

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 14/15 (1881)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Anlage eines Grundwehres in der Aare für die Fabricanlage von C.F. Bally in Schönenwerd bei Aarau  
**Autor:** Allemann, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-9443>

### **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:** 10.02.2026

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

INHALT: Anlage eines Grundwehres in der Aare für die Fabrikalanlage von C. F. Bally in Schönenwerd bei Aarau. Von F. Allemann, Ingenieur in Aarau. (Mit einer Doppeltafel.) — XXII. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure. — Radsterne für Waggonräder. — Revue: Archéologie mexicaine. — Miscellanea: Vergrößerung des Eisenbahnnetzes in den Vereinigten Staaten; Eisenbahnen in Oesterreich; Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen; Einweihung des neuen Druckereigebäudes der Firma Orell Füssli & Co.; Schweizerische Landesausstellung. — Concurrerenzen: Wiederaufbau des Stadttheaters in Montpellier; Entwürfe zu Gaslaternen und Gaslaternenenträgern; Concurrenz für Buenos-Ayres. — Vereinsnachrichten.

## Anlage eines Grundwehres in der Aare für die Fabrikcanalanlage von C. F. Bally in Schönenwerd bei Aarau.

Von F. Allemann, Ingenieur in Aarau.  
(Mit einer Doppeltafel.)

### Hydrotechnische Verhältnisse der Aare in dieser Gegend.

Die Aare hat zwischen Olten und Aarau und auch weiter abwärts ein zwischen 1—2,5 ‰ wechselndes Gefälle, mit einem Durchschnittsgefälle von rund 1,5 ‰. Je niedriger der Wasserstand, je unregelmässiger das Flussbett und die Profile, desto rascher folgen sich die Wechsel im localen Gefälle. Dieser Wechsel wird noch begünstigt durch die Bewegung der Geschiebe und den damit verbundenen Formveränderungen des Flussbettes. Die Geschiebe entstammen einerseits den Zufuhren durch die Emme, andererseits aber auch den vielen Abbrüchen der steilen, noch unversicherten Ufer. Je grösser die abfliessende Wassermenge, desto mehr gleichen sich diese kleinen Gefällsschwankungen aus, gehen auf längere Strecken in ein regelmässiges Gefälle über, nähern sich also dem Durchschnittsgefälle.

Die Richtung des Flusses ist eine ziemlich unregelmässige und hat viele Krümmungen. Das Bett liegt ganz im Anschwemmungsgebiete.

Wie häufig Breite und Profilform ändern, ist aus der beigelegten Tafel ersichtlich, auf welcher einige Profile einer nur 700 m langen Strecke dargestellt sind.

Die Schwankungen der Wasserstände und der Abflussmengen können wir am besten durch die Zusammenstellung der Beobachtungen eines nächstliegenden Pegels, auf mehrere Jahre ausgedehnt, nach dem mittleren periodischen Verlauf, nach der mittleren Andauer der einzelnen Wasserstände und nach der Häufigkeit des Vorkommens derselben darstellen. Bestimmen wir ferner etwa bei drei auseinander liegenden Wasserständen durch directe Messung die Abflussmenge, so können wir die Werthe für die zwischenliegenden Scalentheile leicht durch Rechnung und Interpolation genügend genau finden, sobald Profile und Gefälle der Versuchsstrecke bekannt sind.

Wir gedenken einlässliche Mittheilung in graphischer Form einer durchgeführten Untersuchung für die Pegelstation Aarau ein anderes Mal zu bringen und notiren einstweilen nur, dass die Monate Januar, Februar, October, November, December Niederwasserstand zeigen, die Monate Mai, Juni, Juli, August den Sommerwasserstand; dieser liegt im Mittel 0,80 m höher als der Winterwasserstand. Die extremen Schwankungen variiren zwischen 1,60 m bis 3,10 m. Der niederste Stand liegt circa 0,40 m unter dem mittleren Niederwasser, der am längsten andauernde circa 0,30 m über demselben.

Das Hochwasser vom Jahr 1876 war 2,60 m höher als der mittlere Niederwasserstand. Die gewöhnlichen Hochwasser, die jährlich wiederkehren, kommen bis sieben Mal vor und dauern etwa 26 Tage an; der Verlauf eines einzelnen dauert also 3—4 Tage.

