

# Zweiter Teil : Bericht über die Projektierung und Ausführung der Rheinfallbahn

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich**

Band (Jahr): **52 (1983-1985)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

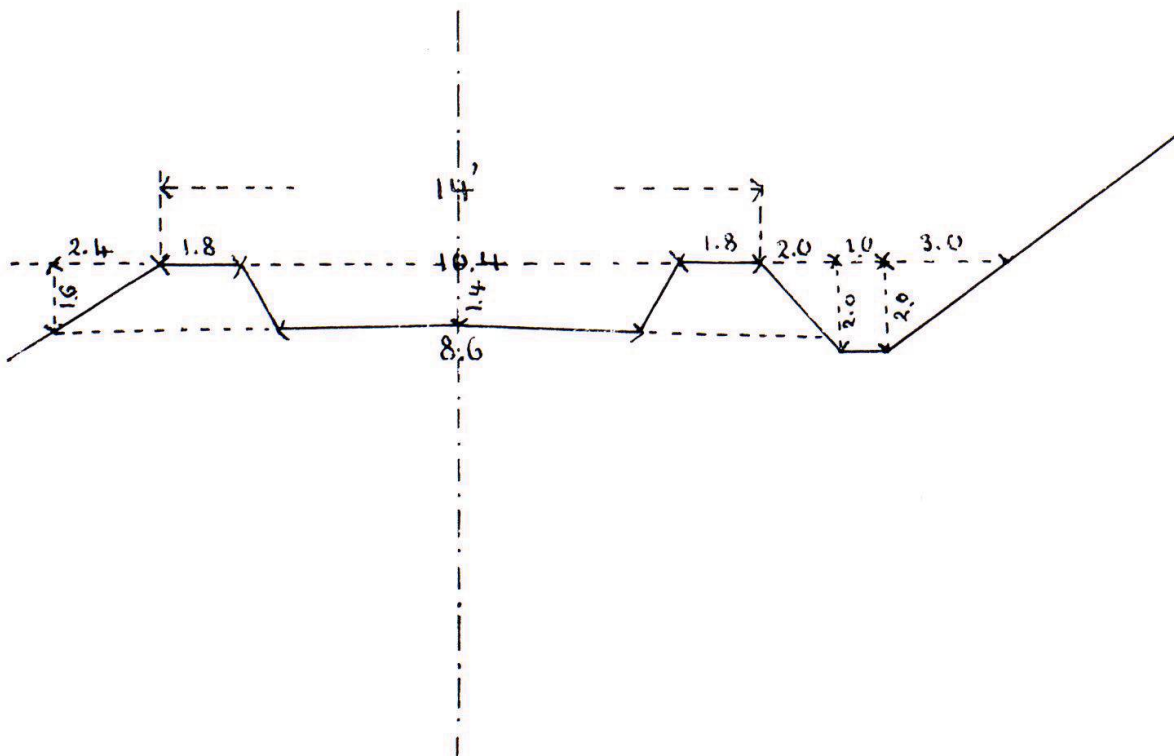
## Zweiter Teil

### Bericht über die Projektierung und Ausführung der Rheinfalldamm

Die Erfahrungen, welche bei der Projektirung und Ausführung einer kurzen, jedoch mit Schwierigkeiten aller Art verbundenen Eisenbahnlinie gemacht wurden, dürften den nachstehenden Bericht über die Rheinfallbahn von Schaffhausen nach Winterthur rechtfertigen.

## Projectirung

Das Querprofil des Bahnkörpers wurde genau nach den schweizerischen Normalien ausgeführt. Die Krone des Bahndammes erhält 14', die Dammböschungen wurden  $1\frac{1}{2}$  mlg. hergestellt. Die Einschnittböschungen erhielten in der Regel gleichfalls  $1\frac{1}{2}$ , nur an wenigen Gehängen wurde hieran eine Ausnahme gemacht und die Böschung auf 1 mlg. reduziert. Wo dieses geschah wurden die Einschnitte möglichst schmall mit Deckrasen bekleidet. Bei Felsenböschungen wurden, je nach der Festigkeit des Terrain, Verhältnisse von  $1:\frac{3}{4}$  bis  $1:\frac{1}{2}$  angewendet. Die Bahngräben erhielten eine Tiefe von 2' und in der Richtung der Bahnseite eine einmalige, in der Richtung gegen die Bergseite eine  $1\frac{1}{2}$  mlg. Böschung. Die Tiefe des Unterbaukastens beträgt 1.4', seine Sohle hat eine Breite von 8.6', seine Oberfläche eine solche von 10.4' und die Bankette sind 1.8' breit.



Die ganze Länge der Rheinfallbahn vom nördlichen Ende des Bahnhofes Schaffhausen, bis zur Einmündung in die Nord-Ostbahn bei Winterthur beträgt 99 171'.

Für die Projektirung und Ausführung wurde dieselbe in 8 Loose getheilt von welchen

das I te	11 552'	das V te	9 241'
" II "	4 000'	" VI "	9 000'
" III "	13 184'	" VII "	19 000'
" IV "	18 309'	" VIII "	14 885'

lang war.

Nachdem die Stadt Schaffhausen unmittelbar am rechten Ufer des Rheines liegt, an einem Abhange des Juragebirges, welches sich von Hohenranden in südöstlicher Richtung erstreckt, während sich am linken Ufer ein bedeutender Molassehöhenzug, der sogenannte Kohlfirst erhebt, welcher oberhalb dem Rheinfalle sich zu einer Höhe abdacht, welche dem jenseitigen Ufer entspricht, so war der Übergang über den Rhein an dieser Stelle, sowohl technisch als ökonomisch der einzig Günstige. Um dieß zu erreichen mußte man dem hochgelegenen Bahnhofe in Schaffhausen mittelst beträchtlicher Einschnitte in wasserführenden Lehmboden, dann in unregelmäßig gelagerten Jurafels, sowie bedeutender Aufdämmungen, das rechte Rheinufer an einer Stelle, wo ein Brückenbau möglich war, erreicht werden. Am linken Ufer steht noch ein Felsenklotz aus Jurakalk an, welcher das Widerlager des Rheinfallbettes bildet. Dieser war mit einem Tunnel zu durchstechen, um ein für den Eisenbahnbau günstiges Gelände, die sogenannte Rheinhalde zu erreichen. Von hier war es möglich in einem mäßig durchschnittetem Terrain die Wasserscheide zwischen Rhein und Thur ohne erhebliche Schwierigkeit zu überschreiten. Die Anlage eines Erddammes unmittelbar am Fuße des Rheins von mehr als 200' schräger Höhe, die Überdämmung einer Thalschlucht in deren Sohle der Anderbach fließt bei dem Dorfe Dachsen mit 65' Höhe, die Führung der Bahn im Einschnitte durch sehr wasserreiche Thonlager, die Überdämmung einer 51' hohen Thalschlucht am Räthenbache bildeten hier die wichtigsten Arbeiten.

Die Thur fließt in einem Thale, welches sich unterhalb dem Dorfe Andelfingen bis zu einer Breite von  $\frac{1}{4}$  Stunde erweitert, und ist von zwei Hügelreihen eingeschlossen, welche bei Andelfingen um circa 120' höher als der mittelbare Wasserstand des Flusses sind. Oberhalb Andelfingen verengt sich das Thal und es war daher geboten dem Hügelgelände mit der Bahnlinie zu folgen bis ein möglichst sicherer und kurzer Thalübergang aufgefunden werden konnte. Derselbe ist 107' über dem Nullpegel der Thur hoch und hat eine lichte Weite von 448'. Am linken Ufer der Thur erforderte das, in mehreren Hügelzügen gruppirte Terrain wahrhaft kolossale Erdbewegungen, die um so schwieriger auszuführen waren, als Sumpfuntergrund, Sandlager und schlüpfriger Thonboden abwechselten. Der Bahnhof von Andelfingen mußte, um denselben dem Orte möglichst



nahe zu bringen 32' tief im Anschnitte ausgeführt werden. Von hier bis Winterthur sind die Erd-Arbeiten nicht mehr erheblich, obwohl die vielen Thalmulden zwischen den Wasserscheiden der Thur und Thöß bedeutende Bahnkrümmungen nothwendig machten. Die horizontale Projektion, welche sich im Allgemeinen von Nord nach Süd bewegt bildet 50 Curven und 50 gerade Strecken. Wo sich divergirende Curven einander nähern sind vermittelnde Gerade von mindestens 300' Länge angewendet.

In der Nähe von Schaffhausen befinden sich 3 Curven mit 900' Radius, in der Nähe des Bahnhofes von Winterthur eine Solche mit 1053' Halbmesser. Die übrigen Krümmungen haben mindestens 1200' Radius. Bei der vertikalen Projektion wurde ein Steigungsmaximum von 1:100 angenommen und niemals überschritten.

Es fällt die Linie vom Bahnhof Schaffhausen bis zum linken Rheinufer auf 12 102' Länge absolut um 49.0'; steigt von da bis zur Station Dachsen auf 4450' Länge um 21.0' und erreicht mit abwechselnden Steigungen die Station Marthalen mit 53' Höhe über der Station Dachsen. Von da bis zum rechten Thurufer auf 18 719' Länge beträgt der Fall 74'. Von hier beginnt das Ansteigen bis zur Station Andelfingen auf 5500' Länge mit 44'; von da bis zur Station Hengart auf 14 500' Länge um 104'. Hierauf fällt die Bahn bis zur Station Hettlingen auf 7000' Länge um 28'. Dann abermaliges Steigen auf 10 297' Länge um 62', dann Fall bis Winterthur auf 10 588' Länge 16.84'. Schaffhausen liegt daher um 116.16' tiefer als Winterthur. Die höchsten Punkte liegen bei Marthalen, welches 25' und bei Wölflingen welches 133' höher liegt als Schaffhausen.

## Ausführung

### *a. der Erd u. Entwässerungsarbeiten*

Die Bauloose zwischen dem linken Rheinufer und Winterthur wurden an den Wenigstnehmenden zur Ausführung übergeben, sobald die Grunderwerbung es gestattete. Ende Juni 1855 wurden sie sämmtlich in Angriff genommen und Ende Dezember 1856 waren sie sämmtlich vollendet. Zeitraubende Unterhandlungen wegen der Wahl eines Bahnhofes in Schaffhausen, welcher sowohl den Bedürfnissen des Ortsverkehrs entsprechen, als auch eine günstige Lage für die Vereinigung mit der badischen Staatsbahn von Waldshut nach Constanz erhalten sollte machte die Ausarbeitung verschiedener Bauprojekte nothwendig und es war nicht möglich vor Februar 1856 die Arbeiten am rechten Rheinufer zu beginnen. Nachdem nun auch hier die schwierige Grunderwerbung nur allmählig stattfinden konnte, war eine Verakkordirung des 1<sup>ten</sup> Looses im Ganzen



nicht möglich und es wurde diese Strecke in einzelne Parzellen mittelst Arbeiterakkorde ausgeführt, einem Verfahren, das sich hier ebenso wie schon früher bei bedeutenden bayrischen Bahnstrecken vortrefflich bewährt hat. Den Bauunternehmern wurden auf dieser Strecke die nöthigen Bahnschienen unentgeltlich übergeben. Eine Anzahl Bahntransport-Wägen, Hilfsbahnschwellen, Nägel und Werkzeuge erhielten sie gegen allmahlige Abzahlung zur Ausrüstung.

Als Akkordgrundlagen waren Einheitspreise per Sch R<sup>51</sup> der verschiedenen Erdgattungen angesetzt. Die Transportentfernungen werden nach den Normen der schweizerischen Centralbahn vergütet.

So oft Abschlagszahlungen verlangt wurden, nahm der betr. Bauführer die Querprofile der geleisteten Arbeit in Gegenwart der Unternehmer auf, bezeichnete die verschiedenen Erdarten mit Farben, berechnete das Ausmaß und stellte die Rechnung von welcher  $\frac{9}{10}$  sofort ausbezahlt wurden. Zweifel und Anstände wurden stets an Ort und Stelle geschlichtet. Eine Reklamation zu einer höheren Stelle hat niemals stattgefunden, obgleich die Abgebote dieser kleinen Unternehmer gewöhnlich mehr als 15 % betrug, ein Betrag der jedoch immer geringer ist als diejenigen Abgebote, welche Unterakkordanten an Loosunternehmer zu entrichten haben.

Die Akkordanten der Bauten am linken Rheinufer waren mit Ausnahme jener vom v<sup>ten</sup> Loose, welches den Thurübergang enthielt, Piemontesen. Dieselben hatten Anfangs gar keine Kenntnisse von den Fortschritten des deutschen Erdbaues. Hilfsbahnen waren ihnen fremd; sie ließen aus der Gegend von Turin Arbeiter, Maulthiere und große mehr als 100 P haltende zweirädrige Wagen kommen und begannen ein mühseliges, langsames Arbeiten in Regie unter Verwendung einer unverhältnismäßig großen Zahl von Aufsehern, welches nicht allein ein baldiges exekutives Einschreiten der Bauverwaltung nothwendig machte, sondern auch zu großem pekuniärem Nachtheil der Unternehmer gereichte. Erst dann als sie empfindlichen Schaden erlitten hatten, folgten diese Unternehmer bayrischen Ratschlägen, führten Schienenbahnen ein und vergaben die einzelnen Strecken in zweckmäßige Unterakkorde. Es wurde hier der deutliche Beweis geliefert, daß der Ruf, welcher die Italienischen Erdarbeiter wegen ihrer Geschicklichkeit besitzen, durchaus nicht gegründet ist. Dieser Ruf kommt wohl daher weil die großartigen Straßenbauten im Alpengebirge ausgeführt wurden und die meisten Arbeiter bei denselben Italiener waren, indem die südlichen Abdachungen der Alpen höher hinauf bewohnt sind als die Nördlichen und daher deutsche Arbeiter dort schwer zu erlangen waren. Ein anderer Nachtheil aber, der für die Ausführung großer Bauwerke durch Italiener auf deutschem Grund und Boden entsteht und oft zu Zögerungen Anlaß geben kann, liegt in der Unkenntnis der deutschen Sprache und noch mehr in dem Mißtrauen,

<sup>51</sup> Sch R = Schachtrute, altes Raummaß im Bergbau. 1 Rut(h)e = 9 m<sup>2</sup>, 1 Schachtrute = 27 m<sup>3</sup>.



welches dem italienischen Charakter eigen zu sein scheint. Die Bauunternehmer hatten fortwährend Anstände mit den Arbeitern, mit den von ihnen besoldeten Aufsehern, mit der Bauverwaltung und mit den Ortsbehörden. Ganz eigenthümlich zeigten sie eine Art von Neid darin, daß sie am Lohn abzuzwacken suchten, wenn tüchtige Arbeiter durch außergewöhnliche Anstrengung es im Gedinge zu einem höheren Verdienst brachten als gewöhnlich üblich war. Ganz anders verfuhr der deutsche Bauunternehmer des V. Looses. Derselbe brachte sogleich ein bedeutendes Inventar von Hilfsbahnen und Werkzeugen mit sich, begann die Arbeit an den schwierigsten Stellen und führte einen so glücklichen Betrieb ein, daß er fast ungestört mit der gleichstarken Mannschaft die Arbeiten und den Vollendungstermin richtig einhalten konnte, obwohl derselbe mit bedeutenden Elementarereignissen zu kämpfen hatte.

## Bahnhof Schaffhausen

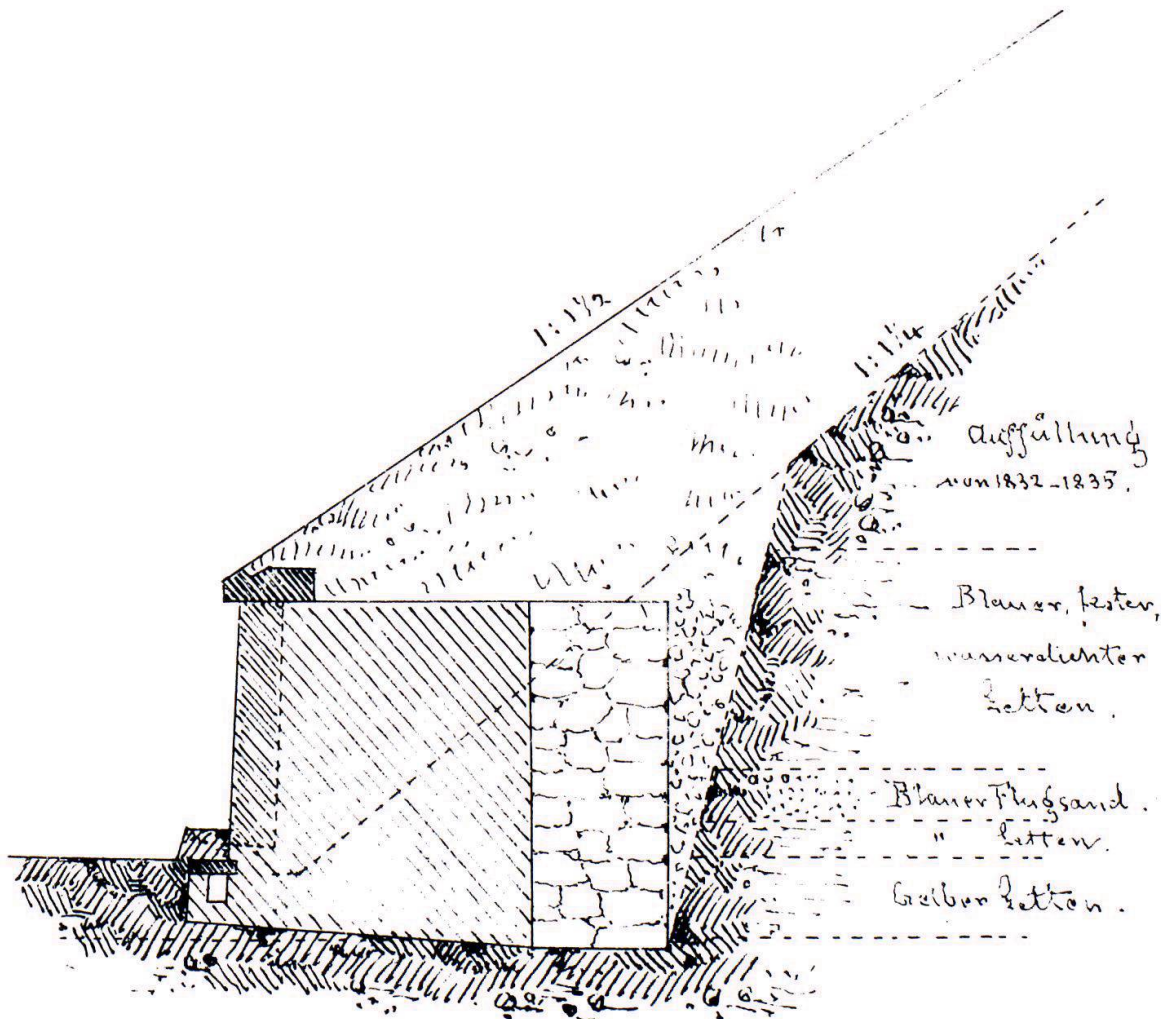
Der Bahnhof in Schaffhausen ist 1400' lang und 300' breit. Die Hälfte desselben mußte im Auftrage hergestellt werden mit einer Maximalhöhe von 10', die andere Häl(f)fte im Abtrage mit 20' Maximaltiefe.

Fast genau in der Mitte der Längsachse befindet sich die Planie im Niveau des natürlichen Terrain. Behufs der Ausführung wurden in dem zum Abtrage bestimmten Gehänge 3 parallele Schienenbahnen angelegt, welche in entsprechenden Künetten<sup>52</sup> bis zum Ende des Einschnittes fortgeführt wurden. Dieselben wurden krattenförmig verlegt und ohne weitere Vorrichtung die ganze Bahnhofplanie vollendet. Es waren durchschnittlich zwölf Rollwägen verwendet und 45 Arbeiter täglich beschäftigt, welche in einem Zeitraume von 6 Monaten 10 000 Sch R ungebundenes lockeres Erdreich und 1000 Sch R festgelagerten, wasserhaltigen Lehm förderten, auf eine mittlere Entfernung von 750' bewegt und 500 Sch R alte Mauern abgebrochen haben. Der Taglohn eines Akkordarbeiters, welcher von Morgens 6 Uhr bis Abends 7 Uhr mit Ausnahme von 2 Ruhestunden angestrengt arbeitete belief sich auf 2.5 frk. Täglich wurden durchschnittlich 70 Sch R gefördert und transportirt. Auf einen Mann trifft die Leistung von circa 2 Sch R.

Sobald der Bahnhof verlassen wird zieht sich die Bahn durch die Auffüllung der ehemaligen Festungswerke mit einem Einschnitt von 40' größter Tiefe, längs einer Landstraße und einer schönen Gartenanlage. Sowohl das steinige, einer starken Reibung fähige Material, mit welchem der ehemalige Festungsgraben und das Glacis aufgefüllt waren, sowie die Reste des Festungsmauerwerkes, ließen vermuthen, daß hier eine Abtragböschung von 1:1/4 hinlänglich Festigkeit erhalten würde, auch schien sich dieß zu be-

<sup>52</sup> Künette = Abflußgraben.

