

# Bau- und Ingenieurwesen

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Schweizerische Polytechnische Zeitschrift**

Band (Jahr): **1 (1856)**

Heft 3

PDF erstellt am: **21.09.2024**

## **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.

so dass ein endloses Band entsteht, welches über drei Rollen *a*, *b* und *c* gezogen und durch die Rollen *f* und *g* gespannt wird. Die Scheibe *a* wird entweder von Hand oder durch einen Riemen gedreht. Der zu zerschneidende Gegenstand (Stein, Glas etc.) kommt auf den aus zwei Latten

bestehenden Tisch *d* bei *m* oder *n* aufzuliegen. Beim Schneiden leitet man feinen Quarzsand mit Wasser der Säge zu. Es versteht sich von selbst, dass man durch Drehen des Gegenstandes alle beliebigen Wendungen an dem Drahte verfolgen kann.

## Bau- und Ingenieurwesen.

### Schweizerische Eisenbahnen.

Nach unserm im ersten Hefte gegebenen Versprechen lassen wir auf Tafel 11 eine Uebersicht der bis jetzt im Betriebe und in der Ausführung begriffenen Linien des schweizerischen Eisenbahnnetzes folgen.

Im Betrieb sind gegenwärtig (1. Mai 1856) folgende Strecken:

#### I. Oestliche Bahnen.

*Nordostbahn.* Romanshorn-Zürich-Baden.

(Die kurze Strecke Oerlikon-Zürich, auf welcher der Dienst einstweilen noch durch Omnibus besorgt wird, soll demnächst eröffnet werden.)

*St. Gallisch-Appenzellische Bahn.* Winterthur-St. Gallen.

*Glattthalbahn.* Wallisellen-Uster (zum Betrieb bereit).

#### II. Mittelbahnen.

*Centrabahn.* Basel-Sissach.

(Olten-Luzern wird in kurzer Zeit in Betrieb gesetzt werden.)

#### III. Westliche Bahnen.

Morges-Lausanne-Yverdon.

### Schweizerische Nordostbahn.

#### Unterbau.

##### A. Hafen und Bahnhof zu Romanshorn.

Taf. 12—14.

##### 1. Allgemeine Disposition.

Der Bodensee bildet bei Romanshorn eine, für die Anlegung eines Hafens sehr günstige, nur auf der Nord- und Ostseite offene, auf der Süd- und Westseite von Land umgebene Bucht. In beträchtlicher Ausdehnung breitet hinter derselben flaches Hügelland und die Ebenen des Thurthales, einer der offensten Zugänge der Schweiz, sich aus.

Doch bis in die neueste Zeit war am schweizerischen Ufer des Bodensee's Rorschach der einzige Stapelplatz für den bedeutenden Handelsverkehr Italiens und der Schweiz mit dem benachbarten Deutschland, Romanshorn dagegen nur ein Fischerdorf geblieben.

In der Absicht, einen Theil jenes Verkehrs dem Kanton Thurgau zuzuwenden, liess vor wenigen Jahren die dortige Regierung, in Benutzung der bis dahin vernachlässig-

ten glücklichen Terrainsverhältnisse, in Romanshorn einen kleinen Hafen herstellen, und brachte es dahin, dass ein Postkurs zwischen Zürich und Romanshorn eingerichtet wurde.

Der Hafen wurde an der äussersten Ecke der Bucht durch einen ostwärts sich ziehenden Steindamm gebildet, gegenüber demselben ein für das Anlegen eines Dampfbootes knapp ausreichender Landungsquai, und diesem entlang ein Lagerhaus angelegt. Zwischen diesem und dem äussersten Ende des Dammes blieb eine für das Einlaufen der Schiffe hinreichend weite, gegen die Südseite der Bucht gerichtete, Einfahrt offen.

Gleichzeitig mit der Postverbindung Romanshorns mit Zürich trat ein täglich zweimaliger Dampfbootkurs zwischen Romanshorn und den bedeutenderen Bodenseehäfen ins Leben, und alsbald fing auch der Handel an, seinen Weg über Romanshorn zu nehmen, mehrere Speditionshäuser etablierten sich daselbst, der jugendliche Stapelplatz trieb seine ersten Blüten. Doch die volle, vermöge ihrer geographischen und von der Natur begünstigten Lage ihnen zukommende Bedeutung sollten die Gestade Romanshorn erst durch die Eisenbahnverbindung mit Zürich erhalten.

Der vom Kanton Thurgau erstellte Hafen liess den grössern Theil der Romanshornehbucht unangetastet. Es blieb ein gerade noch hinreichend grosser Raum derselben übrig, um in ihm, unmittelbar an den zerstreut bis zum südlichen Ufer rand hervorgebauten Häusern des ältern Theils des Dorfes vorbei, den Bahnhof, und am nordwestlichen Ende desselben, mittelst eines Bogens von zirka 400 Fuss Halbmesser, eine ununterbrochene Verbindung mit dem Lagerhaus herstellen zu können. Am südöstlichen Ende verlässt die Bahn den Bahnhof, in einem Bogen von 1500 Fuss Halbmesser, mittelst welchem sie die bis an das Seeufer sich fortsetzenden Hügel Romanshorn umgeht. Die Einmündung einer Zweigbahn von Rorschach würde hier ohne alle Schwierigkeit stattfinden können.