Die Abflussmengen sind folgende:

Niederster Wasserstand . . . . .	130 m <sup>3</sup> per Secunde
Mittlerer Niederwasserstand . . . . .	170 " " "
Wasserstand mit längster Ausdauer . . . . .	235 " " "
Mittlerer Sommerwasserstand . . . . .	360 " " "
Hochwasserstände bis zu . . . . .	1200 " " "

Im Allgemeinen ist das Flussbett tief genug eingeschnitten, die Abflussprofile sind weit genug, so dass bei Hochwasser eine Ueberfluthung der Niederung nicht eintritt. Der meiste Schaden wird durch Uferabbrüche verursacht, doch haben in den letzten Jahren Staat und Gemeinden zusammen die schwächsten Punkte verbaut,

einzelne Gemeinden besitzen sogar auf längere Strecken normale steinerne Ufersicherungen.

### Die Benützung der Aare zur Gewinnung von Wasserkraften.

Das Durchschnittsgefälle von 1,5 ‰ ist im Allgemeinen noch gross genug, um mit Rücksicht auf die Anlagekosten zur Gewinnung von Wasserkraften für gewerbliche Zwecke in lohnender Weise benützt zu werden, d. h. damit die Länge der Canäle und deren übrige Dimensionen und somit auch die Kosten der ganzen Anlage nicht zu gross werden im Verhältniss zu der gewonnenen Kraft. Dagegen haften derartigen Anlagen an der Aare auch einige Uebelstände an, die bei kleineren Flüssen und Bächen nicht in dem Maasse vorhanden sind. Dazu gehören:

1. Die grossen Schwankungen der Wasserstände, namentlich der Unterschied zwischen Winter- und Sommerwasserstand von circa 0,80 m. Bewegliche Regulir-Vorrichtungen lassen sich nur mit grossen Kosten anbringen und würden zudem stark unter dem Geschiebetransport zu leiden haben.
2. Der Geschiebetransport äussert sich nur durch Ablagerungen im obern Theile des Canals und er fordert häufige Räumungen. Bei Hochwasser findet eine ziemlich starke Schlammablagerung statt.
3. Der stete Wechsel der Flusssohle in Bezug auf deren Höhenlage, von welcher auch die mittleren Wasserstände abhängig sind. Ist eine Canalanlage vor der Anhandnahme der Flussregulirung erstellt worden, dann kann sie durch die von der Flusscorrection hervorgerufene Senkung der Sohle und des Wasserspiegels nahezu trocken gelegt werden, wie das im vorliegenden Falle in prägnanter Weise eingetreten ist.

Die Canalanlage von C. F. Bally wurde im Jahre 1868 erstellt. Das relative Gefälle der Aare betrug auf der ganzen Strecke rund 2 ‰ und da die Canallänge ca. ein Kilometer beträgt, war das absolute Gefälle = 2 m. Die Einlaufsohle war damals ca. 0,90 m unter dem mittleren Niederwasserstand projectirt. Diese Tiefe muss allerdings mit Rücksicht auf die damals schon vorauszusehende Senkung der Flusssohle als zu gering bezeichnet werden, denn die extremen Niederwasserstände liegen immer noch ca. 0,30 m unter dem mittleren Niederwasser und dauern immer noch 40 Tage an, so dass schon damals in diesen Fällen die Wassertiefe nur 0,60 m betrug, welcher Tiefe nicht mehr die benötigte Wassermenge entsprach.

Man ersieht schon daraus, wie wichtig es ist, bei Anlage von derartigen Werken das Hauptgesetz der Aenderung der Wasserstände aus regelmässigen Pegelbeobachtungen zu ermitteln und für die Höhenlage eines Bauwerkes zu benützen.

Bei 0,90 m Wassertiefe vermag der Canal, der 4,80 m Sohlenbreite, 1 1/2 füssige Böschungen und ein Sohlengefälle von  $J = 0,0004$  hat, eine Wassermenge von circa 3,20 m<sup>3</sup> abzuführen, bei einer Wassertiefe von 0,60 m aber nur noch 1,58 m<sup>3</sup>, also nur die Hälfte. Eine solche Reduction ist namentlich bei solchen Industrien fühlbar, die beinahe das ganze Jahr die gleiche constante Kraft erfordern.

### Senkung des mittleren Wasserstandes und ihre Wirkungen.

In Folge der Einwirkung der etwa 12—15 km flussabwärts im Canton Aargau einheitlich durchgeführten Flusscorrectionen, in Folge der Einwirkung von wesentlichen Verbesserungen auf der zwischenliegenden Strecke, dann aber hauptsächlich in Folge einer seit 1874 begonnenen Verbauung auf dem rechten Ufer der Aare gerade unterhalb des Canaleinlaufs (siehe die Situation auf der Beilage) sank der mittlere Wasserspiegel an dieser Stelle binnen kurzer Zeit so rasch, dass die Benützung der Wasserkraft bei den Niederwasserständen illusorisch wurde. Das locale Gefälle vergrösserte sich oberhalb des Einlaufes auf nahezu 2,4 ‰.