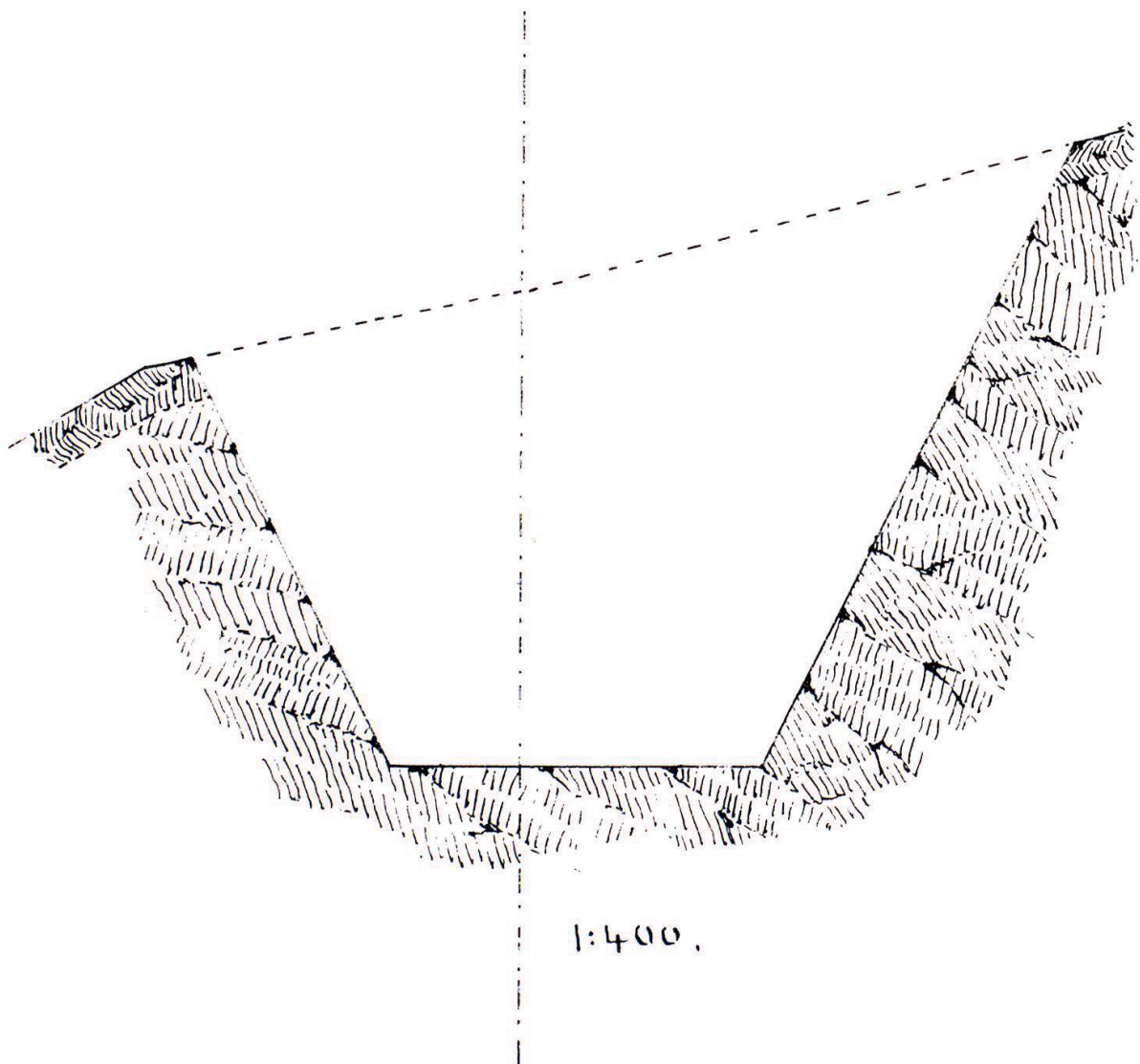
stätigen als bei der wirklichen Ausführung bis zu einer Tiefe von 30' außer dem erwähnten Füllmaterial, eine bedeutende, horizontalgelagerte festgebundene Lehm-  
 masse zum Vorschein kam, welche keine Neigung zum Abgleiten oder Rutschen zeigte. Sobald jedoch die 30' Tiefe erreicht waren zeigte sich eine wasserführende, mit dünnen Lehm-  
 lagern abwechselnde Sandschichte, welche, sobald sie zu Tage gelegt wurde, ein gefährliches Abgleiten des über ihr gelagerten Terrain veranlaßte. Es wurden sogleich Versu-  
 che gemacht, mittelst bergmännisch angelegter Stollen sowohl an der Sohle des Lehm-  
 lagers als auf der Decke desselben und an anderen Orten, welche einem Wasserzufluß  
 zugänglich erschienen eine vollständige Entwässerung des ganzen Gehänges zu bewir-  
 ken. Es gelang auch eine sehr beträchtliche Wassermasse zu Tage zu fördern, allein nach-  
 dem die natürlichen Erdbewegungen noch fort dauerten und es wegen der bevorstehen-  
 den Inbetriebsetzung der Bahn nicht thunlich war, die wahrscheinlich günstigen Erfolge



M = 1:200 .

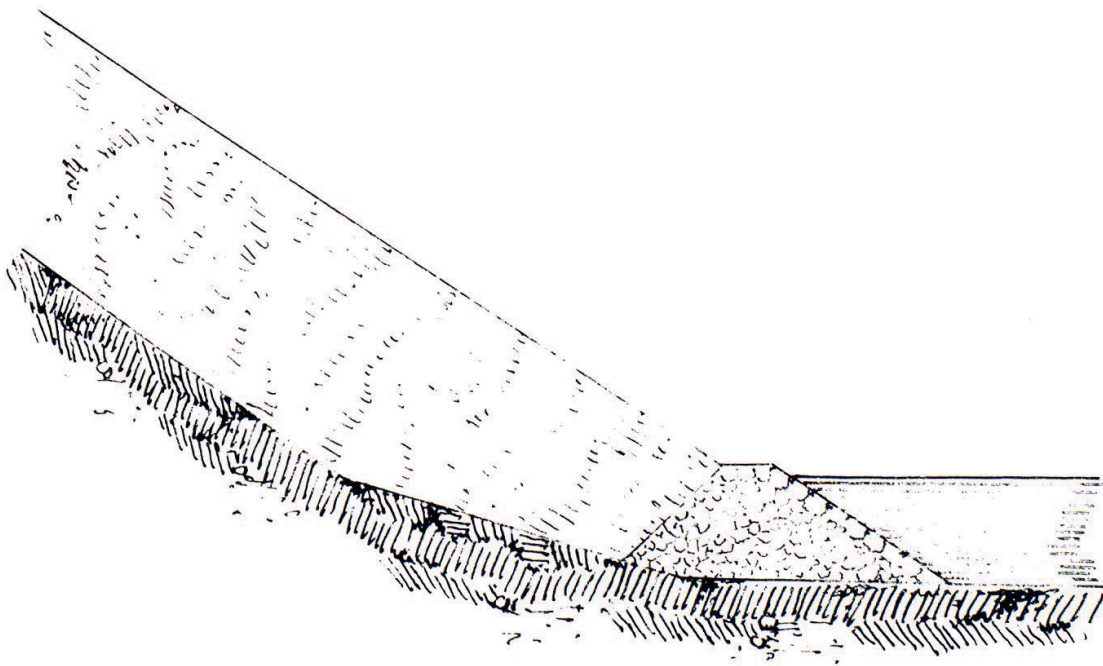


der künstlichen Filtrirung des Gehänges abzuwarten, wurde zur Errichtung mächtiger Stütz- und Futtermauern, welche auf ganz festgelagertem Kies fundirt wurden, geschritten. Diese Futtermauern erhielten eine Quaderverkleidung von 2' Stärke, eine Bruchsteinhintermauerung von 8–14', von welcher die Hälfte der Stärke in magern Mörtel ausgeführt, die andere Hälfte als Trockenmauerwerk behandelt wurde. Durch ein System von Querdohlen ist Sorge getragen, daß das Bergwasser entweder in den Kiesboden versickert, oder durch das Mauerwerk in den Bahngraben geleitet wird.



Ohngefähr 1700' vom Bahnhofe entfernt befindet sich die Planie 50' tief in einem Felseneinschnitte. Die Jurabände sind daselbst nicht regelmäßig gelagert, sondern, da sie den gewaltsamen Durchbruch des Rheinrinnales zu bekämpfen hatten, fast überkürzt. Es lag im höchsten Interesse der Bauverwaltung für so schleunig als möglich eine senkrechte Vertiefung für zwei Bahngleise herzustellen, weil alles Material aus den schon vorher erwähnten Abträgen durch diesen Felseneinschnitt transportirt werden mußte,

um den 2000' langen u. 24' hohen Damm durch den unteren Urwerf auszuführen. Der Bau-Unternehmer war daher genötigt, während der Monate Februar, März und April Tag u. Nacht arbeiten zu lassen, um die Steinmasse durch Sprengen mit Pulver zu bewältigen. Es gelang dieß in hohem Maße, daß die Planietiefe im Julie erreicht war u. in diesem Zeitraum 3000 Sch R gefördert u. bewegt wurden. Der Akkordpreis per Sch R Felsenabtrag betrug 5 Frks. Die Felsenböschung wurde 1/2 mlg. ziemlich rauh ausgeführt. Sobald der Tunnel bei Schloß Laufen passirt ist, bildet der Bahnkörper mit seiner Kronbreite eine schmale Berme<sup>53</sup> der Rheinhalde, welcher in einer schiefen Höhe von circa 200' eine natürliche Böschung von 1:1 1/2 bildet. An einer Stelle von 500' Länge mußte die ganze Höhe in Auftrag hergestellt werden, wozu das, ohnehin zur Ablagerung bestimmte Material, welches aus den Abschnitten gewonnen wurde benützt worden ist. Das Querprofil erhielt einen Böschungsfuß im Rheinbette aus einem Steinprisma mit 3' Kronenbreite u. 1 mlg. äußerer u. 1' mlg. innerer Böschung. Das Aufdämmungsmaterial, welches größtentheils aus Kies bestand wurde über den Berghang geworfen u. rollte Anfangs bis zum Böschungsfuße, daselbst wurde dasselbe von Regiearbeitern normal auf die Böschung ausgebreitet u. sodann festgestampft. Eine solide Haltbarkeit des Dammes wurde hiedurch vollständig erreicht.



1:400 .

<sup>53</sup> Berme, w. -n = Böschungsabsatz.



Bei dem Dorfe Dachsen ist zwar das Ufer des Rheines unmittelbar verlassen, allein das flache Gehänge auf welchem sich daselbst die Bahn in südlicher Richtung bewegt, hat seine Neigung bis zum Rheinbette, besteht abwechselnd aus Moorerde u. sehr wasserhaltigem Lehm Boden. Sowohl Einschnitte als auch Dämme erforderten daher ein sorgfälliges Entwässerungs-System. Das gewöhnliche Verfahren, die Einschnittböschungen zu sichern, war die Anwendung von Steinprismen oberhalb derjenigen Schichten, welche nicht mehr wasserdurchlassend ist. An einer dieser Stellen befand sich an dem Gehänge, welches 21' hoch überdämmt werden mußte eine starke Wasserquelle, deren Erhaltung den Grundbesitzern zugesichert war, zugleich befand sich der ganze Bergabhang in einer sichtlich vorrutschenden Bewegung u. ein Schuttkegel im Rheine selbst ließ deutlich erkennen, daß dieses Abgleiten ein schon lange dauerndes u. sehr gefährliches war. Es wurde hier einmal um die Quelle zu sichern eine förmlich gemauerte Brunnen-Fassung hergestellt, dieselbe mit Steinplatten eingedeckt u. überdämmt. Die Ableitung des Wassers geschah mittelst einer gemauerten Dohle u. gelang vollständig. Um dem Abrutschen des Terrain u. des Bahndammes vorzubeugen, wurde sowohl die Bahnunterlage als auch der Abhang ober derselben mit einem System von Sickerdohlen versehen, unter dem Bahndamm ein 15' tiefer u. 10' breiter Quergraben (ca 400' lang) ausgehoben u. mit der Sohle ein horizontalgelagerter Mergelboden erreicht. In diesem Graben wurden alle Wasserzuflüsse geleitet u. dieselben dann zu Tage in den Rhein geführt. Seit Jahresfrist hat sich weder im Bahnkörper, noch in dem tiefergelegenen Hang ein Abgleiten wahrnehmen lassen u. jetzt schon sind ein Theil der Sumpfkrauter welche früher denselben bedeckten verschwunden.

Die wichtigsten Entwässerungsarbeiten fanden an dem 100' hohen Damm beim linken Thurufer statt. Dieses Ufer bildete in der Thalsole bis zum wirklichen Ansteigen des Hügellandes einen vollständigen Sumpf und sollte die Unterlage des Dammes bilden. Schürfversuche stellten dar, daß 14' unter dem natürlichen Terrain sich ein festgelagertes Mergellager befand, welches unter dem Flußbett der Thur durchstreicht. Um nun ein wasserfreies, festes Fundament für den Erddamm zu gewinnen, wurde am Fuße des Berghanges parallel mit dem Flußufer ein breiter Graben bis zur Mergelschicht geführt u. derselbe ganz mit Klausteinen ausgefüllt; dann sowohl oberhalb als unterhalb des Dammfußes mittelst Querdohlen mit dem Thurbette in Verbindung gebracht. Bald konnte man sich überzeugen, daß alle Quellen des wasserreichen Berggehanges in dieser Hauptsickerdohle ihre Ausmündung fanden u. bevor noch die wirkliche Aufdämmung begann, hatte sich schon das ausgetrocknete Terrain der Bahnunterlage bedeutend gesetzt u. befestigt.

Das Hauptgelände des Thurufers wird fast parallel mit dem Flusse von einer tiefen Einsenkung durchschnitten in deren Thalsole sich ein reißender Gebirgsbach befindet, welcher unterhalb des Bahndammes seine Ausmündung in den Thurfluß hatte. Auf die



nämliche Weise wurde zwischen Dachsen u. Marthalen eine Thalschlucht überdämmt u. der früher durch dieselbe fließende Röthenbach aufgestaut u. dann weiter oberhalb in einen Durchlaß von geringer Länge abgeleitet, während auch hier in der Thalsohle selbst ein kostspieliger Kunstbau nothwendig gewesen wäre.

#### *b. der Kunstbauten*

Obwohl bei der Projektierung, als auch bei der Ausführung der Brücken, Durchlässe u. Stützmauern wurde mit der größt möglichen Ökonomie verfahren. In Beziehung auf Form u. Dimensionen mußten die Normalien der schweizerischen Centralbahn möglichst zu Grunde gelegt werden. Bei der Ausführung selbst wurde alles kostspielige Mauer-Werk thunlichst vermieden. Das Mauerwerk wurde eingeteilt:

1) *In Gemäuer aus unregelmäßigen Steinen*, bei welchem die Steine nur mit dem Hammer zugerichtet u. möglichst zusammengepaßt sein mußten. Es war bei diesem Mauerwerk mit den Steinen so abzuwechseln, daß ein tüchtiger Verband entstand. Ausschiefen und Auszwicken durfte nur unter Beschränkung stattfinden.

#### 2) *Ordinäres Gemäuer aus lagerhaften Steinen.*

Bei demselben waren die Steine entweder mit dem Hammer zu bearbeiten oder rauh zu spitzen u. auf 4 Zoll Schichtenhöhe gleichmäßig zu verdicken. Der Verband im Mauerhaupt mußte mindestens 4 Zoll, die Weite der Lagerfugen durften höchstens 4 Linien, die der Stoßfugen, auf wenigstens 3 Zoll Tiefe von der Mauerstirne an, höchstens 3 Linien betragen. Zu der Hintermauerung durften zwar auserlesene Bruchsteine verwendet werden, jedoch mußten dieselben eine gleiche Höhe mit den Versetzsteinen besitzen.

#### 3) *Mittleres Bruchsteingemäuer* aus lagerhaften Steinen.

Bei demselben waren die lagerhaften Steine am Haupte winkelrecht zu bearbeiten, zwischen den Schlägen zu spitzen u. auf mindestens 0.5' Schichtenhöhe gleichmäßig zu verdicken. Der Verband der einzelnen Steine mußte wenigstens 5", die Weite der Lagerfugen durfte nicht über 3"', jene der Stoßfugen auf 0.5' Tiefe vom Haupt an, höchstens 2"' betragen. Die Schichten mußten in gleicher Höhe durchlaufen u. jede fünfte Schichte der Länge nach horizontal, der Tiefe nach rechtwinklig zum Mauerhaupte abgeglichen werden. Das Hintergemäuer mußte gleiche Höhe mit den Versetzsteinen haben.

4) *Ordinäres Quadergemäuer.* Bei demselben waren die einzelnen Steine in den Lager und Stoßfugen zu krönen u. das Gemäuer in gleich hohen Schichten auszuführen. Die größte Weite der Lagerfugen war auf 3"', jene der Stoßfugen bis zu 1' Tiefe auf 2"', der Verband im Haupte auf 1' festgesetzt. Einstückelungen gegen Licht waren nicht gestattet.



5) *Reines Quadergemäuer.* Bei demselben waren die Lagerfugen der einzelnen Steine zu chariren, die Stoßfugen zusammenzufügen. Die größte Weite der Erstern durfte nur 2''' , die der Letzteren nur 1''' betragen. In den Stoßfugen berührten sich die einzelnen Quadern nach ihrer ganzen Tiefe. Einzelstückelungen gegen Licht wurden gar nicht, u. im Innern nur unter Beschränkung gestattet.

Die Verwendung dieser Mauergattungen fand in der Weise statt, daß reines Mauerwerk nur zu Gesimsen u. Randsteinen, ordinäres Quadermauerwerk nur zu Böschungsstücken u. Gewölben, mittleres Bruchsteinmauerwerk zu den Ecksteinen kleiner Kunstbauten u. zur Verkleidung der Leibungen von Haupt-Objekten verwendet wurden. In allen übrigen Fällen wurde Bruchsteinmauerwerk angewendet. Sämmtliches Steinmaterial wurde aus weißem Jura der Umgegend von Schaffhausen gebrochen, u. mit folgenden Preisen vergütet:

Loos M.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Transportweite: Std.	1	1½	2½	3½	4	4¼	5½	6
Ord. Bruchsteinmauerwerk Fr./Sch R	43	47	55	62	66	68	77	81
Mittleres "	61	72.5	73	81	84	86	96	100
Ord. Quadermauerwerk	1.20	1.25	1.30	1.40	1.45	1.50	1.60	1.65
Reines "	1.80	1.90	1.95	2	2.05	2.10	2.20	2.25

Nur beim Bau der Rheinbrücke wurden Korallracke (sic.) u. ein eigenthümlicher, sehr dauerhafter Kalkstein, sogen. Meeressmolasse zu Pfeiler u. Gewölben verwendet u. für dieselben G. 20 Rappen mehr bezahlt.

Die wichtigsten 3 Bauobjekte sind: Die Thurbrücke, der Durchlaß für den Anderbach bei Dachsen u. die Rheinbrücke, dann der Tunnel unter dem Schlosse Laufen.

## Thurbrücke

Die *Thurbrücke*<sup>54</sup> hat eine Höhe von 107,4' über dem niedersten Wasserstand der Thur. Die Länge der eisernen Fahrbahn beträgt 448'. Dieselbe ruht auf zwei Wiederlagern u. drei Pfeilern. Das rechte Wiederlager ist auf festem Kiesboden auf dem Hochufer fundirt u. im Ganzen nur 21,9' hoch u. mit den Flügeln 26' lang. Jeder der drei Pfeiler ist auf der Krone 10' stark u. 23' breit u. 100' hoch. Dieselben sind sämmtlich auf einem festgebundenen Mergel fundirt, welcher circa 6' unter der Sohle des Flußbettes ansteht u. in einer sehr beträchtlichen Tiefe von einem Ufer zum andern streicht. Der rechte u. linke Landpfeiler wurden im trockenen ausgehoben, während die Herstellung des Mittelpfeilers einen wasserdichten Fangdamm erforderte, welcher wegen der, fast ein Jahr dauernden, immerwährend abwechselnden Hochwasser recht spät benützt werden konnte.

Die Mauerwerksklassen wurden in folgender Weise verteilt: Aus einem Quadermauerwerk wurden hergestellt die oberste Schichte des Vorkopfes am Mittelpfeiler u. die sämmtlichen Decksteine. Aus ordinärem Quadermauerwerk die Fundamentschichten der Pfeiler, die durchbindenden Hauptsteinschichten der 3 Mittelpfeiler in Abständen von 10' zu 10', desgleichen die 3 Schichten unter den Decksteinen der Pfeiler u. die Ecken der Pfeilerschäfte auf 3' einbindend. Aus mittlerem Bruchsteingemäuer der noch übrige Theil der 3 Mittelpfeiler u. die Verkleidung der beiden Wiederlager. Aus ordinären Bruchsteingemäuer die beiden Widerlager.

Das linke Widerlager besteht aus einem 102' hohen Pfeiler mit 2 schmalen Flügeln, welche auf 78' Höhe mit Erdkegeln umgeben sind. Die eigentliche Stärke dieses Wiederlagerpfeilers beträgt 6', die Stärke der Flügel 5'. Um einem Verschieben dieser hohen Säule durch den Druck des Erdreichs vorzubeugen, wurden in Höhenabständen von 24' die Flügel mit Gewölben verbunden u. unter denselben Schladern von Eichenholz eingemauert. Der hohle Raum zwischen den Flügeln wurde ganz mit Bruchsteinen ausgefüllt. Nachdem der Pfeiler 30' hoh aufgeführt war, wurde er mit dem Dammkegel umgeben u. erst dann wieder höher gebaut, nachdem das Erdreich sich entsprechend gesetzt hatte. Das gleiche Verfahren wurde bei dem 2<sup>ten</sup> Absatze beobachtet u. das Dammmaterial in einer solchen Weise mittelst Gerüsten herbeigeführt, daß bei der Verwandung die Schichten gegen den Pfeiler zu gestampft werden konnten.

Das gesammte, reine Quadermauerwerk	betrug	47 380	℥	(= Stück)
„ „ ordinäre „ „ „		52 237	„	
„ „ mittlere Bruchsteinwerk		49 977	„	
„ „ ordinäre „ „		21 931	„	

<sup>54</sup> Thurbrücke bei Andelfingen: ein Todesfall (Geschäftsbericht der Dir. d. Rheinflussbahn, 10. Mrz. 1856 / Memorab. Tig. Escher S. 597: Unfall im Nov. 1855).



Die eiserne Fahrbahn überspannt 4 Öffnungen, wovon die zwei äußeren je 104', die zwei Inneren je 120' von Pfeilermittle zu Pfeilermittle weit sind. Für die Construction derselben hat H. Ingenieur Dürschmidt einen Entwurf angefertigt, welcher 2 Gitterwände enthält in denen je ein gerader, eiserner Längenbalken für die Aufnahme der Tragwände bestimmt war, während ein bogenförmig abwärtsgekehrter Längenbalken, Fischbauchartig angewendet wurde, welcher in entsprechenden Entfernungen durch senkrechte Platten u. diagonale Gitterstäbe seine Verbindung mit dem obern Längenbalken erhält. Zur Verhütung seitlicher Schwankung waren in allen Stellen, wo senkrechte Blechplatten sich befinden, Querträger mit diagonalen Gittern angewendet. Der erwähnte Hr Ingenieur führte über dieses System, welches durch Rechnung eine mehr als 11fache Sicherheit nachwies, ein eisernes Modell in  $\frac{1}{10}$  der natürlichen Größe aus, welches durch sein ungemeines Tragvermögen überraschte. Das Gewicht des zu verwendenden Eisens, welches im stärkeren Maaße an denjenigen Stellen angewendet wurde, wo auch die Inangriffnahme der Fahrbahn stärker als an andern Stellen stattfinden würde, dagegen geringeren Maaße an solchen Plätzen, wo auch die Inangriffnahme schwächer wird, berechnete sich im Mittel per laud. Fß zu 8,6 Z. Ztr. demohngeachtet mußte bei der Ausführung zu einer gewöhnlichen Gitterbahn gegriffen werden, indem die verschiedenen Etablissements, welche zur Submission für die Herstellung der Fahrbahn eingeladen wurden, die Erklärung abgeben, daß sie lieber und wohlfeiler eine an Eisen schwere Brücke mit durchaus geraden u. ungleichmäßigen Gitterwerk ausführen wollten, als ein System, welches gekrümmte Eisentheile u. verschiedene Länge der Gitterstäbe in den einzelnen Feldern erfordern würde.

Die Construction der ausgeführten Gitter-Wände ist auf die Normalien der Centralbahn basirt. Die Schienenlage kömmt auf den Brückenträger mittelst hölzerner Querschwellen zu liegen. Die Gitterwände sind von Mitte zu Mitte 10' voneinander entfernt u. sind unter sich durch Querträger, welche je 10' voneinander abkehren verbunden. Die lichte Spannweite der beiden äußern Öffnungen ist 93', jene der beiden inneren 110'. Die 3 Mittelpfeiler sind je 10' breit und die beiden Endauflagerungen betragen je 6'. An sämtlichen Pfeilern u. Wiederlagern ist neben den regelmäßigen Querträgern in der Mitte noch je ein Querträger eingeschoben, so daß es im Ganzen 51 Querträger gibt.

An diesen Stellen erhalten die Gitterwände an der Außenseite Verstärkungsschienen von 7,3' Breite u. 5''' Dicke. Auf den Wieder-Lagern u. äußern Pfeilern ruhen Frik-tions-Rollen, welche zwischen zwei gußeisernen Platten liegen. Der Mittelpfeiler erhält eine Rahme, welche der Höhe der Frik-tions-Rollen entspricht. Die Gitterwände haben eine Höhe von 11,4'. Die obern u. untern Bänder bestehen aus je 4 aufeinanderliegenden Flacheisen von 0,8' Breite u. 0,04' Dicke u. je 2 ungleichschenklige Winkeleisen von 0,5' u. 0,3' Breite u. 0,055' Stärke. Flach-Schienen u. Winkeleisen haben eine Länge von je 20'. Die Stöße sind so vertheilt, daß nirgends 2 derselben zusammentreffen. Die



Winkelleisenstöße sind überdieß durch Stoßbleche, welche zugleich als Befestigungsmittel für die Querträger dienen, ausgeglichen. Die Gitterstäbe sind 0.5' breit u. 0.05' dick.

Die Maschenweite beträgt 2.5'. An den Ecken der Gitterwände sind zur Verstärkung noch größere Eckbleche angebracht. Die Querträge bildet ein Rahmen von gleichschenkllichem Winkelleisen mit 0.3' Breite u. 0.05' Stärke, welche durch dazwischenliegende Eckstücke u. Diagonalen miteinander verbunden sind. Für horizontale Versteifung der Gitterwände sind oben u. unten zwischen den Quer-Trägern Diagonalverbindungen angebracht, welche unter sich u. mit den Querträgern zusammengenietet sind. Das Schienengeleise wird auf Querschwellen von 1.0' Breite u. 0.8' Höhe befestigt, welche an den Gitter-Wänden aufliegen u. an dieselben angeschraubt werden. Die Entfernung der Schwellen von Mitte zu Mitte beträgt 2.5'. Auf beiden Seiten des Schienengeleises wird ein Dielenboden gelegt u. 2 eiserne Geländer werden in einer Entfernung von 14' längs der Brücke hingeführt.

Bei der wirklichen Ausführung errichtete der Unternehmer (Gebr. Benkissen aus Pforzheim) eine Hütte aus Bretterwänden mit wasserdichtem Ziegeldach von 550' Länge u. 25' Breite. Dieselbe enthielt im Innern eine Stube für den Monteur, eine Werkzeugkammer u. eine Werkbank, auf welcher die Gitterwände nach ihrer ganzen Länge u. Breite abgebunden werden konnten. An einer Wand waren 9 Schraub-Stöcke befestigt u. ein Schmiedfeuer mit 2 Essen war stabil errichtet. Das übrige Inventar bestand in 12 Bohrmaschinen, zwei Feldschmieden, einigen Ambossen u. den nöthigen Hämmern, Kloben u. Feilen. Beschäftigt wurden ein Monteur nebst technischen Gehilfen, 10 Schlosser, 5 Schmiede u. 45 gewöhnliche Tagelöhner, welche sehr bald im Akkord das Bohren der Löcher u. das Befestigen der Niete erlernten.

Die erste Wand wurde in ihrer ganzen Länge in einem Zeitraume von 10 Wochen hergestellt. Die Brücke sollte in 4½ Monaten betriebsfähig ausgerüstet werden. Das Gewicht der ganzen Brücke beträgt an Schmiedeeisen 4800 Ztr, an Gußeisen 400 Ctr. Die Ausführung wurde um die en bloc Summe von 222 000 frcs übernommen.

## Durchlaß über den Anderbach

*Der Durchlaß über den Anderbach* befindet sich in einer Thalschlucht von 70' Tiefe. Derselbe erhielt eine Gesamtlänge von 250', eine Lichtweite von 8', eine Lichthöhe von 9' u. eine Überdämmung von 58' über dem Gewölbe. Beide Ufer enthalten einen bedeutenden Quellenreichtum und sind zum Abrutschen geneigt. Das Damm-Material mußte größtentheils aus lehmigen Abtrag gewonnen werden, weshalb es nothwendig war um



ein Verschieben des Kunstbaues zu verhüten, demselben nicht allein kräftige Dimensionen zu geben, sondern auch das Fundament mittelst eines sogen. umgekehrten Gewölbes, welches in der Bachsohle angelegt war, zu versichern. Die Gründung der Widerlager fand auf festgelagertem Mergel statt, bis zu dessen Tiefe eingedrungen wurde. Die Widerlager erhielten 5' Stärke, u. das Halbkreisgewölbe wurde 2½' dick. Der ganze Kunstbau wurde 3' stark mit Lehm-Steinen umgeben u. hat sich gegen den Druck des hohen Dammkörpers vollkommen bewährt. Die Ausführung dieses Objectes, welches

393.3 Sch R ordinäres Bruchsteinmauerwerk

1.68 Sch R mittleres " " "

9406 € ordinäres Quadermauerwerk

220 € reines " " "

enthält war in vier Monaten vollendet.

## Rheinbrücke

Die Eisenbahnbrücke führt an einer Stelle über den Rhein, welche in früheren Zeiten noch niemals weder mittelst eines Schiffes, noch mittelst eines Steges ernstlich untersucht oder sondirt werden konnte. Aufnahmen des Flußbettes, welche bei dem günstigen Wasserstande des Winters 1853/54 vorgenommen wurde haben dargethan, daß ohngefähr an 2 verschiedenen Plätzen sich feste Fundamente für die Anlage steinerner Pfeiler zur Unterstützung der Unterlage einer eisernen Fahrbahn würden finden lassen. Es war auch in der That nicht zu verwundern, wenn selbst hiegegen Zweifel erhoben wurden; denn wer die verwitterten Felsentrümmer des Ufers u. Flußbettes, die verschiedenen mächtigen u. reißenenden Wasserströme u. die einzelnen Abstürze welche sich hier schon zeigten beim gewöhnlichen Sommerwasser-Stande übersah, konnte leicht ein Bedenken gegen die Errichtung einer festen Brücke erheben. Es handelte sich daher vor allem um die Errichtung einer tüchtigen Werkbrücke, welche insbesondere dazu dienen sollte das Flußbett genau kennen zu lernen. Dieselbe wurde ohne Zuhilfenahme eines Schiffes auf eine sinnreiche u. muthige Weise im Laufe des Monats November des Jahres 1855 von dem Bauunternehmer Sand konstruirt u. vollendet. Derselbe errichtete zuerst am rechten Ufer des Rheines ein Brückenjoch. Als dasselbe befestigt u. mit Bruchsteinen umgeben war, wurden ober demselben 2 Bäume von je 80' Länge in das Flußbett hinausgeschoben, bis sie mit ihrem vordern Ende eine Stelle erreicht hatten, wo sich eine geringe Wassertiefe vermuthen ließ. An jeder dieser Langschwelen war ein kleiner Bock befestigt, welcher aus 2 Stützen von je 8' Höhe mit einer Querverbindung in Form eines Dreieckes bestund. Diese beiden Böcke wurden auf das Flußbett gesetzt u. sodann nach ihrer ganzen Länge mit Querdielen belegt, welche schon eine Passage gestatteten. Hierauf wurden die einzelnen Theile eines schon vorher richtig abgebundenen Brückenjoches bis an das Ende dieses Steges getragen u. die einzelnen Theile dieses Joches wieder



zusammengesetzt. Sodann wurde das fertige Joch senkrecht auf die Felsenunterlage gestellt u. 3' hoh mit Bruchsteinen, welche über den Steg hineingetragen wurden, schützend umgeben. Es war nunmehr nicht schwer, zwischen diesen beiden Brückenjochen ein Sprengwerk zu errichten u. eine vollständige Fahrbahn herzustellen. Sobald dieß geschehen war wurde das gleiche Verfahren wiederholt u. ein Steg mittelst den Langschwelen u. den Böcken errichtet.

Auf diese Weise gelang es die 600' lange Brücke mit 9 Öffnungen von 57' bis 80' Weite so solid auszuführen, daß sie während der ganzen Bauzeit sowohl den Transport der bedeutenden Lasten, als auch die Bewegung einer großen Arbeiterzahl ohne Nachtheil gestattete. Sobald diese Werkbrücke vollendet war ließ sich, bei dem inzwischen eingetretenen niederen Wasserstande gar wohl erkennen, daß sich eine hinreichende Anzahl fester Felsenbänke zur Anlage der nöthigen Pfeiler für eine steinerne Brücke vorfinden würden. Es wurde daher sofort von der Ausführung der schon projektirten eisernen Fahrbahn Umgang genommen u. eine genaue Sondirung der Felsenbänke mittelst Eintreiben von 16' tiefen Bohrlöchern begonnen. Alle Stellen, welche bei einer geringeren Tiefe lockere Räume zeigten, wurden als untauglich angenommen, u. es konnte endlich eine ganz massive, steinerne Brücke mit 9 Öffnungen u. 8 Schlußpfeilern projektirt werden. Es versteht sich von selbst, daß diese Öffnungen keine gleiche Weite erhalten konnten, weil die Pfeiler den festen Gründungsplätzen angepaßt werden mußten. Vom rechten Ufer an sind die Weiten: 52', 48', 48', 56', 48', 48', 48', 46' u. 60'. Bei den 6 ersten Pfeilern beträgt die Stärke am Kämpfer 7', am siebenden 15' um bei einer etwaigen Vertheidigung des Rheinstromes, hier die Bogenöffnungen sprengen zu können, ohne die ersten sieben Öffnungen zu beschädigen. Der 8te Pfeiler wurde 12' stark wegen der ungleichen Belastung, die durch die verschiedene Bogenweite hervorgebracht wird. Das Flußbett des Rheines ist so verschieden, daß die Bahnplanie beim ersten Pfeiler 32', beim 4ten 31' u. beim 8ten 37' über der Flußsohle liegt. Die Höhe zwischen Kämpfer und Bahnplanie beträgt 21', der sin vers bei 48' Weite 16'. Die Schlußstein-Stärke beträgt bei der 60' weiten Öffnung 3.5', bei den Übrigen Öffnungen 3'. Die ganze Länge der Brücke von einem Flügel-Ende bis zum andern enthält 595', die Breite der Gewölbe 13'. Bei 6 Pfeilern fand die Foundation ohne große Schwierigkeit statt; dieselben wurden mit Fangdämmen aus 2 zälligen Dielen umgeben, mit eingebrachtem Lehm verdichtet u. mittelst Pumpen von Wasser frei gemacht. Sodann wurde eine Kammer von 2' Tiefe im Felsen angebracht u. auf dieselbe die Grundschichte in hydraulischen Mörtel versetzt. Am 7ten u. 8ten Pfeiler aber mußte mit bedeutenden Hindernissen gekämpft werden. Es befindet sich daselbst der bedeutendste Absturz des Rheines u. die starke Neigung des Flußbettes vom rechten zum linken Ufer beförderte hier den Wasserandrang ganz besonders. Es war daher nothwendig vor Allem eine vollständige Abdämmung dieses Flußtheiles herzustellen u. sobald dieselbe vollendet war im Felsenbette einen besonderen Kanal für das Sickerwasser auszuspren-



gen. In wirklich kurzer Zeit gelang es auch auf diese Weise ziemlich wasserfreie Baugruben zu gewinnen. Nachdem mit Beihilfe von Betonierungen sichere Pfeilerfundamente erreicht waren, wurde ein daselbst tief eingeschnittener Flußschlauch mit Steinschutt aus dem nahegelegenen Tunnel ausgefüllt, derselbe sodann mit Steinen von mindestens 1.5' Höhe in Holzrahmen gepflastert u. die Fugen mit gutem hydraulischen Mörtel ausgegossen. Das bedeutende Hochwasser des Sommers 1856 hat dieses Pflasterwerk nicht beschädigt. Zum Versetzen der höheren Pfeilerschichten u. der Gewölbsteine wurde ein Krahngerüste errichtet, mittelst welchem der Bau normal so fortgeführt wurde, daß am 5<sup>ten</sup> Oktober 1856 der letzte Schlußstein eingesetzt u. die ganze Brücke am 15. Dezember vollendet werden konnte. Dieselbe enthält:

30 485 € reines Quadermauerwerk

110 Sch R mittleres Bruchsteinmauerwerk

355 Sch R ordinäres " " "

Mit einem Gesamtaufwande von 151 301 frcs

Ferner wurden für die Fangdämme	21 000 francs
" " Rüstungen	15 000 "
" " Werkbänke	<u>39 000 "</u>
zusammen	75 000 frcs

verausgabt. Die ganze Brücke wird inclus. die Cementierung der Gewölbe, der gußeisernen Wasserableitungsrohre, der Regie- Abdämmung 24 8804 frcs erfordern. Eine eiserne Fahrbahn würde noch um 80 000 frcs Mehrkosten erfordert haben.

Sobald die Gewölbe cementiert waren, wurden dieselben mit einem wasserdichten Überzug, welcher sich bei den Festungsbauten in Neu-Ulm u. bei vielen bayr. Brücken vollständig bewährt hatten versehen. Derselbe bestund aus: 1.33 Gew.Th. Sand u. 1 G.Th Theer.

## Der Tunnel

*Der Tunnel unter dem Schlosse Laufen* beginnt unmittelbar am linken Rheinufer. Die Länge desselben beträgt 200'. Er bildet eine Curve von 950' Radius. Die Decke desselben befindet sich 56' tiefer als die Kellersohle des Schlosses. Seine Weite beträgt 14', die Höhe von der Fahrbahn bis zum Scheitel des Segmentbogens 16'. Die Wider-Lagerhöhe beträgt 13'. An der Nordseite befindet sich eine Stollenfacade mit Böschungs-Flügeln u. Zinnen. An der Südseite bilden die natürlichen Felsen den Stollenmundort. Auf  $\frac{1}{3}$  der Länge fand der Ausbruch theils in Geröllen, theils in unregelmäßigen Stein-Trümmern, welche durch dünne Lehmschichten gebunden waren, statt u. es mußte daselbst beständig mit einer starken Holzrüstung gegen den Einsturz vorgesorgt werden. Der übrige,

gegen Süden gekehrte Theil, konnte in festem Felsen, welcher zum Theil brauchbare Bausteine ergab, ausgebrochen werden. Die Förderung des Felsens fand in Absätzen von 5' zu 5' Höhe von der nördlichen zur südlichen Richtung statt. Die Sprenglöcher wurden 1' tief eingetrieben u. die Pulverladungen durften 1° per Bohrloch nicht überschreiten. Auf eine Länge von 60' sind Widerlager aus mittlerem Bruchsteingemäuer u. ein Gewölbe aus ordinären Quadermauerwerk hergestellt. Der Kostenanschlag betrug 40 226 frcs; die wirkliche Ausführung hat erfordert

653,2 Sch R	Felsendurchbruch	à 35	frcs = 22 862.50 frcs
151.02 €	reines Quadermauerwerk von		
	mehr als 20 Größe	à 2.15 frcs =	324.69 "
220.68 €	Detto von 3–20 "	à 1.90 frcs =	419.29 "
2005.71 €	ord. Quadergemäuer	à 1.25 =	2 507.13 "
11.46 Sch R	mittl. Bruchstgem.	à 65 =	744.90 "
80.44 "	ordinäres "	à 47 =	3 780.68 "
3.40 "	Cementguß über das Gewölbe	à 70 =	238.00 "
Für die Rüstung			<u>2 000.00 "</u>
		zusammen	32 877.19 frcs
u. noch Abzug von 15.05% Abgebot			<u>27 929.20 frcs</u>

*c. des Oberbaues*

Die Geleiseweite der Rheinflallbahn beträgt das allgemein übliche Maaß von 4' 8½" engl. oder 4.784' Schweizermaaß. In den Krümmungen wurde die Spurweite nach folgender Skala vermehrt:

Bei 1000' Radius um 0.05'			
" 1200' " " 0.04'	" 2000' " " 0.02'		
" 1500' " " 0.03'	" 3000' " " 0.01'		

Curven von größerem Halbmesser erhielten keine Spurerweiterung. Der Spielraum für die Ausdehnung u. Zusammenziehung des Eisens zwischen den Stößen wurde bei +20°R auf 0.01', bei +10°R auf 0.015' u. bei 0°R auf 0.02' festgesetzt. Die Erhöhung des äußeren Schienenstranges beträgt bei Curven von

1000' Radius 0.4'	2500' R	0.15'
1200' " 0.35'	3000' "	0.1'
1500' " 0.25'	3500' "	0.05'
1800' " 0.2'	4000' "	0.00'
2000' " 0.18'		



## Schienen

Die Länge der Schienen betrug im Allgemeinen 18' engl. Für die Krümmungen waren die nöthige Zahl von Schienen mit 17.9' geliefert u. 10 % der ganzen Schienenzahl durfte 15' lang sein. Der laufd. Fß. Schienen hat ein Gewicht von 20 Zollpfund. Die Schienen haben die Wignolform, sind 3"4''' hoch, haben 3"4''' Basisbreite u. am Halse 4''' Stärke, am Kopfe 2" größte Breite. An den Stößen sind dieselben mit Laschen von 1.5' schw. Länge u. 4 Bolzen befestigt. Dasselbst befinden sich schmiedeiserne Unterlegplatten von 0.03' Stärke, auf welchen die Schienen mit 4 Hackennägel niedergehalten sind. Jede 18' lange Schiene erhielt eine Stoßschwelle u. 6 Zwischenschwellen, u. wurde auf jeder Schwelle mit 2 Hacken-Nägeln befestigt.

## Schwellen

Die Stoßschwellen sind 8' lang, 1' breit und 0.5' hoch. Die Zwischenschwellen sind 8' lang 0.8' breit u. 0.5' hoch. Anfangs war beabsichtigt nur Eichenholz zu den Schwellen zu verwenden, nachdem aber die Lieferung derselben schwierig und sehr kostspillig wurde, fertigte man die Hälfte derselben aus gesundem Föhrenholze an. Das Einschneiden der Schwellen für die Schienenneigung von  $\frac{1}{16}$  wurde per Stück mit 3½ Rappen bezahlt. Diese Schwellen wurden mit Kupfervitriol imprägniert. Angestellte Versuche von Ingenieur Welti an der Glatthalbahn hatten im Großen gezeigt, daß das Beizen des Holzes in kalter Lauge ebensogute Resultate liefert, als das Sieden derselben in Lauge. Dieses Verfahren wurde daher auch hier angewendet. Es wurden zu diesem Behufe für die Imprägnirung von 24 000 Stück Bahnschwellen, 6 Bottiche von je 16' Länge, 12' Breite u. 6' lichter Höhe angefertigt u. dieselben 4' tief in den Boden an einer Stelle eingegraben, wo der Zufluß von frischem Wasser leicht bewerkstelligt werden konnte. Die Bottiche wurden sodann 2.5' hoh mit Wasser gefüllt u. erhielten so viel Kupfervitriol bis 3° Beume erreicht waren. Nun wurden dieselben mit aufrecht gestellten Schwellen angefüllt (circa 230 Stück in einem Bottich) und daselbst mindestens 3 Tage stehen gelassen. Die Höhe der Lauge erreichte dabei die halbe Schwellenhöhe. Dieses Verfahren bewirkte, daß die Luft aus den eingetauchten Holztheilen ausgetrieben u. die Poren für die Aufnahme des Vitriols empfänglich wurden. Versuche mit Blutlaugensalz bewiesen, daß derselbe bis in den innersten Kern eingedrungen war. Nach drei Tagen wurden die Schwellen gewendet u. ebensolange Zeit dem Eindringen der Flüssigkeit ausgesetzt. Die Gewichtszunahme per Stück betrug im Mittel 10 Pfund im feuchten Zustande. Die Kosten der Imprägnirung stellten sich folgendermaßen heraus:

Ankaufspreis von 6 Bottichen à 275 frcs.	1 650 frcs
” ” 1 Mischbottich	25 ”
” ” 2 Schöpfer	3 ”
” ” 2 Saginen	10 ”
Ankaufspreis von 3 Paar Handschuhen	12 ”
Herstellung der Wasserleitung	25 ”
Einsetzen der Bottiche incl. Erd-Aushub u. Feststampfen	432 ”
Kupfervitriol 143 Ctr incl Fracht à 56 frs	8 008 ”
Lohn für das Imprägniren von 24 000 Schwellen à 5 Rappen	<u>1 200 ”</u>
Also per Stück ca. 47 Rappen.	zusammen 11 365 frcs

## Weichen, Kreuzungen und Drehscheiben

Die Weichen wurden so konstruirt, daß die angestahlte Zunge sich unter dem Kopfe der festen Schiene anlegt u. erst in einer Entfernung von 5' von der Spitze das Rad zu tragen anfängt. An die Wurzel der Zunge ist ein eiserner Drehzapfen angenietet, welcher in eine entsprechende Vertiefung des gußeisernen Stoßstuhles paßt. Bei jeder Weiche sind 4 gußeiserne Stoßstühle u. 12 Schienenstühle angewendet. Die Ausrückungs-Vorrichtung besteht aus einem gußeisernen Ständer, welcher auf einer schmiedeisernen Unterlegplatte ruht u. mit 8 Mutterschrauben versehen ist. Dann aus einem schmiedeisernen Hebel mit 2 Knieverbindungen, wodurch eine solche Drehung hervorgebracht wird, daß die Weiche nach Belieben für das Hauptgeleise oder für das Seitengeleise eingestellt werden kann. Mit der Dreh-Vorrichtung ist ein schmiedeiserner senkrechter Träger verbunden, an welchem sich die Signalscheibe u. die Laterne befinden. An den Kreuzungen, zu welchen ganz ausgezeichnetes Eisen verwendet wurde, ist das Wichtigste, daß dieselben auf einer 0.05' starken, schmiedeisernen Unterlegplatte aufgenietet sind.

Die Drehscheibe auf welcher Lokomotive u. Tender zugleich gedreht werden sollen hat 36' Durchmesser u. wurde nebst den Weichen u. Kreuzungen in dem Etablissement von Wilh. Späth in Duzendeich bei Nürnberg angefertigt.

## Einfriedungen u. Eintheilungszeichen

Schutzgeländer u. Bahneinfriedungen, sowie die Neigungstafeln u. Stundeneintheilungszeichen wurden nach den Normalien der schweizerischen Centralbahn ausgeführt. Die Wegübergänge erhielten an den Stellen, wo dieselben in der Nähe der Bahnwärterposten



angebracht werden konnten, eine einfache Absperrung mittelst Ketten, welche an eichenen Säulen befestigt werden. Der Anschlag für eine einzelne Absperrung berechnet sich für 4 eichene Säulen à 11 frcs, dann für 2 eiserne Hacken nebst dazugehörigem Öhr u. 40 lfd. Fß. Ketten zusammen mit 54 Pfund auf 45.36 frcs. Für entferntere Wegübergänge wurden Schlagbäume mit Drahtzügen angewendet, deren Kosten sich per Paar für einen Wegübergang auf 450 frcs berechnet.

## Begrünung

Das Planiren der Böschungen u. deren Begrünung wurden mit den Erdarbeiten in Akkord gegeben. An solchen Abhängen, welche eine Befestigung mit stark wurzelnden Holzgewächsen wünschenswert machten wurde die *Robinia pseudo acacia* in Diagonalen Reihen u. in Abständen von 3' zu 3' gepflanzt. An der südlichen Tunnelfacade bei Laufen, an mehreren Felsenabhängen u. bei trockenen Bruchstein-Mauern wurde *Hedera quinque folia* (Jungfernrebe) als Zierpflanze angewendet. 1000 Stück 2 jährige Pflänzlinge der *pseudoacacia* aus dem botanischen Garten in Zürich haben 35 frcs und 160 Stück Jungfernrebe 10 frcs gekostet. Erwähnenswert dürfte sein, daß sich zur Befestigung von stark geneigten Flächen mit sandigem Grunde u. in trockener, sonniger Lage das Sandhaargras *elymus arenarius*, das Queckengras *triticum repens*, das gemeine Straußgras *agrostis vulgaris*, das französische Raigras *avena elatio*, das knotige Lirschgras *phleum nadosum*, für Böschungen auf lehmigen u. thonigen Grunde in feuchter, schattiger Lage dagegen das europäische Haargras *elymus europeus*, das Queckengras *triticum repens*, das Wiesenlirschgras *phleum pratense*, das schilfartige Glanzgras *phalaris arudinacea*, das Finring-Gras *agrostis stalanifera*, das Bandriethgras *arundo epigejas*, das Peifengras *meliceo coerulea* empfohlen.

### *d. der Hochbauten*

Der Bahnhof in Schaffhausen mit einer Länge von 1300' u. einer Breite von 300' ist für den gemeinschaftlichen Betrieb der schweizerischen u. der großherzoglichen badischen Bahn bestimmt. Die Gebäude u. Schienenspuren sind gegenwärtig nur für den schweizerischen Dienst ausgeführt.

Dieselben bestehen aus einer massiven Remise für 3 Lokomotiven u. einer Werkstätte über welcher sich das Wasserreservoir befindet; Länge 120', Breite 44'. Dann aus einer Wagen-Remise für 6 achträdrige u. 3 vierrädrige Wagen, mit den nämlichen Dimensionen wie die Lokomotivremise. Dann aus einer hölzernen Ladehalle 1 Classe; Länge 120' Breite 30'. Die sämtlichen Gebäude wurden nach den Normalien der Centralbahn konstruirt.



Für die Verwaltung ist ein einstöckiges, prov. Gebäude aus Riegelwänden ausgeführt, welches hinlänglich geräumige Wartsäle u. Lokale für den Bahnhofsverwalter, die Casse, den Post- u. Telegraphendienst enthält, indem später ein gemeinschaftliches, schweiz. badisches, großartiges Aufnahmsgebäude mit gedeckter Einsteighalle errichtet werden soll. Zwischen den Remisen für die Lokomotiven u. Wägen befindet sich eine große Drehscheibe, von welcher Seitenspuren zu den drei Hauptgeleisen führen. Auf den Stationsplätzen Marthalen u. Andelfingen befinden sich Betriebsgebäude mit den Wohnungen der Expeditoren, kleine Lade-Hallen u. Nebengebäude. An sämtlichen Haltestellen wurden nur größere Bahnwärterhäuser errichtet. Für Bahnwärterposten, welche von bewohnten Orten entfernt sind wurden kleine Familienwohnungen, welche zu ebener Erde im Vorplatze einen Kochherd, dann eine heizbare Waschküche Schlafkammer u. im obern Stocke eine Stube enthalten erbaut. Für diejenigen Bahnwärterposten, welche sich in der Nähe größerer Ortschaften befinden wurden hölzerne Hütten mit einem heizbaren Lokale für den Wärter u. eine Werkzeugkammer besorgt.

## Bauführung u. Bauaufsicht

Für die Projektirung u. Ausführung waren 2 Sektionen errichtet, die erste enthielt die Loose I mit III, die zweite IV bis XIII incl. Jedem dieser Ingenieure waren 2 Assistenten u. ein Geometer beigegeben. Sobald die Bahnbauten zur Ausführung kommen wurden 4 Werkmeister, welche schon früher durch langjährigen Eisenbahnbau sich tüchtige Kenntnisse erworben hatten zur speziellen Aufsicht der Maurer- Steinhauer- Zimmermanns- u. Erdarbeiten aufgestellt.

## Verwaltung

Die Bildung der Aktiengesellschaft, Grund-Erwerbung, Fiskalwesen u. die ganze Geschäftsleitung wurde von einem Direktorium, welches aus 5 Mitgliedern bestund unentgeltlich besorgt. Dasselbe hielt mindestens alle Wochen eine Sitzung u. hatte die Referate über die einzelnen Zweige der Verwaltung unter sich vertheilt. Ein Mitglied war Rechtsgelehrter, 3 gehörten industriellen Unternehmungen an, das 5<sup>te</sup> war ein Bautechniker. Größtentheils wurden die Entscheide auf mündliche Vorträge der Referenten in den Sitzungen selbst gefaßt u. vom Sekretär protokollirt. Über besonders wichtige Gegenstände kursirten die Akten vorher bei jedem einzelnen Mitgliede.

Dieser Geschäftsgang hat sich aufs Beste bewährt u. dürfte seiner Einfachheit wegen allenthalben empfohlen werden, insbesondere wurden durch den raschen u. lebhaften



Verkehr das Dienstgeschäft der Ingenieure ungemein erleichtert. Die ganze Korrespondenz nebst der Cassaführung u. Ausbezahlung wurde von dem Sekretär der Direktion, welchem 1 Gehilfe, 1 Schreiber u. 1 Lehrling zugetheilt waren, ohne Anstand besorgt.

## Baukosten

Die wirklich erlaufenen Baukosten für die ganze Bahnstrecke betragen, ohne Rücksichts-Nahme auf Grunderwerbung u. Verwaltung;

Im Loose	Erdarbeiten	Kunstbauten	Weganlage
I	240 545	136 180	13 500
II	58 870	287 534	500
III	96 546	45 447	660
IV	47 406	29 023	6 000
V	209 680	492 692	4 216
VI	93 570	19 050	835
VII	49 814	31 395	2 606
VIII	23 352	10 516	2 370
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	816 783	1 051 837	30 687

## Oberbau

Der Preis sämmtlicher Schienen u. Laschen aus dem Etablissement W. Crawshay in Cardif	frcs.
betrug	657 847
Die 42 072 Stück Schwellen haben incl Einschneiden, Imprägniren u. Transport gekostet	210 360
Die Schienenverbindungsmittel	67 275
Das Legen der Geleise incl Unterhaltung bis zur Bahneröffnung	64 518
Die Beschotterung	<u>80 892</u>
	zusammen 1 080 892
Die Bahnhöfe u. Stationsplätze	250 000
Das Fahrmaterial	335 500
Die Betriebseinrichtung	<u>26 000</u>
	Demnach Gesamtbausumme 3 591 699

Nachdem auf dieser kleinen Bahnstrecke Bau-Objekte der verschiedensten Gattung vorkommen, so erlaubt eine Vergleichung derselben folgende Betrachtungen, welche bei Berechnung approximativer Kostenanschläge eine Anwendung zulassen dürften.

