht gezögert wird. Gleichzeitig hat sich auf der Rheinstrecke Basel—Rheinfelden der Dampferverkehr, hauptsächlich im Dienste des Personentransportes mächtig gehoben. Die in diesem Sommerhalbjahre beförderte Passagierzahl auf der betreffenden Strecke überschreitet 50,000 Personen. Auch die Aufnahme der Schleppfahrten bis Schweizerhalle und Rheinfelden dürfte in den nächsten Jahren erfolgen. Eine wertvolle Unterstützung wird die unter Dampf gehende Schiffahrt durch die Wasserkraftanlage von Augst erfahren. Im Rückstau der beweglichen Wehranlage verschwinden verschiedene kleinere Stromschnellen: Augst (Ergolzmündung), Hauennest und Rheinfelden (teilweise). Die Strömung im gestauten Oberwasserspiegel wird so klein, dass an jedem beliebigen Punkte der Ufer zwischen Augst und Rheinfelden Anlegestellen für die Schiffe geschaffen werden können. In Anbetracht dieser besonders günstigen Umstände soll denn auch nicht gezögert werden, gleichzeitig mit der Erstellung der hydraulischen Objekte auch eine Großschiffahrtsschleuse einzubauen. Die Abmessungen sind: Breite 12 m, Nutzlänge 67 m.

Diese Schleusendimensionen sind genügend, um weitaus den grössten Teil der nach Basel beförderten Schleppkähne von 800—900 Tonnen Tragkraft auch die Augster Schleuse passieren zu lassen. Die Frage nun, ob mit dem Einbau einer Großschiffahrtsschleuse in Augst eine solche in Laufenburg gleichzeitig erstellt werden soll, ist unbedingt zu bejahen. Nach Vollendung des Laufenburger Kraftwerkes inklusive der Schleuse wird eine 38 km lange, vorzüglich schiffbare Rheinwasserstrecke dem Verkehr erschlossen, von der Aaremündung abwärts über Waldshut—Laufenburg—Säckingen bis nach Niederschwörstadt. Nur eine kleine Stromstrecke von 7 km, Niederschwörstadt—Rheinfelden mit den Stromschnellen von Niederschwörstadt und dem Kraftwerk Rheinfelden trennt noch die obere schiffbare Strecke von der untern der Großschiffahrt bereits erschlossenen Etappe Rheinfelden—Basel. Sobald Laufenburg erstellt ist, muss naturgemäss auch an den schiffahrtstechnischen Ausbau der Zwischenstrecke, von welcher ebenfalls 3 1/2 km schiffbar sind, herangetreten werden.

Für die Abmessungen der Laufenburger Schleuse sind natürlich dieselben Dimensionen zu wählen, wie für die Augster Schleuse, 12 m in der Breite auf 67 m in der Länge. Die Breite von 12 m ist bedingt durch die Breitenabmessungen über den Radkasten bei Raddampfern von 200—400 P. S. Es soll damit die Möglichkeit geboten werden, mit flach gehenden Raddampfern, sowohl im Dienste des Eilgüterverkehrs wie im Interesse des Personentransportes den ganzen Lauf des Rheins bis ins Bodenseebecken verfolgen zu können. Die grossen Radschleppdampfer mit Breitenabmessungen über den Radkasten bis zu 22 m fallen hier ausser Betracht, das Passieren der mittleren steinernen Brücke in Basel wäre an sich schon unmöglich. Dabei ist nicht ausser Acht zu lassen, dass auf Jahre hinaus auf dem verhältnismässig seichten Oberrhein, Mannheim—Strassburg—Basel, überhaupt nur Raddampfer, keineswegs aber die bedeutend tiefer gehenden gewöhn-