Durch Vergleichung von correspondirenden Pegelständen aus dem Jahre 1868 und aus andern nivellitischen Anhaltspunkten ergab sich schon im Jahre 1877 eine Senkung von rund 0,45 m. Die Wassertiefe im Canal betrug also bei normalem Winterwasserstand nur noch 0,45 m und sank bei ausserordentlichen Niederwasserständen auf 0,25 m bis 0,15 m hinunter, so dass die Wasserkraft factisch nicht mehr benutzt werden konnte.

### Projecte zur Stauung des gesunkenen Wasserspiegels.

Damals erhielten wir von der Firma C. F. Bally den Auftrag, Mittel zu finden, der Canalanlage wieder die nöthige Wassermenge

auch bei niederem Wasserstande zuzuführen. Solcher Mittel gab es mehrere:

1. Tieferlegung und entsprechende Verbreiterung der ganzen Canalsohle. Dieses Mittel kommt einer gänzlichen Umbaute der Anlage gleich, da es auch die Tieferlegung der Schleussen und Türbinen erfordert; es gewährt keine Garantie gegen weitere Vertiefungen der Flusssohle und ist theuer.

2. Verlegung des Einlaufes weiter flussaufwärts zur Einholung der verlorenen Höhe. Da das locale Gefälle nach aufwärts ein bedeutendes ist, so hätte eine Verlegung um einige hundert Meter hingereicht; allein auch dieses Verfahren kommt theuer zu stehen, da neben der Erstellung einer neuen Schleusenanlage noch ein gefährlicher Wildbach hätte unterführt werden müssen, der sogenannte *Gretzenbach*. Gegen allfällige spätere Vertiefungen bietet auch dieses Mittel keinen Schutz, sofern nicht gleichzeitig eine Fixirung der Flusssohle vorgenommen wird.

3. Es bleibt also nichts übrig, als den Wasserspiegel der Aare beim alten Einlauf wieder zu heben und gleichzeitig dafür zu sorgen, dass das Flussbett sich für die Zukunft nicht mehr austiefen kann.

Es kann dieses durch eine bewegliche, niederlegbare Stauvorrichtung geschehen, die nicht die ganze Breite umfassen muss, dann aber eine formidable Sohlen- und Ufersicherung erfordert, oder *durch einfache Fixirung und Sicherung der Flusssohle* mit einem *Grundwehr*, welches gleichzeitig den Wasserspiegel wieder auf die frühere Höhe bringt, ihn also bei Niederwasser etwa 0,45 m staut.

Die Kosten für eine niederlegbare Stauvorrichtung hätten eine viel zu hohe Summe erreicht, die in keinem Verhältniss weder zur gewonnenen Kraft, noch zu der dem Fluss entnommenen Wassermenge gestanden wäre. Desshalb empfahl es sich, statt eines beweglichen Stauwehres einfach eine *Sohlenversicherung* mittelst *Erstellung eines Grundwehres auszuführen, welche verhindert, dass das Flussbett an der Einlaufstelle sich nicht weiter vertiefen kann*. Es ist die Höhe dieses Grundwehres durch Rechnung so zu bestimmen, dass dadurch bei Niederwasser nur eine *unschädliche* Stauung von 0,45 m entsteht, unschädlich in dem Sinne, dass dadurch die Wasserabflussverhältnisse und namentlich auch der Geschiebetransport in keiner Weise gestört werden, noch das Flussbett sich derart erhöhen würde, dass die Hochwasser über die Ufer treten könnten.

Es muss offen zugestanden werden, dass derartige Sohleneinbauten, wenn sie über ein gewisses Maass der Höhe hinausgehen, von schädlichen und unheilvollen Folgen auf die Abflussverhältnisse eines öffentlichen Gewässers durch Bildung von Geschiebeanhäufungen und Deformation schon consolidirter Ufer sein könnten, allein zwei Gesichtspunkte haben uns bei Feststellung der Höhenlage geleitet:

Einmal persönlich gemachte Erfahrungen und Erhebungen an einer Stauanlage, ebenfalls im geschiebeführenden Gewässer sich befindend. Wenn oberhalb der Stauanlage ein genügendes Gefälle bis zu 1,5 ‰ übrig bleibt, dann reicht die Ansammlung von Geschiebe lange nicht so weit hinauf als man gewöhnlich annimmt. Sodann werden nach einmal vollständig durchgeführter Juragewässer-correctio und Ableitung eines Theiles der Hochwasser der Aare in den Bielersee lange nicht mehr jene Anschwellungen und hohen Wasserstände vorkommen, wie dieses früher der Fall war und die Wirkung der Zurückhaltung wird sich trotz den Zuflüssen der Emme und der übrigen kleinern Gewässer zwischen Biel und Aarau bis zur Einmündung der Reuss und der Limmat erstrecken, in dem Sinne, dass der Abfluss auf eine grössere Zeit ausgedehnt und somit die Abflussmengen entsprechend kleiner werden und ein mehr regelmässiger Verlauf eintritt. Das Hochwasser der Emme erhöht in unserer Gegend den Sommerwasserstand höchstens um 0,50 m.

La Nicca schätzt die zukünftige Abflussmenge der Aare aus dem Bielersee bei Hochwasser zu etwa 700 m<sup>3</sup>. Rechnen wir dazu noch ein gleichzeitiges Hochwasser der Emme und der übrigen Gewässer unterhalb derselben (Langeten, Wigger, Dünner etc.) mit ca. 100 m<sup>3</sup>, so hat die Aare unterhalb Olten rund 800 m<sup>3</sup> per Secunde abzuführen, gegenüber der frühern 1200—1300 m<sup>3</sup>. Die Abflussmenge ist also um 1/3 vermindert.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass durch die Anlage des Grundwehres die Ausübung der Schifffahrt, vorab der Flossschifffahrt in keiner Weise beeinträchtigt werden soll; für die auf der Aare übli-

chen Flösse genügt eine Wassertiefe von 0,80 m. Die Niveaudifferenz des Wassers muss eine mässige, die Fallcurve eine flache sein.

#### *Lage des Grundwehres. Bestimmung der Höhe der Wehrkrone.*

Stauwehre sollen immer normal über den Fluss gebaut werden. Als Baustelle eignete sich das unmittelbar unterhalb dem Canaleinlauf gelegene Profil, so dass der rechteitige Uferanschluss sich an die linke Flügelmauer der vorhandenen Schleuse anlehnen konnte.

Die Wehrkrone darf in allen Fällen nicht höher zu liegen kommen als die Canalsohle oder Einlaufsohle, da die Geschiebe sonst zu leicht in den Canal treten würden. Es empfiehlt sich ferner, da der Stromstrich in der Concaven liegt, also nahe den Einlaufschleussen vorbeizieht, die Wehrkrone auf etwa 10—12 m Breite 0,20 m bis 0,30 m tiefer zu halten, um daselbst eine stärkere Strömung zu erhalten und dem Geschiebe bessern Durchpass zu verschaffen. Auf diese Annahme hin musste die zu erwartende Stauung berechnet werden.

Zur Ermittlung dieser Stauhöhe bei bestimmtem Wasserstande, also hier dem Niederwasserstande, muss nebst den Profilverhältnissen und dem Gefälle in der Nähe der Baustelle die Wassermenge bekannt sein, die per Secunde abfließt. Dieselbe wurde direct gemessen. Leider stand uns zur Ausführung dieser Messung kein für diese Verhältnisse eingerichteter hydrometrischer Flügel zur Disposition; auch die übrigen Hülfeinrichtungen (Fähre etc.) waren nicht vorhanden, so dass die Messung der Geschwindigkeit nur durch Oberflächenschwimmer und durch für die verschiedenen Tiefen besonders hergerichtete Tiefschwimmer oder Schwimmstäbe vorgenommen werden konnte, wobei die Lage jedes Schwimmstabes beim Durchlaufen der Strecke an wenigstens zwei Stellen so gut wie möglich durch Distanzmesser und Einvisiren bestimmt wurde. Die gemessenen Geschwindigkeiten erlitten noch eine Redaction auf die mittlere.

Zur Controle wurde die Abflussmenge auch durch Rechnung ermittelt aus dem Gefälle und den mittleren Profillinhalten und unter Wahl eines entsprechenden Rauheitscoefficienten, unter Anwendung der Formel von *Ganguillet & Kutter*. Zwischen beiden Bestimmungen zeigte sich eine für practische Zwecke genügende Uebereinstimmung von nahezu 5 ‰.

#### *Wassermenge bei mittlerem Niederwasserstand = 170 m<sup>3</sup>.*

Aus der Beilage ersieht man, dass die Profile in der Nähe der Baustelle ziemlich unregelmässig und unstätig sind. Verbindet man damit die Thatsache, dass auch bei Niederwasser an der Sohle etwelche Geschiebebewegung stattfindet, würdigt man die ziemlich starken Formveränderungen der Sohle, die beispielsweise für das Wehrprofil auf der Tafel für drei verschiedene Zeitpunkte dargestellt sind, so wird man zur Beurtheilung des Genauigkeitswerthes der Rechnung nicht einen so strengen Maassstab anlegen dürfen, wie etwa für regelmässige Profilverhältnisse.