Die Höhenlage des Bahnhofes wurde durch den Wasserstand des Bodensee's bestimmt. Dieser wechselt, wie bei allen Gebirgsseen der Schweiz, nach den Jahrgängen und mehr noch nach den Jahreszeiten. Er ist abhängig von der Witterung und von der Masse des in den Hochgebirgen schmelzenden Schnees und erreicht gewöhnlich im Monat Februar seinen niedersten, in den Monaten Juni und Juli seinen höchsten Stand. Die Differenz zwischen

dem bekannten niedersten und höchsten Wasserstande beträgt zirka 13 Fuss, in der Regel aber nur 5 bis 7 Fuss. Der grosse Unterschied in den Wasserständen hat Schwierigkeiten beim Verladen der Schiffe zur Folge, denn das eine Mal stehen sie hiefür zu tief, das andere Mal zu hoch. Es ergibt sich daraus die Nothwendigkeit, die Quai's nicht höher anzulegen, als mit Rücksicht auf die höchsten vorkommenden Wasserstände unbedingt nöthig ist.

Der Bahnhof Romanshorn wurde nun auf das Niveau des bekannten hohen Wasserstandes im Sommer des Jahres 1817, nämlich 1334 Fuss über dem Meer angelegt; eine Höhe, welche der Bodensee in einem Jahrhundert kaum einmal erreicht. Da sie diejenige der Ortsstrasse und des den Bahnhof begrenzenden Geländes um 1 bis 2 Fuss übersteigt, so ist sie zugleich geeignet, den Bahnhof auf der Landseite trocken zu legen und eindringendes Regenwasser abzuhalten. Um jedoch dieses Niveau herzustellen, musste der Bahnhof 6 bis 12 Fuss über dem Seeboden aufgefüllt werden.

Der Bahnhof erhielt in der Mitte seiner geraden, südöstlichen Seite ein Verwaltungsgebäude, und, an die See- seite desselben angebaut, eine Einsteighalle für 2 Geleise, nord-westwärts von dem Verwaltungsgebäude eine Wagenremise, süd-ostwärts von demselben eine Lokomotivenremise mit Wasserstation, zwischen diesem und dem Verwaltungsgebäude einen Passagierabtritt mit angebaute Waschküche für die Bahnhofbeamten; in der Nähe des Lagerhauses einen Güterschuppen.

Da die Bahn zwischen Romanshorn und Oerlikon in Betrieb gesetzt wurde, bevor sie bis Zürich befahren und bevor also eine daselbst zu errichtende Reparaturwerkstätte benutzt werden konnte, so wurde für die laufenden Reparaturen an den Maschinen in der Lokomotivenremise Vorseorge getroffen, und für die Reparatur der Wagen eine besondere kleine Werkstätte, süd-ostwärts an der Lokomotivenremise, in Verbindung mit einem Magazin und Arbeiterwohngebäude erstellt. Ueberdiess wurde ein in den Bereich des Bahnhofes gezogenes expropriirtes Bauernhaus auf einen ausserhalb des Bahnhofes, gegenüber dem Magazinegebäude, erworbenen Platz versetzt. Durch Vermietung der in den letzten beiden Gebäuden enthaltenen Wohngelasse wurde dem in Romanshorn herrschenden Mangel an Wohnungen für die Angestellten und Bediensteten der Bahnverwaltung abgeholfen.

Um der Forderung der unmittelbaren Verbindung des Bahnhofes mit dem Bodensee zu entsprechen, musste ein, für das gleichzeitige Aus- und Einlaufen, Entladen und Befrachten mehrerer Dampfboote hinreichend geräumiger Hafen angelegt werden. Für diese Bedürfnisse reichte der Umfang des von dem Kanton Thurgau errichteten Hafens bei weitem nicht aus. Derselbe ist auch zu entfernt vom Bahnhof; überdiess schien es zweckmässig, jenen Hafen dem Handel mit Rohmaterialien (Sandsteine, Backsteine, Kalk, Ziegel und Bauholz) welche in die nächste Umgebung Romanshorns bestimmt sind, und nicht auf der Eisenbahn versandt werden, vorzubehalten.

Es wurde daher längs des Bahnhofes vom Lagerhaus bis gegenüber der Lokomotivremise eine Quaimauer er-

stellt, von dort gegen den alten Hafenkopf ein Pfahldamm gezogen und so ein neues Hafenbassin gebildet, in welchem nicht allein das Anlegen von Schiffen vom Lagerhaus bis zur Lokomotivremise in einer Längenausdehnung von 2400 bis 2700 Fuss, sondern auch das gleichzeitige Wenden und Bewegen mehrerer Dampfschiffe leichter möglich ist, als in jedem andern Hafen am Bodensee. Parallel der Quaimauer ist ein Schienengeleise so gezogen, dass mittelst dreier, in angemessenen auf der Mauer aufgestellten Krähen, Waaren unmittelbar von den Waggonen in die Schiffe verladen werden können. