Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 10/11 (1879)
Heft: 21

Artikel: Die St. Gallische Rheincorrection: historisch-technischer Abriss: Auszug aus einem Vortrag
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-7678

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: 13.10.2025

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

INHALT. — Professor Dr. Gottfried Semper. — Die St. Gallische Rhein-Correction. Historisch-technischer Abriss. Auszug aus dem Vortrag, gehalten in der Sitzung vom 5. März 1879 des schweizerischen Ingenieur- und Architectenvereins. Mit 3 Clichés im Text. — Note sur l'Asphaltène. Société anonyme des asphaltes et des bitumes de l'Adriatique. — Concurrenzen. — Chronik: Eisenbahnen.

† Professor Dr. GOTTFRIED SEMPER

ist nach längerer Krankheit am 15. Mai in Rom gestorben.

Ein unersetzlicher Verlust hat uns betroffen: **Gottfried Semper** ist nicht mehr. Der Tod hat dem Wirken des rastlos schaffenden Künstlers ein allzufrühes Ziel gesetzt und trauernd steht die Kunst an der Gruft des grossen Meisters.

Wir werden uns beeilen, in einer der nächsten Nummern eine ausführliche Lebensbeschreibung des Verblichenen zu bringen und entnehmen heute die nachfolgenden kurzen Notizen einer Mittheilung der „N. Z. Z.“:

Gottfried Semper wurde 1803 in Altona geboren. Er studirte in München und später in Paris technische Fächer und bereiste nachher vier Jahre lang Italien und Griechenland; hierauf folgte er einem Rufe an die Dresdener Bauschule, wo er Professor der Architectur wurde und bis zum Jahre 1848 mannigfach thätig war. Sein epochemachender Hauptbau aus der damaligen Zeit ist das bekannte (ältere) Dresdener Schauspielhaus. Im Revolutionsjahre wurde er in politische Händel verwickelt und musste wegen angeblicher Theilnahme an dem Dresdener Aufstande — man sagt ihm nach, er hätte beim Barrikadenbau mit seinem architectonischen Wissen, das er in dieser Specialität in den Juli-Tagen in Paris erworben, den Aufständischen fördernd beigestanden — in's Exil wandern. Er begab sich zuerst nach Paris, von dort nach London, wo er zur Zeit der ersten Weltausstellung in hervorragendster Weise an der Gründung des Kensington-Museums theilnahm. 1855 erfolgte seine Berufung zum Director der Bauschule am Polytechnikum in Zürich, wo er bis zum Jahre 1870 gewirkt hat. Das neue Polytechnikum und die Sternwarte in Zürich, ferner das Stadthaus in Winterthur, alles Meisterwerke moderner Baukunst, stammen aus jener Zeit. In Zürich entwarf er auch den Plan für das Theater in Rio-Janeiro und dasjenige in München. Nach Wien übergesiedelt, führte er mit Baron Hasenauer den neuen Museumsbau, entwarf mit seinem Freunde den Plan für das neue Burgtheater und für den eventuellen Ausbau der Hofburg. In Folge des Theaterbrandes in Dresden ward ihm Gelegenheit, das dortige Theater von Neuem in vergrössertem Maassstabe auszuführen.

Wir fügen diesen Notizen bei, dass man beabsichtigt, dem Verstorbenen in Zürich ein Denkmal zu errichten, sei es in Form einer Büste, sei es in Form eines Museums von Handzeichnungen des Meisters, welche letztere Form uns die entsprechendere und würdigere zu sein scheint. Wir werden unsere Leser jeweilen von dem Fortschreiten der bezüglichen Vorarbeiten in Kenntniss setzen und hoffen auf eine rege Betheiligung seitens aller unserer Collegen und Freunde.

Die St. Gallische Rheincorrection.

Historisch-technischer Abriss.

Auszug aus dem Vortrag, gehalten in der Sitzung vom 5. März 1879 des zürcherischen Ingenieur- und Architectenvereins

Es ist nicht ausgemittelt, wie weit zurück die Anfänge der Rheincorrection reichen. Die im Canton Graubünden ist sicher neueren Datums, als diejenige im Canton St. Gallen, welch' letztere die Strecke von Tardisbrücke bis in den Bodensee umfasst. Im Canton Graubünden ist das Thal enger, beiderseits wurden die Wildbachkegel weiter vorgerückt, dadurch war der Lauf des Rheines begrenzt, einem Hin- und Herschlängeln vorgebeugt und bedurfte somit auch nicht so bald eine Eingrenzung oder Correction. Anders im Canton St. Gallen, wo das Thal allmälig breiter wird. Dort konnte der Rhein, nachdem er sein Bett erhöht, beliebig links oder rechts abschwenken und die tiefer gebliebenen Züge verfolgen. Waren diese ausgefüllt, so wiederholte sich derselbe Process von neuem und so, bis das Thal annähernd die jetzige Höhe erreicht hatte.