Die Durchführung der Rechnung nach den bekannten *Weisbach'schen* Formeln für unvollkommenen Ueberfall liefert eine Stauung bei Niederwasser von rund 0,45 m.

Es war wünschenswerth, auch den Einfluss der Stauung nach aufwärts durch Construction der Staucurve zu ermitteln, wobei allerdings bemerkt werden muss, dass dieselbe nach Ausgleichung der Sohle durch das Geschiebe sich ändern wird. Der merkbare Einfluss wird sich etwa 500 m hinauf erstrecken. Ebenso musste untersucht werden, wie die Stauverhältnisse bei Hochwasser (Abflussmenge 800 m<sup>3</sup>) sich gestalten werden. Beide Resultate sind auf dem Längsenprofil der Tafel dargestellt. Hochwasser von 800 m<sup>3</sup> veranlassen keine Ueberfluthung der Ufer.

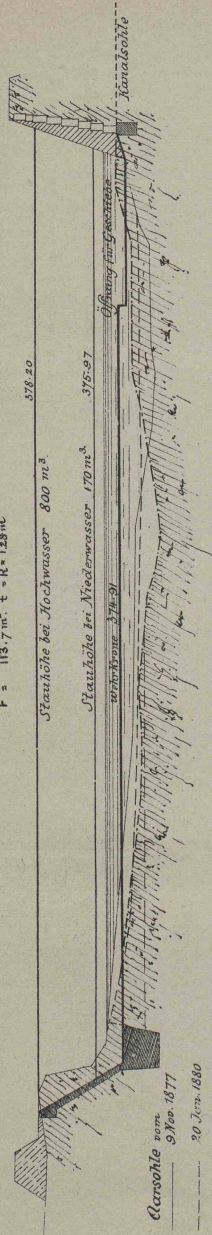
#### *Construction des Wehrkörpers.*

Das Grundwehr soll aus grossen Bruchsteinen, wovon 2/3 wenigstens den Inhalt von einem Cubikmeter haben, erstellt werden, die in das Flussbett zu versenken sind. Um denselben einen Halt zu geben und die Widerstandsfähigkeit des Wehres zu erhöhen, soll diese Versenkung zwischen drei Pfahlreihen vorgenommen werden, die selbst untereinander, sowohl der Länge wie der Breite nach, durch Zangen mit einander verbunden sind. Die Zange, die die Pfähle der mittleren Pfahlreihe mit einander verbindet und deren Hölzer einen Querschnitt von 25/30 cm haben, normirt zugleich die *Wehrkronhöhe*. In der vorderen und mittleren Reihe beträgt der Abstand der Pfähle 1,0 m, in der hinteren 3,0 m, die vorderste Reihe ist von der mittleren 2,50 m, die hintere 3,0 m entfernt.

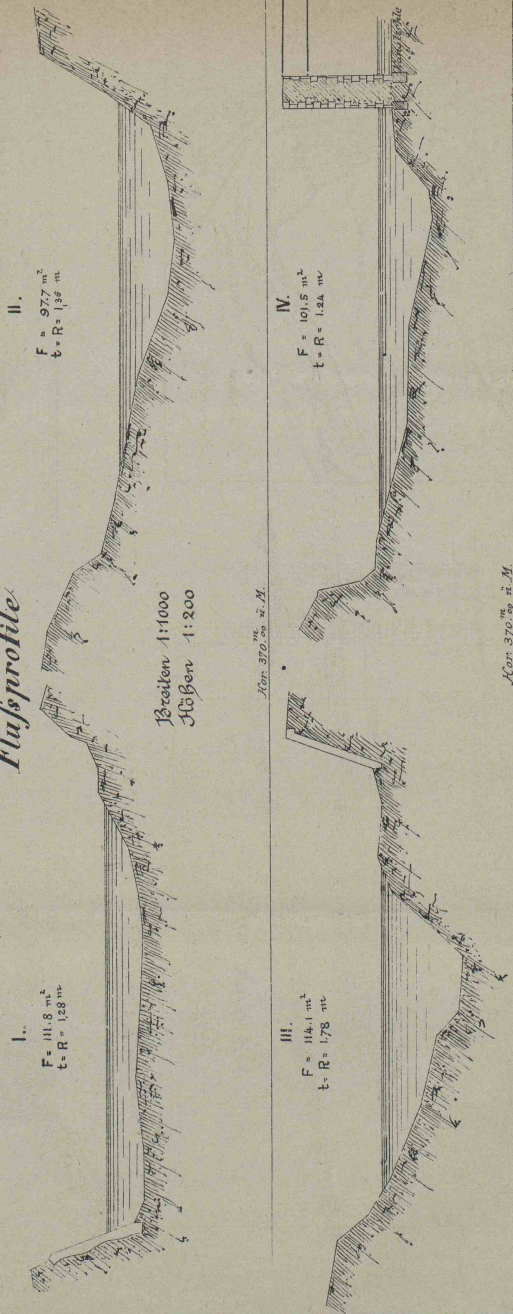


### Profil an der Baustelle V

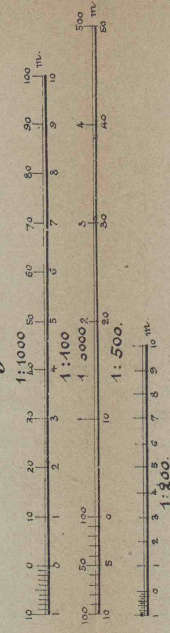
Breiten 1:500  
Stößen 1:200  
 $F = 113.7 \text{ m}^2$   $t = R = 12.9 \text{ m}$



### Flussprofile

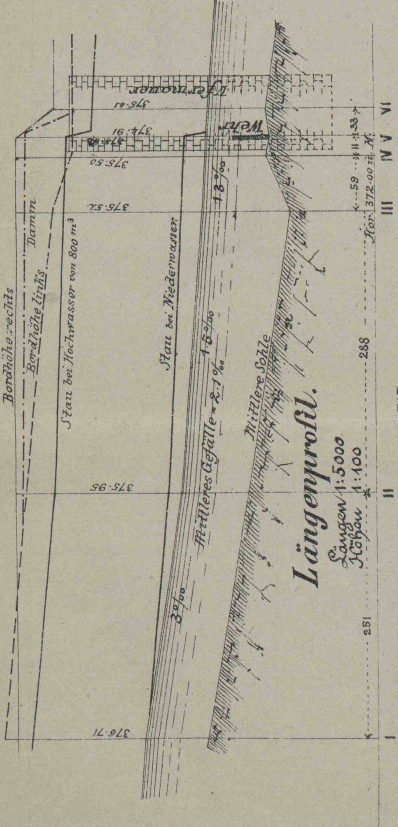
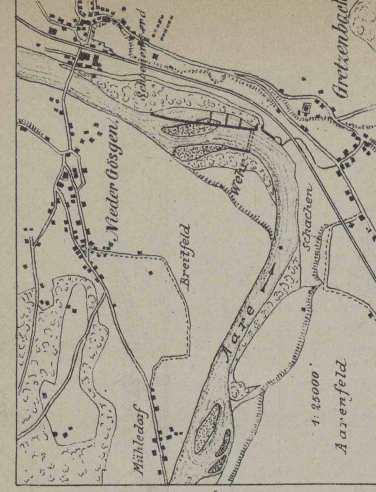


### Maßstäbe.

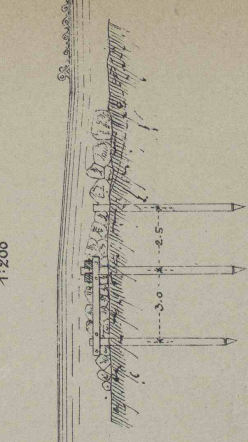


Kon 370.00 m M.

### Situation.

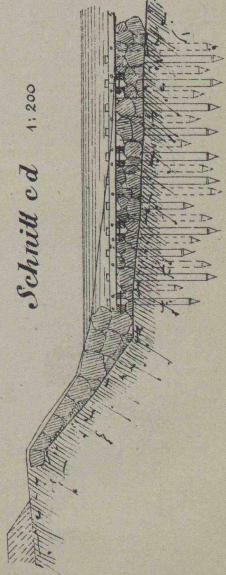


### Schnitt a b.

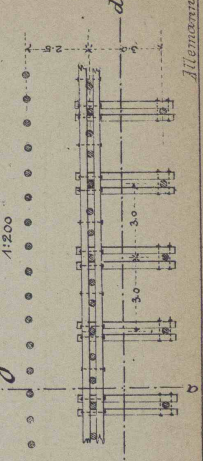


### Constructionsdetail.

### Schnitt c d



### Grundriss des Pfahlwerkes.



Altenmatt.



Seite / page

leer / vide /  
blank

Vor die vorderste Pfahlreihe ist ein Vorgrund aus grossen Steinen vorgesehen, als Schutz gegen Auskolkung und Unterspülung. Derselbe wird wohl von Zeit zu Zeit wieder ergänzt werden müssen. Inclusive dieses Vorgrundes beträgt die Breite des Wehrkörpers 9–10 m.

Am linken Ufer, das ziemlich flach ist, muss die Flusssohle auf einen Meter tief unter die Wehrkrone ausgebaggert werden, um dieselbe noch in genügender Stärke mit Steinen belegen zu können.