#### *a. Erdarbeiten*

An Bahnstrecken, bei welchen Auftrag und Abtrag sich in normalen Verhältnissen ausgleichen, daher keine bedeutende Transport-Weiten nothwendig waren, ergab sich folgendes Zahlenverhältnis:

Eine Länge von 12 000' mit einer mittleren Auf- u. Abtragshöhe von 3' erforderte 3963 Sch R und kostete 7266.44 Frs. Der Preis einer Schachtruhe stellt sich daher auf 1.83 Fr u. der lfd. Fß auf 0.60 Fr. Eine andere Strecke von 14 885' Länge u. 4' mittlerer Auf- u. Abtragshöhe erforderte 11 121 Sch R u. kostete 22800 Fr. Der Preis einer Sch R stellt sich daher hier auf 2.05 Fr u. der lfd. Fß Bahn auf 1.53 Fr. Eine weitere Strecke von 18 312' Länge u. einer mittleren Auf- u. Abtragshöhe von 8' erforderte 24 079 Sch R u. 56 930 Fr Kostenaufwand. Der Preis einer Sch R stellt sich daher auf 2.36 Fr u. des lfd. Fußes Bahn auf 3.10 Fr.

Eine andere Strecke von 13 184' Länge u. einer mittleren Auf- u. Abtragshöhe von 12' erforderte eine Gesamtförderung von 38 408 Sch R u. einen Kostenaufwand von 84 500 fr. Der Preis einer Sch R. berechnet sich daher auf 2.2 fr u. der des lfd. Fußes Bahn auf 6.4 fr. Ganz anders ergibt es sich aber bei einer abnormen Transportweite. So kostete eine Strecke von 7000' Länge, bei welcher das Abtragmaterial an beiden Enden aus bedeutenden Einschnitten gewonnen u. im Mittel auf 1750' transportirt werden mußte 37 302.2 fr also per Sch R 2.4 fr u. der lfd. Fß 5.33 fr.

#### *b. Kunstbauten*

*Offene Bahndurchlässe* von 2'–3' Weite, welche an ihrer Krone sämmtlich die Länge von 14' erhielten, in ihrer Sohlenlänge mit den nachstehenden Maaßen ausgeführt sind, haben folgende Kosten erfordert:

15' lg.	2' weit,	2.3' hoh	300 fr.
16' "	2' "	2.3' "	357 "
16' "	2' "	3.0' "	388 "
20' "	2' "	3.0' "	411 "
18' "	2' "	3.5' "	470 "
20' "	2' "	5.5' "	746 "
20' "	2x2 "	3.7' "	1438 "



Mit Platten gedeckte von 4' lichter Höhe u. 3' lich(t)er Weite bei 23.5' Länge 829 fr, bei 57.0' Länge 1927 fr.

*Gewölbte Durchlässe:*

25' lg, 8' lichte Weite	8' lichte Höhe	2 400 Fr
39.4' " 6' " "	7' " "	3 905 "
50.0' " 6.5' " "	7' " "	2 186 "
	excl. Fundamentirung	
85' " 5.0' " "	9' " "	7 603 "
	excl. Fundamentirung	
210' " 8' " "	9' " "	31 000 "

Auf letzterem ist die Überdämmung 56' hoh.

*Brücken mit steinernen Widerlagern u. eiserner Fahrbahn* (Blechbalken) Norm. Pl No. 30

Oben 14' u. unten 30' lang, 18' weit und 12' hoh:

Erd-Maurer u. Steinhauerarbeit	3 530 frs
	excl. Fundamentirung
Eiserne Fahrbahn 80 Ctr schwer à 35 fr.	2 800 frs

*Gewölbte Brücken, mit Böschungsflügeln.*

42' lang, 15' weit u. 15' hoh	8 670 fr
55' lang, 14' weit 13.5'	5 580 fr

Die Thurbrücke von einem Widerlager zum andern 448' lang,

107' hoh kostet an Mauerwerk nebst Gerüste u. gewöhnlicher Foundation 227 208 fr

Die eiserne Fahrbahn 222 000 fr

zus. 449 208 fr

Die Kosten der Rheinbrücke betragen bei 600' Gesamtlänge u. 31' mittlere Höhe, 13' Breite 227 780 fr.

*c. Oberbau*

Eine Bahnstrecke von 1800' Länge erforderte ohne Berücksichtigung der Diluationsöffnungen an den Stößen:

200 Stück Schienen von 18' Länge oder 720 Z. Ztr. 1000 Schaffhausen per Ctr 14 fr. Jede Schiene erhält: 2 Laschen à 6 Pfund per Ztr. 14 fr, eine Unterlegplatte mit 5.5 Pfund per Ztr. 26.5 fr, 4 Laschenbolzen à 0.837 Pfund per Ztr. 38.5 fr, 16 Hackennägel à 17 Loth per Ztr. 29.9 fr, eine Stoßschwelle per Stück 5.2 fr, 6 Zwischenschwellen per Stück 4.8 fr, also:

200 Schienen 720 Ztr à 14 fr	10 080	<b>frcs</b>
400 Laschen 24 Ztr à 14 fr	336	”
800 Bolzen 6.7 Ztr à 38.5 fr	257.95	”
200 Unterlegplatten 11 Ztr à 26.5 fr	291.50	”
3200 Hackennägel 17 Ztr à 29.9 fr	508.30	”
200 Schoßschwellen à 5.2 fr	1 040.00	”
1200 Zwischenschwellen à 4.8 fr	5 760.00	”
Bekiesung pr lfd. Fß incl Einsenkung in den Dammkörper 20 ₣ per Sch R 5 fr also für 1800' 36 Sch R	180.00	”
Das Legen des Oberbaues incl des Beischaffens der Eisenteile aus 3 Stunden entfernten Lagerplätzen, dann Unterhaltung der Bahn bis zur Eröffnung per lfd. Fuß 0.5 fr also für 1800'	900.00	”
	<u>zusammen</u>	19 353.75 fr
Oder per laufenden Fuß		10.75 fr

Dieser Ansatz wird sich natürlich verändern wenn Schienen von einem stärkeren Gewicht angewendet werden, oder der Ankaufspreis derselben per Ztr. höher zu stehen kömmt. Im Allgemeinen aber wird man bei aproximativen Anschlägen mit diesem Ansatze ausreichen.

Die Kosten der Eisenteile einer Ausweiche betragen loco Bahnhof	670 fr
die einer Kreuzung	392 ”
Die Schwellen für eine einfache Weich mit Kreuzung betragen 177 ₣ à 2 fr	354 ”
Für das Legen einer Weiche nebst Kreuzung wurde vergütet	<u>50 „</u>
Die Gesamtkosten betragen darnach	1466 fr
Die Eisenteile der 36' weiten Drehscheibe incl Aufstellen wurden geliefert zu	9964 fr
das Quadermauerwerk der Umfassung erforderte	2400 fr



*d. Hochbauten*

Bahnhof Schaffhausen

Die Gebäude auf dem Bahnhofe in Schaffhausen wurden um folgende Beträge ausgeführt:

Die Lokomotivremise 120' lang, 44' breit, bis zur Mauerplatte 20' hoh, massiv aus mittleren Bruchsteinmauerwerk mit Ziegeln gedeckt	25 000 fr
Die Wagenremise mit den nämlichen Dimensionen u. auf gleiche Weise gedeckt	21 000 "
Die hölzerne Ladenhalle mit Vordach u. Verschalung 120' lang, 30' breit, 17' hoh, mit Ziegel gedeckt nebst Auffahrtsrampe	15 000 "
Das provisorische Betriebsgebäude 64' lang, 42' breit u. bis zur Mauerlatte 13' hoh mit Steinpappe gedeckt	12 000 "
Für Nebengebäude mit Holzlegen u. öffentlichen Aborten	4 000 "
Perron	2 500 "
Viehrampe	2 000 "
2 Feuergräben	1 000 "
Umzäunung	4 000 "
Wasserleitung	6 000 "
Beleuchtungsapparate u. Garten-Anlagen	3 000 "
Ein Wasserbehälter in die Lokomotivremise	2 500 "
Eine Pumpe	1 300 "
Ein Vorwärmer	1 600 "
Eine Brückenwage	4 000 "
Ein Hebkrahn	<u>1 500 „</u>
Zusammen	106 400 fr

Auswärtige Stationen

Für eine auswärtige Station beliefen sich die Baukosten	
Für ein massives Betriebsgebäude zu	18 000 fr
Die Nebengebäude zu	1 400 fr
" Ladehalle und Perron	<u>4 600 fr</u>
zusammen	24 000 fr

## Haltestellen

Für eine Haltestelle:

Ein größeres Bahnwärterhaus mit	5000 fr
Für Nebengebäude	<u>600 "</u>
zusammen	5600 fr

## Bahnwärterhaus

Für ein Bahnwärterhaus	3200 fr
" Schilderhaus	500 fr

## e. Betriebsmaterial

Zur ersten Instandsetzung des Betriebes wird folgendes Material ausreichen:

2 Lokomotiven mit Reservetheilen	136 000 fr
2 achträdige, geschlossene Güterwagen	16 500 "
20 offene, vierrädige à 3100 fr	62 000 "
5 gedeckte " à 4180 fr	<u>20 900 "</u>
Latus	235 400 "
Transport	235 400 fr
2 Personenwagen I u. II Kl à 13 200 fr	26 400 "
3 " III Kl à 9450 fr	28 350 "
2 " I u. II Kl vierrädr. 6800	13 600 "
2 " II " " 5675	11 350 "
4 " III " " 5100	<u>20 400 "</u>
zusammen	335 500 fr



*f. Betriebsreinrichtung*

Die Anschaffung des Inventars für den Bahnhof Schaffhausen erfordert	5875 fr
Die Einrichtung der Werkstätte in der Lokomotivremise	12 666 ”
Die Einrichtung für die 2 auswärtigen Stationen à 604 fr	1 208 ”
Für 3 Haltestellen à 222 fr	666 ”
Für 2 Bahnwächter à 1280 fr	2 560 ”
Für 18 Bahnwärter à 120 fr	2 160 ”
Für den Fahrdienst (Condukteur u. Wagenwärter)	<u>565 ”</u>
	25 700 fr

Es wird hiebei bemerkt, daß auf eine Hauptwerkstätte zur Reparatur der Wägen u. Lokomotiven nicht Rücksicht genommen wurde. Die Erbauung und Einrichtung einer solchen war bei der Rheinfallbahn nicht nothwendig, weil alle Haupt-Reparaturen in der nahegelegenen schweizer. Wagenfabrik besorgt werden können.

Wenn es durch diese Darstellung gelungen ist das technische Interesse im Allgemeinen anzuregen u. den Erbauern von Eisenbahnen, sowohl für die Projektirung als für die Ausführung einige nützliche Anhaltspunkte zu geben, so ist der Zweck derselben vollständig erreicht.