Zur Römerzeit und sicher noch Jahrhunderte nachher, war das eigentliche Rheinthal nicht, sondern nur die beidseitigen Abhänge bewohnt. Die Römerstrassen führten bekanntlich den letzteren entlang und nicht durch das Thal selbst. Wie die Bevölkerung dichter und demnach das Bedürfniss nach mehr Raum fühlbar wurde, schritten die Bewohner zur Urbarisirung der Bodenfläche, die am seltensten vom Rhein überschwemmt wurde. Mit dem war der erste Schritt zu Schutzbauten nothwendig, denn das urbarisirte Land musste vor Verheerungen bewahrt werden. Da der Rhein damals abwechselnd einen grossen Theil oder fast die ganze Thalfläche occupiren konnte, stieg er auch nicht hoch, somit waren nur kleine, im Verhältniss zu den jetzigen ganz winzige Schutzbauten in Form von Dämmchen nothwendig. Erst als man dem Rhein mehr und mehr Terrain abzugewinnen trachtete und ihn zu dem Ende fortwährend in immer engere Schranken zwängte, wurde er ungezogener und geberdete sich unwirscher. Die Folge war, dass man stets höhere und stärkere Bauten erstellen musste. Da dieselben planlos, ohne System und Zusammenhang ausgeführt wurden, so durchbrach sie der Rhein von Zeit zu Zeit. Die mitgeführten Geschiebe und der Schlamm blieben, weil der Rhein nach seinem Ausbruche nicht mehr die Kraft besass, sie weiter zu transportiren, zunächst den Breschen liegen; dadurch wurde das Land längs dem Flussbett nach und nach erhöht und endlich der jetzige Zustand herbeigeführt, wo der Rhein nicht die tiefste Thallinie verfolgt, sondern eher in einen Grat, der das Thal seiner Länge nach durchzieht, eingebettet ist. Der älteste Plan, den wir vom Rheingebiet besitzen, datirt vom Jahr 1769/70, ist somit 110 Jahre alt. Er umfasst die Herrschaft Sax und das ganze Gebiet bis an den Bodensee. Figur I auf der Beilage enthält die Strecke nächst Salez und Rogell, jetzt Rugell genannt. Darin figuriren keine fortlaufenden u. zusammenhängenden Wuhre, sondern nur sogenannte Wuhrköpfe oder Sporen. Sie wurden stets dort angebracht, wo der Rhein das Terrain am meisten bedrohte und manchmal auch, wo sie den Nachbarn den möglichst grossen Schaden zu verursachen im Stande waren. Während die Wuhrköpfe oder Steineinwürfe angelegt wurden, um die Ufer vor der Kolkung zu schützen, waren mehr landeinwärts Dämme aus Erde, Lett etc. erstellt, deren Zweck war, das hintenliegende Land bei Hochwassern vor Ueberschwemmung zu bewahren. Auf der obern Strecke, von Haag bis Büchel, war zwischen den links- und rechtsseitigen Wuhrköpfen (Sporen) eine Entfernung von 200—300 $^{m}/$ und zwischen den Hinterdämmen eine solche von 500—1000 $^{m}/$, während von Büchel abwärts bis zum Bodensee sowohl die Sporen als auch die Hinterdämme auf kleinere Distanzen, nämlich erstere auf 100—200 $^{m}/$ und letztere auf 300—500 $^{m}/$ erstellt wurden. Dies war gerade dazu angethan, um in der obern Abtheilung, Haag-Büchel, eine Erhöhung des Rheinbettes zu bewirken, denn ausser dieser Sohlenverbreiterung findet dort vermöge des von der Ill in

den Rhein geworfenen Schuttkegels eine ausserordentlich starke Gefällsabnahme statt. Die damaligen Flussbettbreiten waren viel beträchtlicher, als die gegenwärtigen; so haben wir auf der Abtheilung bis Oberriet, so weit das Hochwuhrsystem reicht, nur 120 m/ (vide Fig. VI), unten, von Oberriet abwärts bis Monstein gegen 150 m/ Breite und auf letzterer Strecke nebstdem noch Vorländer, zwischen Wuhr und Binnendamm bis auf 100 und mehr Meter breit (Fig. VII).

Es ist selbstverständlich, dass der Rhein bei solchen Sohlenbreiten nicht beständig das ganze Bett occupiren konnte, sondern Kiesbänke entstehen mussten, zwischen denen er hin- und herschlängelte, manigfaltige Serpentinen bildend; ja nach den jetzigen Verhältnissen ist nicht einmal anzunehmen, dass die gewöhnlichen, jährlich wiederkehrenden Hochwasser im Stande waren, die ganze Breite zwischen den Wuhrköpfen sammt den Kiesbänken zu bedecken. Hiezu bedürfte es ohne Zweifel schon ausserordentlicher Hochwasser.

Von diesem Wuhrsystem kam man allmälig ab und ging zu dem mit einzelnen zusammenhängenden Wuhrstrecken, an Stelle der mehr oder weniger isolirten Wuhrköpfe oder Sporen, über. So weisen die Catasterpläne, die behufs Projectirung einer durchgehenden Rheincorrection in den fünfziger Jahren aufgenommen wurden, einzelne längere Wuhrlinien, oder durch solche verbundene und zusammenhängende Wuhrköpfe auf. Diese sind jedoch nicht parallel angelegt, sondern von oben nach unten convergent und bilden für sich einzelne Trichter. Dort wo Seitengewässer in den Rhein sich ergiessen, werden sie von den Wuhren eingefasst, also in den Trichter hereingezogen. Solche Trichter haben wir: bei Ragaz, an der Wangs-Melser-Grenze, in Trübbach zwei, sodann zwischen Trübbach und Sevelen, bei der Heuwiese, an der Habern, unterhalb Sevelen, beim Neuwuhrkopf, bei der alten Fössernmündung bei Buchs, bei der Buchsergiessenmündung, der Haagerbrücke, der Simmymündung, am Büchel u. s. w., u. s. w. An den Stellen, wo sich diese Wuhre links- und rechtsseits am nächsten rückten, betrug die Sohlenbreite kaum 400′ = 120 m/, während sie wiederum bis auf mehr als 300 m/ sich ausdehnte.

Hinter diesen Wuhrungen wurden stets, jedoch in ganz verschiedenen Distanzen, Hinterdämme aufgeführt. Die Wuhrungen hatten nämlich, ähnlich den frühern Sporen, den Zweck, die Ufer vor Kolkung zu schützen, während die Hinterdämme, bis zu denen sich der Rhein vermöge der geringen Höhe der Wuhre ausdehnen konnte, dazu da waren, um einer Ueberschwemmung des Hinterlandes, das meistens in cultivirtem Zustande sich befand, durch die Hochwasser vorzubeugen. Die Zwischen- oder Vorländer, d. i. Bodenstreifen zwischen den Wuhren und Hinterdämmen, waren gewöhnlich mit Erlen, auch andern Holzgattungen bewachsen.

Nach der vorausgegangenen Beschreibung dieser Wuhrung, in der die grössten Unregelmässigkeiten vorkamen, ist leicht darauf zu schliessen, dass dadurch eine regelmässige Sohlenbildung nicht herbeigeführt werden konnte. Die Letztere ist gewöhnlich das Conterfei der Breitenverhältnisse, wo somit die Sohlenbreiten eines Flusses variren, varirt gewöhnlich auch die Tiefenlage der Sohle.

Es wurden die Ueberschwemmungen und die damit verbundenen Verheerungen immer häufiger. Grosse allgemeine Ueberfluthungen, die fast die ganze Thalsohle in Mitleidenschaft zogen, sind in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts, anno 1817 und 1834 vorgekommen. Nebstdem gab es unzählige kleinere Wuhrbrüche und damit verbundene Ueberschwemmungen. Laut einem Berichte von Hrn. Hartmann, gewesener Oberingenieur der Rheincorrection, sind anno 1848 im Bezirke Werdenberg allein mehr als 30 Wuhrbrüche erfolgt. Es ist eine unbestreitbare Thatsache, dass die Verheerungen eine Folge der stetigen Erhöhung des Rheinbettes waren, denn die Unregelmässigkeit der Wuhrung konnte offenbar keine günstige Geschiebsabfuhr bewirken, dazu kam noch die erhöhte Geschiebszuführung, eine Folge der Kahllegung der Bündnergebirge durch übermässiges Abholzen.