Im Stromstrich am rechten Ufer befindet sich eine Oeffnung für das Geschiebe von 12 m Breite, deren Krone 0,30 m unter der Wehrkrone liegt. Als Normalbreite der Flusssohle sind 90 m angenommen. An beiden Ufern sind unterhalb des Wehres auf circa 70 m Länge solide Ufersicherungen anzubringen, bestehend aus einem starken und breiten Vordergrund aus grossen Steinen bis zur Niederwasserhöhe und aus einer 0,50 m dicken Böschungspflasterung aus Kalksteinplatten im Polygonverbande gemauert und über den Hochwasserstand reichend. Die rechtseitige Ufersicherung schliesst an das unterhalb liegende Correctionswerk an. Um eine Ueberfluthung des linken Ufers, welches auf eine kleine Strecke oberhalb des Wehres etwas tief liegt, bei abnormen Hochwassern zu verhindern, ist längs desselben ein Hochdamm aus Erde zu erstellen und dessen Seiten durch Weidenanpflanzungen zu sichern. Die wichtigsten Einzelheiten der Construction sind aus der Beilage ersichtlich.

Von der Regierung des Cantons Solothurn wurde nach erfolgter Planaufgabe zum Baue des Grundwehres auf Grundlage des Projectes die Concession erteilt.

### Die Bauausführung

erfolgte im Winter 1880/81 im Accordwege. Die Bruchsteine wurden für das rechte Ufer aus dem Kalksteinbruche bei Däniken, für das linke Ufer dagegen aus einem nahe liegenden Bruche in Niedergösgen bezogen.

Man begann mit der Erstellung einer auf leichten Pfählen ruhenden Arbeitsbrücke. Das Vorsetzen und Einrammen der äussersten Pfähle derselben geschah auf schwebendem Gerüst mit leichtem von vier Mann bedientem Rammgeschirr.

Diese Arbeitsbrücke diente in erster Linie der Zugramme als Unterlage, mit welcher successive die 28–30 cm dicken Pfähle aus Rundholz eingerammt wurden.

Die Bedienung der Zugramme mit 450 kg schwerem Rammbar erforderte 25–28 Mann. Die Pfähle wurden auf 6–8 m Länge zugestrichen, je nach dem örtlichen Widerstande des Terrains und konnten im Mittel 4–5 m tief in das Flussbett eingerammt werden. Dieselben wurden mit Pfahlschuhen versehen, aus dünenförmig zusammengefaltem Eisenblech von 4 mm Dicke und eingeschmiedeter Spitze construirt. Diese Pfahlschuhe haben sich in der Folge für Geröll- und Geschiebegrunden weder bezüglich des Materials, noch der Ausführung, noch deren Form als zweckmässig erwiesen und es ist dringend anzurathen, bei steinigem und widerstandsfähigem Boden die grösste Sorgfalt auf die Solidität der Schuhe zu verwenden, da, wenn derselbe während dem Rammen abbricht oder abgedrückt wird, ein Theil, ja oft die ganze auf den Pfahl verwendete Arbeit verloren geht. Der Pfahl muss mit einer Endfläche von wenigstens 10 cm Breite auf einer entsprechenden Fläche im Schuh vollständig aufsitzen und überall satt an die Wandungen angepasst sein, damit er bei schieferem Auftreffen auf einen Stein nicht so leicht abgedrückt wird.

Im Ganzen wurden 216 Stück Pfähle von 1450 m Gesamtlänge auf rund 1500 m Gesamttiefe eingerammt. Mittlere Leistung bei neunstündiger Arbeitszeit, bei meist ungünstiger und kalter Witterung fünf Stück pro Tag.

In dem Maasse, wie die Pfählungen etwa zur Hälfte auf der rechten Seite vollendet waren, wurden an den 1–2 m über Niederwasser hervorragenden Pfählen zuerst die 4 m langen Querverbindungsangen, die jeden hintersten Pfahl mit je dem dritten Pfahle der mittleren Reihe verbinden, über Wasser mit vier Schrauben von 25 mm Spindeldicke (je zwei unmittelbar neben den Pfählen) lose angeschraubt und dann die Zangen auf die richtige Tiefe hinuntergestossen. Erst nachdem dies geschehen, wurden die 60 mm hohen Muttern mittelst eines Schlüssels mit Schaltmechanismus und langem Arm unter Wasser fest angezogen. In gleicher Weise wurden auch die obere Längsverbindungsangen, welche die Pfähle der mittleren Reihe mit einander verbinden und zugleich die Wehrkrone bilden,

in Stücken von 9–12 m Länge über dem Wasser befestigt, dann hinuntergestossen und fest zugeschraubt.

Bevor mit dem Steinwurf begonnen werden konnte, wurden die Pfähle der zwei hintern Reihen auf die Höhe des Wehrrückens, die der vordersten Reihe noch 30 cm tiefer, unter Wasser abgeschnitten mittelst der gewöhnlichen durch drei Mann bedienten Pendelsäge. Es konnten bis auf 15 Stück im Tage abgeschnitten werden.

Zum Einfüllen mit Steinen wurde auf der Arbeitsbrücke nunmehr eine Dienstbahn erstellt und mit dem Werfen des Vorgrundes begonnen. Dazu wurden nur die grossen Blöcke verwendet. Durch Zurückschieben der Bahn wurden successive auch die hinterliegenden Felder ausgefüllt und zum Ausgleichen auf der Wehrhöhe mehr die kleinern Steine verwendet. Die noch zwischen den Steinen bleibenden Zwischenräume werden bald mit Geschiebe geschlossen werden.

In gleicher Arbeitsfolge wurde vom linken Ufer aus gegen die Mitte zu operirt und an den schon fertigen Theil des rechten Ufers angeschlossen.

Da das linke Ufer flach ist, so musste, wie schon früher erwähnt, zur Aufnahme des Steinkörpers ein Bett so tief ausgebaggert werden, dass die Steinfüllung wenigstens 1 m hoch wurde. Es geschah dieses mittelst eines leichten Krabnbaggers mit löffelartigem Eimer, an einer Führungsstange befestigt und von drei Mann bedient (zwei an der Kurbel, einer zur Führung des Löffels). Der Inhalt des Baggereimers entspricht ungefähr dem Inhalt eines Schubkarrens. Dieser Apparat, von J. Chappuis & Co. in Nidau geliefert, ergab für derartige Zwecke, wo es sich nicht um umfangreiche Massen handelt, ganz gute Resultate. Es wurden bei neunstündiger Arbeitszeit 10–12 m<sup>3</sup> gebaggert. Das Entfernen der Arbeitsbrücke bot keine Schwierigkeiten.

Zur Erstellung der Ufersicherungen war das rechte Ufer schon genügend ausgetieft, um die Steinvorlage direct ins Wasser versenken zu können. Am flachen linken Ufer wurde vorgezogen, zur Einbringung der Vorlagen einen Graben von 5 m Breite auf 1,50 m unter Wasser auszubaggern. (Siehe Beilage.)

Im Ganzen kamen folgende Quantitäten an Materialien zur Verwendung:

Bruchsteine inclusive einem kleinen Vorrath	2140 m <sup>3</sup>
Pfahlholz zu 216 Pfählen . . . . .	1500 m
Zangen . . . . .	410 m
Pfahlschuhe 222 Stück . . . . .	1360 kg
Schrauben 200 Stück . . . . .	740 kg
Baggerungen . . . . .	510 m <sup>3</sup>

Die gesammten Erstellungskosten betragen rund Fr. 35 000. —

Die Arbeiten begannen am 18. November 1880 und waren am 23. April 1881 zu Ende geführt. Dieselben wurden einige Male durch grosse Kälte und sodann auch durch das Hochwasser unterbrochen. Die Ausführung war dem Herrn Baumeister Th. Bertschinger in Lenzburg übertragen; die Aufsicht hatte Herr Hoyler, Bauführer bei Herrn Bally, die Oberleitung der Verfasser.

Die bei verschiedenen Wasserständen erhaltenen Stauhöhen entsprechen mit geringen Abweichungen der Rechnung.

Der Einfluss des Grundwehres auf die Umgestaltung der Flusssohle im Staubereiche wird nun durch an den Profilstellen angebrachte Pegel verfolgt, an deren Beobachtung sich spätere Messungen der Profilveränderungen anschliessen werden.

Aarau, im Juli 1881.

## XII. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure.

In dem lieblichen Stuttgart, das durch seine in grossstädtischem Stile ausgeführten Neubauten für den Techniker sowohl als für den Nichtfachmann so vieles Schöne und Sehenswerthe zu bieten vermag, tagte Anfangs dieser Woche der „Verein deutscher Ingenieure“. Er hielt daselbst seine 22. Hauptversammlung und feierte zugleich das 25-jährige Jubiläum seines Bestehens.

Einen schöneren Festort, einen gastfreundlicheren Empfang hätte derselbe wohl kaum anderswo im ganzen deutschen Reiche finden können, und es war daher nicht zu verwundern, dass die Feier sich zu einer in jeder Hinsicht gelungenen gestaltet hat.

Das technische Vereinsleben unseres Nachbarlandes ist ein derartig reges und förderndes, dass es wohl gerechtfertigt erscheinen