Da die Wuhrung am Rheine den anstossenden Gemeinden und Corporationen überbunden war, diese aber vermöge der unzweckmässigen und unsystematischen Anlage der Schutzbauten stets mehr bedroht wurden und endlich dem wilden Gewässer nicht zu widerstehen vermochten, musste der Staat, der Canton St. Gallen, den bedrohten Anwohnern des Rheins oftmals zu Hülfe kommen.

Laut einer uns vorliegenden Zusammenstellung betrugen die Wuhrauslagen der rheinthalischen Gemeinden Ragaz bis Altenrhein in den Jahren 1838—1855 über zwei Millionen Franken und die Beiträge des Cantons und der Eidgenossenschaft 170 000 Fr. Da aber mit diesen Geldern nicht etwa an der Erstellung einer planmässigen Correction oder Einwuhrung des Rheines gearbeitet, sondern nur daran herum laborirt und geflickt wurde, gestalteten sich die Verhältnisse stets unhaltbarer und in einer Petition von 1847 ersuchten die Rheinthaler um Hülfe, um Abnahme der Wuhrlast und Ausführung einer rationellen Correction durch den Staat. Die Folge war, dass anno 1853 Herr Oberingenieur Hartmann, früherer Strassen- und Wasserbauinspector des Cantons St. Gallen, beauftragt wurde, über die Correction des Rheines ein Gutachten nebst Kostenvoranschlag abzugeben. Dies geschah und wurden nach mehreren commissionellen Untersuchungen und Berathungen die Kosten für eine durchgreifende Correction zwischen Monstein und Tardisbrücke zu 8½ Millionen veranschlagt. Die Strecke von Monstein bis Bodensee blieb ausser Betracht, indem es sich um directe Ableitung des Rheines von St. Margrethen bei Fussach vorbei in den Bodensee handelte, ein Unternehmen, das nur im Einverständnisse mit dem angrenzenden Staate Oesterreich ausgeführt werden kann.

Für die projectirte Einwuhrung des Rheines hat Hr. Hartmann Parallelwerke in einer Entfernung von 400′ = 120 m/ vorgeschlagen. Von einem Sporensystem wie an der Rhone glaubte man abstrahiren zu müssen, indem:

1. die Anwohner des rechtseitigen Ufers von jeher das Parallelsystem beibehalten und schwer oder gar nicht davon abzubringen gewesen wären;
2. die Hinterdämme wegen der flachen Ufer keinen festen Halt bekommen hätten;
3. es ungemein schwer gewesen wäre, die Sporen, sei es in den Thalwegen oder auf den hohen Kiesbänken hinlänglich solid zu erstellen und zu sichern.

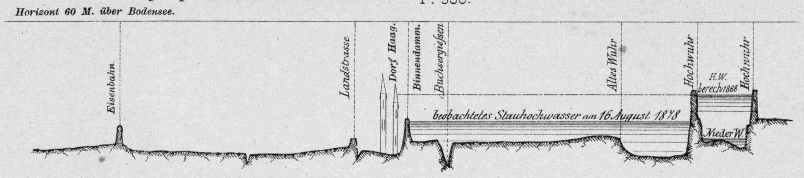
Es wurden also submersible Wuhrungen, d. h. Dämme aus Kies mit Faschinenbettung und Steinverkleidung in Aussicht genommen. Im Allgemeinen durfte also das Wasser darüber hinwegfluthen, um die tiefer liegenden Stellen des Hinterlandes mit Lett auszufüllen (vide Fig. IX, Text, kleineres Profil). Nur an solchen Orten, wo hinterhalb bedrohte Objecte, wie Strassen, Eisenbahn etc. bestanden, sollten die Wuhre insubmersibel, also so hoch gemacht werden, dass sie das Wasser nicht zu übersteigen vermöchte (vide Fig. VIII, Text, kleineres Profil).

Nach den Beobachtungen des Hrn. Oberingenieur Hartmann erreichten die Hochwasser bei 400′ = 120 m/ Sohlenbreite in geraden Strecken eine Höhe von 11—12′ = 3,30—3,60 m/ und in Curven eine solche von 16—17′ = 4,80—5,10 m/ über dem Niederwasser. Hienach wurden die Wuhrhöhen fixirt. Bei submersiblen blieb man einige Fuss darunter und bei insubmersiblen ging man ca. 2′ höher.

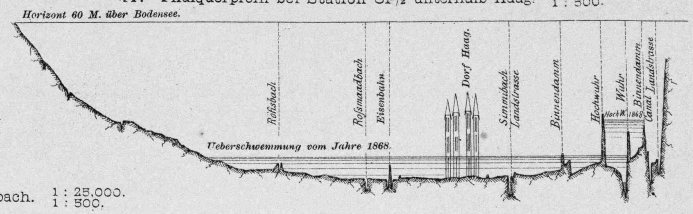
Selbstverständlich war eine Verkleidung der hintern Böschung bei den submersiblen Wuhrstrecken vorgesehen (Fig. IX, kleineres Profil), ebenso die Erstellung von Binnendämmen in einer Entfernung von 150—200′ = 45—60 m/ von den Parallel- oder Leitwerken. Die damals bestehenden Binnendämme waren sehr unregelmässig, oftmals mehr als 200 m/ (600—700′) von den Wuhrungen entfernt, nebstdem krumm und zickzackig angelegt, was wohl daher kam, dass man bei deren Erstellung das höher gelegene Terrain verfolgte, um an Arbeit zu sparen. Ueberdies waren die Dämme, von denen noch einige Fragmente vorhanden sind, meistentheils nur wenige Fuss breit und konnten selten mit Wagen befahren werden, was ihren Werth, namentlich zur Zeit von Gefahr, sehr herabminderte. Um das Zwischenland, zwischen Parallelwerken und Binnendamm zu sichern, schlug Hr. Hartmann die Anlage von Traversen vor.

In der Decembersitzung 1861 des Grossen Rathes des Cantons St. Gallen wurde die Ausführung der Rheincorrection nach

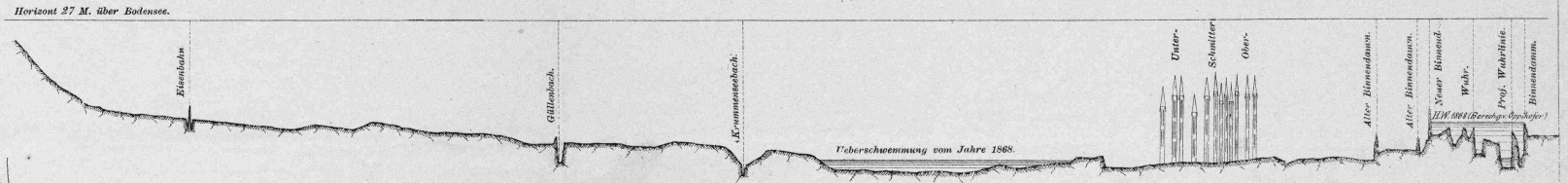
III. Querprofil bei Rheinstein Nr. 48. 1 : 10,000. 1 : 500.



IV. Thalquerprofil bei Station 51½ unterhalb Haag. 1 : 25,000. 1 : 300.



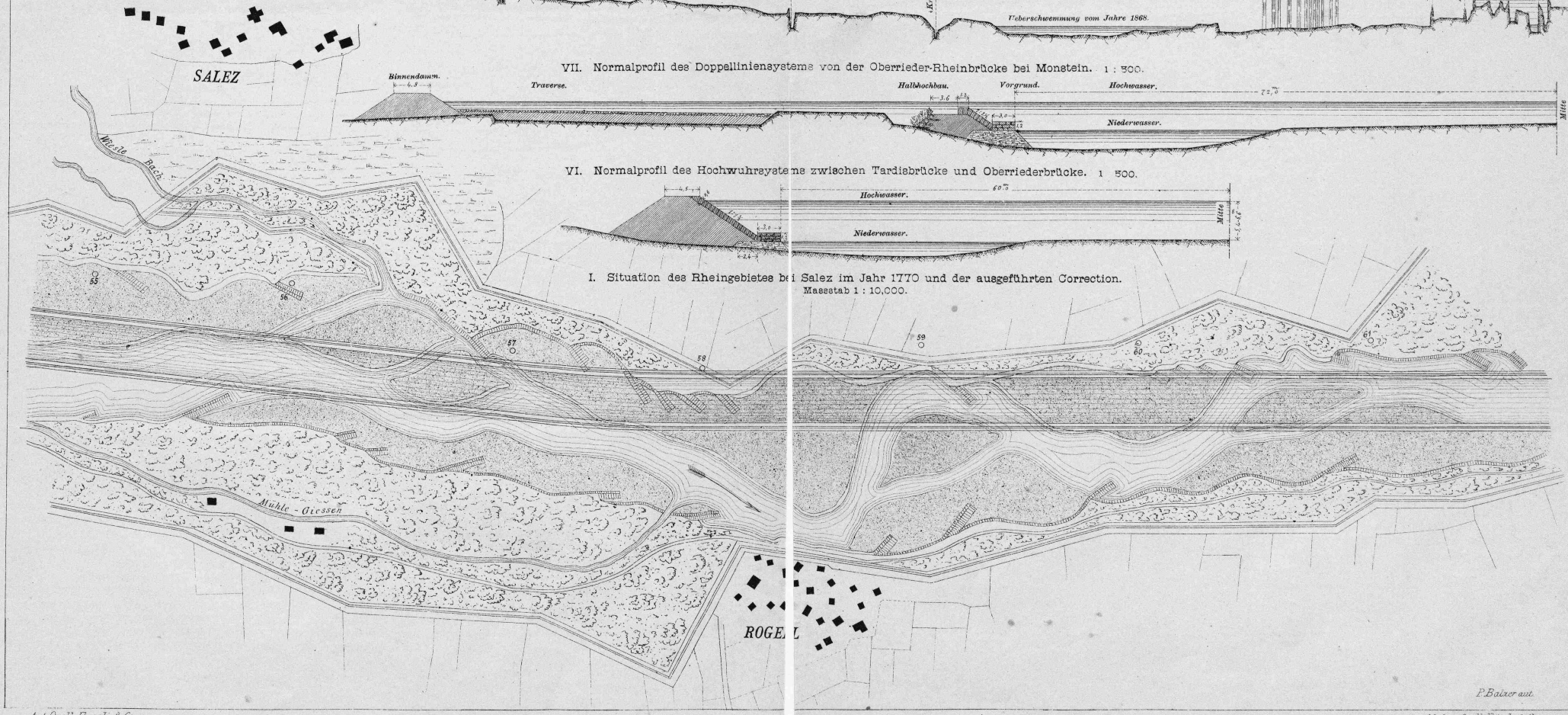
V. Thalquerprofil bei Station 93 Schmitter-Marbach. 1 : 25,000. 1 : 500.



VII. Normalprofil des Doppellinniensystems von der Oberrieder-Rheinbrücke bei Monstein. 1 : 300.

VI. Normalprofil des Hochwuhrsystems zwischen Tardisbrücke und Oberriederbrücke. 1 : 300.

I. Situation des Rheingebietes bei Salez im Jahr 1770 und der ausgeführten Correction.
Massstab 1 : 10,000.



P. Baltzer aut.

Aut Orell Füssli & Co.
Verlag Orell Füssli & Co.

Seite / page

leer / vide / blank

der Vorlage des Hrn. Hartmann zum Beschluss erhoben und in einer spätern Sitzung die Kosten wie folgt vertheilt:

Beitrag der Eidgenossenschaft	Fr.	2 800 000
Beitrag des Cantons St. Gallen	„	2 000 000
Beitrag des Perimeters inclus. der wuhrpflichtigen Gemeinden, Corporationen und Privaten	„	2 300 000
Beitrag der wuhrpflichtigen Gemeinden, Corporationen und Privaten	„	1 400 000
Total	Fr.	8 500 000

Nach demselben Beschluss waren allfällige Mehrkosten über die 8½ Millionen hinaus, durch die wuhrpflichtigen Gemeinden, Corporationen und Privaten, sowie durch den Perimeter zu tragen. Des weitern soll der im Perimeter liegende Boden vor und nach der Correction geschätzt werden und haben die Betheiligten den daraus sich ergebenden Mehrwerth nach Abzug der geleisteten Beiträge zurückzuerstatten. Die Hälfte davon soll zur Refundation des vom Canton aus der Staatscasse geleisteten Beitrages und die andere Hälfte zur Errichtung einer Wuhr- und Dammbauunterhaltungscasse verwendet werden. Ueberdies hätten die Gemeinden das dem Rheinbett abgewonnene Hinterland, Strandboden, nach Vollendung der Correction, zu dem Schatzungswerthe zu übernehmen. Dasselbe umfasst sämmtlichen Boden zwischen neuen und alten Wuhren, nicht etwa Dämmen, und misst zwischen Tardisbrücke und Rüthi bei tausend Jucharten.

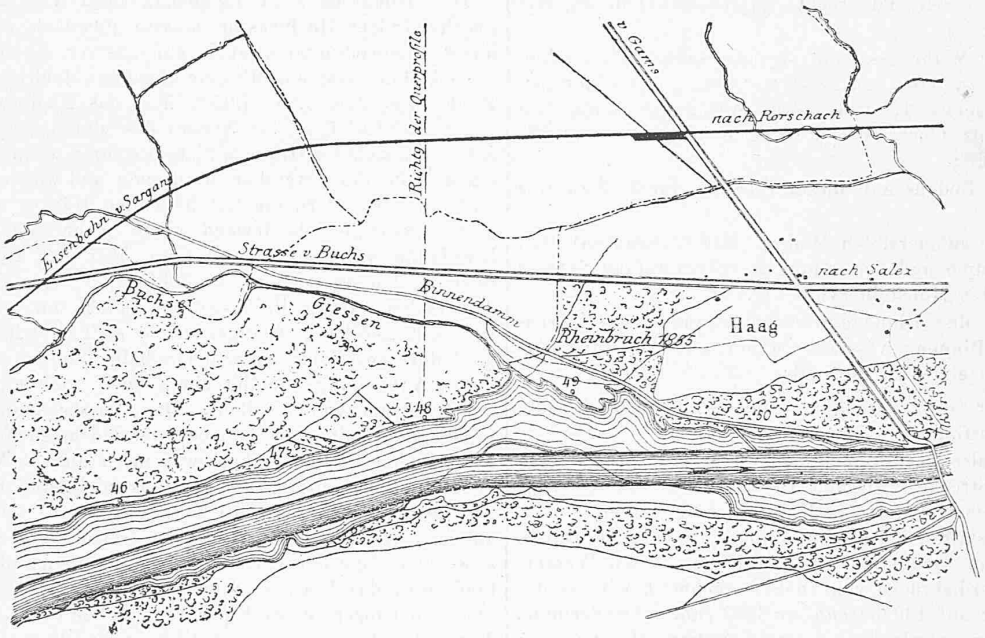
Mit dem Jahr 1862/63 nahm nun der Bau am Rheine nach den Normalien des Hrn. Oberingenieur Hartmann seinen Anfang. Da ein Bruch in den obern Partien eine Ueberschwemmung und Verheerung auch der unterhalb liegenden verursachen musste, war es durch die Natur der Verhältnisse begründet, dass mit der Correction oben begonnen wurde. Damit ist freilich nicht gesagt, dass nicht auch weiter unten besonders gefährliche Stellen geschützt werden konnten.

Im September 1868 erfolgte die bekannte grosse Ueberschwemmung und Verheerung, indem theils die Wuhre und theils die Binnendämme brachen und der Rhein sich in das Hinterland entleerte, so bei Ragaz, Trübbach, den Habern, Buchs etc. etc. Hiedurch ist nicht allein an den Gütern und Gebäulichkeiten ein Schaden verursacht worden, den die Schatzungscommission zu Fr. 2 400 000 angeschlagen, sondern das Rheinbett erhöhte sich stellenweise in Folge des bei den Brüchen erlittenen Wasserentzuges um viele Fuss.

Da man die Ursachen dieser Ueberschwemmung grösstentheils dem Rückstand der Wuhrbauten zuschrieb, so ist begreiflich, dass nachher der Ausbau der Correction mit aller Kraft und Energie an Hand genommen und fortgesetzt wurde.

Herr Ingenieur Oppikofer, damals Adjunct des Hrn. Oberingenieur Hartmann, beantragte indess von der bisherigen Bauweise abzugehen und die Wuhre höher zu machen, indem sie nach seinen Beobachtungen ein 1868er Hochwasser nicht zu fassen vermöchten. Hieraus müssen wir schliessen, es seien die submersiblen Wuhre im Verlaufe der Zeit fallen gelassen worden und man habe sie sämmtlich insubmersibel erstellen wollen. Wie dem war, die Proposition des Hrn. Oppikofer drang nicht

Fig. II. **Situation des Rheingebietes bei Haag.**



Masstab 1 : 25 000

Fig. VIII.

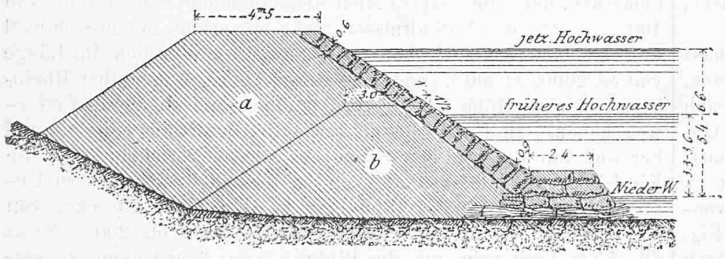
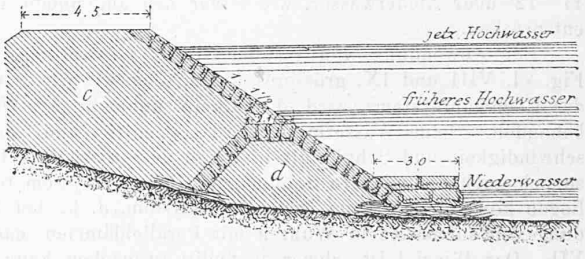


Fig. IX.



Masstab 1 : 250

a. Wuhrprofil nach dem Hochwasser von 1868
b. Ursprüngl. Wuhrprofil für insubmersible Leitwerke

c. Wuhrprofil nach dem Hochwasser von 1868.
d. Ursprüngl. Wuhrprofil für submersible Leitwerke.

durch und man wuhrte, wie bereits bemerkt wurde, in derselben Weise fort. Ob man zuständigen Orts die Leitwerke unbedingt als submersible behandelt haben wollte, oder ob man mit den Berechnungen des Hrn. Oppikofer nicht einverstanden war, ist uns nicht bekannt. Es kam das Jahr 1871 und mit ihm neue, aber theure Erfahrungen. Sie überraschten desshalb mehr als die von 1868, weil man inzwischen die Wuhre so weit ausgebaut, dass sich die Anwohner auf lange Strecken in Sicherheit wähnten. Es entstunden im Juni des benannten Jahres 1871, Wuhrbrüche bei den Habern, bei Buchs, ob Oberriet, sodann Dammbrüche bei Eichenwies, Widnau etc. Aus der Höhe der anstossenden und stehen gebliebenen Wuhrstrecken ergab sich, dass selbe als insubmersible zu niedrig bemessen waren, so wie es von Hrn. Oppikofer prognosticirt wurde. Eine durch den Bundesrath ernannte *Expertencommission* bestehend aus den Herren: Oberingenieur Bridel, Oberbauinspector Salis und Inspector Fraisse erhielt den Auftrag, über die Ursache dieser Catastrophe Bericht zu erstatten und Mittel anzugeben, wie deren Wiederkehr verhütet werden könne. Die Commission constatirte, dass die Wuhre zu niedrig waren und brachte im Wesentlichen folgende Anträge:

1. Erhöhung der Wuhre, soweit sie als submersible schon grösstentheils zu hoch ausgeführt waren, bis 2′ über den höchsten Wasserstand; dies betraf die ganze Linie von Tardisbruck bis Oberriet (vide Figur VI, VIII und IX, grösseres Profil);
2. Erhöhung des Bodens auf dieser Strecke durch wirksame Colmatage;
3. Erstellung der submersiblen Wuhre (Halbhochbauten) und der Binnendämme und Verlandungstraversen auf der Strecke von Oberriet bis Monstein (vide Fig. VII);*)
4. Beschränkung der Binnengewässermündungen durch Ausführung der Binnengewässercorrection und Ableitung des Wassers durch einen Hauptcanal;
5. Verbauung der Geschiebszuflüsse und schleunigste Lösung der Durchstichsfrage.

Hienach war also das Doppelliniensystem mit submersibeln Wuhren auf der Strecke zwischen Tardisbrücke und Oberriet aufgegeben, dagegen von dort bis Monstein beibehalten.

Es sei uns gestattet, bei diesem Punkte etwas zu verweilen. Nach dem uns von Hrn. Oppikofer zurückgelassenen Wasserprofil unterhalb Tardisbrücke von 1868, berechneten wir das damalige Hochwasser auf 130 000 *cub.′* = 3500 *cub.m* pro Secunde. Dieser Wassermenge würde in der ersten Section, also zwischen Tardisbrücke und Rüthi, sofern kein Ausbruch erfolgte, bei einer Flussbreite von 120—135 *m*, wie sie in Wirklichkeit besteht (Fig. VI), eine Höhe von 5,40—6,60 *m* oder von ca. 18—22′ statt 11—12′ über Niederwasser, wie seiner Zeit angenommen wurde, entsprechen.

Bei Anwendung von insubmersibeln Leitwerken, gemäss Fig. VI, VIII und IX, grösseres Profil, oder wie wir es nennen, des Hochwuhrsystems, wird der Rhein nunmehr als Wildbach behandelt. Seine Wassermasse wird concentrirt und seine Geschwindigkeit und Schubkraft in Folge dessen erhöht. Es muss sonach auch die mittlere Sohle beim Hochwuhrsystem tiefer zu liegen kommen, als beim Doppelliniensystem, d. h. bei Anwendung von submersibeln Wuhren mit Paralleldämmen nach Fig. VII. Das Wieviel ist schwer ausfindig zu machen, kann jedoch nach unsern Untersuchungen über Sohlenbildung nicht sehr erheblich sein. Es handelt sich hier aber in erster Linie um die Frage, in welchem der beiden Fälle der Hochwasserspiegel absolut nicht relativ höher zu stehen komme, denn die Rheinsohle liegt mancherorts auf demselben Niveau, wie das Hinterland mit seinen Strassen, Wegen, Dörfern und einzelnen Häusern (vide Fig. III, IV und V). Wird nun das Wasser am Rhein in die Höhe getrieben, so bringt dies verschiedene nicht zu unterschätzende Nachtheile mit sich. Erstens müssen die Wuhre, um dem hohem Wasserdruck zu widerstehen, stärker erstellt werden, verursachen also mehr Kosten. Zweitens wird die Durchsickerung und unterirdische Transfiltration durch den vermehrten Druck des hoch aufgestauten Wassers vergrössert und hiedurch einerseits die Versumpfung des Landes gefördert, anderseits Einbrüche eher ermöglicht. Drittens muss die Rückstauung durch die Oeffnungen der in den Rhein einmündenden Seitengewässer erhöht werden, weiter landeinwärts reichen und einen um so grössern Bodencomplex unter Wasser setzen.

Nun liegt es klar auf der Hand und ist auch durch Rechnung nachzuweisen, dass dieselbe Quantität Wasser in einem Doppelprofil, analog Fig. VII, namhaft weniger hoch steigen wird, als im einfachen Profil oder Hochwuhrsystem, wie es auf der Strecke Tardisbrücke-Oberriet eingeführt und auf Fig. VI verzeichnet ist. Zweifelsohne wird diese Minderhöhe die vorhin erwähnte Mehrhöhe der Sohle beim Doppelprofil gegenüber dem Hochwuhrsystem mehr als compensiren, somit der Wasserspiegel in letzterem absolut und somit auch bezüglich des anstossenden Geländes höher steigen, als beim Zweiliniensystem. Mit dem treten die oben besprochenen Nachtheile ein und werden um so grösser, je höher das Wasser steigt. Ein 1868er Hochwasser müsste, wie dargethan, 5,40—6,60 *m* über das Niederwasser reichen. Nach den vorhandenen Aufzeichnungen war aber das 1834er Hochwasser in Reichenau noch $1^1/_2{}' = 45\ ^c/_m$ höher als das 1868er Hochwasser, müsste demnach und gestützt auf unsere Beobachtungen, auch auf unserer Rheinstrecke ca. um so viel höher steigen. Mit dem käme der Hochwasserspiegel beim Hochwuhrsystem 5,85—7,05 *m* über das Niederwasser und mithin zum Theil über das Niveau des hinten liegenden Terrains. Man kann sich des Grauens nicht erwehren, wenn man sich auf der einen Seite die furchtbar brausende und wogende Wassermasse und auf der andern die tief liegenden Häuser und Ortschaften und als einzige Scheidewand einen mehr oder weniger festen Kiesdamm vorstellt, der 2 Fuss über den Hochwasserspiegel reicht und oben 12—15′ = 3,60—4,50 *m* in die Breite misst. Anders beim Doppellinien-System: nicht nur, dass das Wasser, wie wir gesehen, weniger hoch steigen wird, sondern es wird dort zwischen dem submersibeln Wuhr und den Dämmen durch Auflandung allmälig ein Körper gebildet, der dem Binnendamm als Anlehne dient. Das Wasser kann daher auf denselben nicht mit dem ganzen, der höchsten Wassersäule entsprechenden Drucke wirken, was nebst andern Vortheilen einen leichtern und mithin weniger kostspieligeren Bau der ganzen Anlage gestattet. Dort wo das Terrain aus schlechtem, losem Material besteht, wie z. B. in der Gemeinde Sennwald, macht sich die Gefahr der Hochwuhre desshalb in hohem Grade geltend, weil das Wasser unter demselben hindurch zu dringen und den ganzen Wuhrkörper wegzuheben droht. Wir verweisen diesbezüglich auf unsere Artikel in Nr. 22 und 23, Band VIII der „Eisenbahn“.

Bevor wir dieses Capitel verlassen und zur Besprechung der Bauthätigkeit am Rhein seit 1871 zurückkehren, müssen wir noch bemerken, dass die ursprünglich angenommene Sohlenbreite von 400′ = 120 *m* den Verhältnissen nicht entspricht, indem sich bald links und bald rechts Kiesbänke ablagern, die gewöhnlich eine Länge von ca. 2000′ = 600 *m* und eine Breite gleich dem halben Rheinbett und eine Höhe bis 20′ = 6 *m* über dem tiefsten Wasserweg haben. In Folge dessen serpentirt der Rhein stets hin und her und nur die grössten Schneehochwasser vermögen über die Kiesbänke wegzufliessen und sie zu decken. Nach unsern Untersuchungen dürfte das Rheinbett in der obern Strecke, von Tardisbrücke bis ca. nach Oberriet nicht mehr als 200—250′ = 60—75 *m* breit sein, um die Bildung von Kiesbänken zu verunmöglichen. Nach unten könnte die Breite allmälig zunehmen, wie das Gefäll abnimmt, weil das Serpentiren, resp. die Bildung der Kiesbänke vom Gefäll und der Wassermasse abhängig ist. Es wäre von grossem Vortheil für die gesammte Correction, wenn das Serpentiren unterdrückt werden könnte, indem alsdann erstens die Ufer weniger angegriffen, weniger unterspült würden, und zweitens, weil dann der Rhein beständig, auch bei Nieder- und Mittelwasser, an der Vertiefung seines Bettes arbeiten würde, was gegenwärtig nicht der Fall ist.

Hätte man aber den Rhein statt auf 120 *m*, wie es factisch geschehen, nur auf eine Breite, bei der das Serpentiren unmöglich gewesen wäre, also auf 60—75 *m* einschränken wollen, so wäre der Hochwasserspiegel nach unsern Berechnungen noch 2—3,50 *m* höher gestaut worden, es hätten also auch die Wuhre um wenigstens so viel höher gemacht werden müssen. Dies

*) Auf der Beilage ist fälschlich Oberriet *bei* Monstein, anstatt *bis* Monstein angegeben.

wäre aber unausführbar gewesen und mithin blieb nichts übrig, als die Anwendung eines Doppelprofils, d. h. eines kleinern, von 60—75 m/ Sohlenbreite für die Nieder- bis Mittelwasser und sodann eines grössern von ca. 200 m/ Totalbreite für die gewöhnlichen und ausserordentlichen Hochwasser. Es folgt hieraus, dass eine rationelle Correction des Rheins unbedingt die Anwendung des Zweilinien- und nicht des Hochwuhrsystems erheischt hätte.

Wir kehren zur Bauthätigkeit seit dem Jahre 1871 zurück.

Als Grundlage für dieselbe wurden die im mehrerwähnten Expertenbericht von 1871 niedergelegten Postulate anerkannt und danach mit doppelter Kraft und Anstrengung weiter gearbeitet. Anno 1874 waren die ursprünglich vorgesehenen 8½ Millionen verbaut und nach einer damals aufgestellten neuen Vorlage waren noch 2½ Millionen erforderlich, um das Werk zu vollenden. Nachdem wir dargethan, dass die Leitwerke nach den Erfahrungen von 1868 und 1871 statt 11—12′ nun 18—22′ über den Niederwasserspiegel hinaufreichen müssen (vide Fig. VIII und IX), wodurch der Bedarf an Material und Arbeit entsprechend vermehrt wird, ebenso nach Erwähnung der verheerenden Katastrophen von 1868 und 1871 wird wohl Niemand wegen dieses Mehrbedarfes von 2½ Millionen, auf 8½ Millionen des ursprünglichen Voranschlages, überrascht sein.

Wir sehen nun noch, inwieweit inzwischen den im Expertenbericht von 1871 enthaltenen Anträgen nachgekommen worden sei.

Erstlich sind die Hochwuhre, soweit es in Berücksichtigung auf die noch bestehenden Oeffnungen für Einmündung der Binnengewässer geboten ist, entsprechend erhöht worden, so dass man in dieser Hinsicht für Durchfluss eines 1868er Wassers auf der Strecke von Tardisbrücke bis Buchs-Haag nach menschlicher Berechnung nicht allzusehr besorgt sein dürfte. Der gänzliche Ausbau der Wuhre von diesen Einmündungen abwärts, hätte vor der Hand aus dem Grunde keinen Sinn, weil die, die Binnengewässer einschränkenden Dämme zu niedrig sind und lange vor den Wuhren überstiegen und zerstört würden. Wir geben beispielsweise in Fig. II, Text, die Situation von der Einmündung des Buchsergiessens in Haag und in Fig. III einen Schnitt durch den Rhein, das Hinterland mit dem Rückstau, den Binnendamm, die Cantonsstrasse und die Eisenbahn und bemerken, dass eine entsprechende Erhöhung des Binnendammes aus dem Grund unthunlich ist, weil mit ihr die Strasse, die Eisenbahn etc. ebenfalls erhöht und das Wasser bis an den Berg hinein gestaut werden müsste.

Diesem Uebelstand kann nur gründlich abgeholfen werden, wenn dem Antrage der HH. Experten von 1871 gemäss, die Einmündungen des Mühlbaches bei Sevelen, des Buchsergiessens bei Haag und der Simmy bei Salez geschlossen und die Binnengewässer in einem Canal durch's Hinterland hinab und bei Rüthi, wo ein Hügelzug den natürlichen Abschluss bildet, in den Rhein geführt werden.

Hiefür haben wir letztes Jahr ein Project ausgearbeitet und den Interessenten vorgelegt. Die Kosten waren zu Fr. 430 000 oder Fr. 46 pro Juchart, den Staatsbeitrag abgerechnet, veranschlagt. Obschon in der Ausführung dieser oder einer ähnlichen Ableitung die einzige Rettung des Bezirkes Werdenberg liegt, wurde dieses Project von den Betheiligten in jüngster Zeit mit grossem Mehr verworfen.

Bezüglich des Standes der Verlandung oder Colmatage beziehen wir uns auf die Art. in Nr. 5, Band III, und Nr. 22 und 23, Band VIII der „Eisenbahn“ und enthalten uns hier einer einlässlichen Erörterung dieses Gegenstandes.

Beim letzten Antrag der HH. Experten von 1871, betreff. Verbauung der Geschiebszuflüsse und Lösung der Durchstichfrage angelangt, muss hier constatirt werden, dass es in erster Hinsicht bei einigen Versuchen verblieb und man in letzterer über das Conferiren und Vorberathen nicht hinausgekommen ist. Wie wir übrigens in unserer mehrerwähnten Abhandlung in Nr. 22 und 23, Bd. VIII d. Bl. dargethan, würden durch Verbauen der geschiebführenden Zuflüsse des Rheins, dessen betrübende Verhältnisse nicht so bald geändert und gehört diese Maassnahme nicht zu den dringendsten. Mit dem soll keineswegs gesagt sein, dass dadurch für die Zukunft nicht einem Hauptübel gesteuert würde. Auf die Durchstichsangelegenheit, die den Schlüssel zur Lösung der Rheincorrectionsfrage bildet, können wir hier wegen Mangel an Zeit und Raum nicht mehr eintreten.

Mit Verfluss der gegenwärtigen Baucampagne werden die in der Bauvorlage von 1874/75 vorgesehenen 2½ Millionen Fr. nahezu erschöpft sein; viele Stunden lange, hohe und solide Wuhre und Dämme sind erstellt, viele Tausend Jucharten des bepflanzten Bodens sind der früher preisgegebenen Ueberschwemmung durch ein ordentliches, alljährlich wiederkehrendes Schneehochwasser, entzogen, viele hundert Jucharten steriler Kiesboden sind mit fruchtbarem Material Meter hoch überführt, verlassene Thalwege, wo der Rhein einst während vieler Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte sich haustief in die Erde wühlte, sind aufgefüllt und dennoch befindet sich die Correction vermöge der bestehenden Wuhrlücken bei den Mündungsstellen der Binnengewässer in einem so precären Zustande, wie noch nie. Nicht dass ein gewöhnliches Sommerhochwasser uns Schaden verursachen könne, es braucht aber kein 1817er, kein 1834er, kein 1868er und ebensowenig ein 1871er Wasser, sondern nur einen Rheinstand, der die fast alljährlich wiederkehrenden um 1—2′ übersteigt, aber noch so viel oder gar mehr unter den eben erwähnten vier Hochwassern bleibt und Brüche ob Haag (vide Fig. III, wo der Hochwasserspiegel die Hausdächer schneidet und der abschliessende Binnendamm nur 50 %m *über* dem fast alljährlich eintretenden Stauhochwasser, jedoch 70—80 %m *unter* dem 1868er Wasser liegt), und an der Simmy sind unvermeidlich. Ihnen folgt die gänzliche Zerstörung und Verwüstung von Haag und eines Theils von Salez, sowie des Geländes bis zum Büchel. Wie wahrscheinlich es ist, dass eine derartige Catastrophe eintritt, darauf gibt die Thatsache Antwort, dass zwischen 1817 und 1871, also während 54 Jahren vier, oder wenn wir das 1848er Wasser auch zählen, fünf solcher Rheinhochwasser vorgekommen sind, die weit mehr als hinlänglich wären, um eine solche Verheerung anzurichten.

* * *

Note sur l'Asphaltène.

Société anonyme des asphaltes et bitumes de l'Adriatique.

(Suite.)

La seconde fabrication de l'usine est celle du mastic. La roche asphaltique ammenée des mines passe d'abord par un concasseur nommé *hérisson*. Ce sont deux cylindres en fonte de 0,40 m/ de diamètre, hérissés de pointes de 0,03 m/ de longueur écartées d'environ autant et qui s'entrecroisent. La vitesse de ces deux cylindres qui sont reliés par un engrenage et qui tournent en sens inverse, est différente; l'un d'eux est mû directement par la machine à vapeur et marche environ 2¼ fois plus vite que le second. La roche est jetée entre les deux cylindres de l'hérisson et tombe au-dessous brisée en fragments de 0,05 m/ à 0,06 m/ de côté; elle passe ensuite par un broyeur Carr, que je n'ai pas besoin de décrire, et se trouve réduite en poudre fine.

La poudrette d'asphalte est portée alors dans la chaudière à mastic. On y ajoute 4 % à 5 % en poids de bitume raffiné, suivant la richesse en bitume de la poudre. La chaudière à fabriquer le mastic est horizontale et chauffée à feu nu; elle a 3,30 m/ de long, 0,80 m/ de diamètre et une capacité de 3 m³ environ. La partie inférieure est circulaire, la partie supérieure est formée de deux pans inclinés comme un toit; un de ces pans est mobile et peut se relever à l'aide d'une poulie pour l'introduction de la poudre et la surveillance de la cuisson. La chaudière est traversée suivant son axe par un arbre horizontal muni de bras disposés en hélice; cet arbre est mû par la machine à vapeur. La poudre et le bitume sont ainsi barbottés pendant tout le temps de l'opération, afin qu'aucune partie du mélange ne reste trop longtemps en contact avec les parois de la chaudière; ce principe est de première importance dans toutes les opérations avec les matières bitumineuses. Pendant la cuisson que dure 8 heures, la roche achève de s'imprégner de bitume d'une façon uniforme dans toutes ses parties. Il faut que le mastic pour être bon, en contienne 14 % à 16 %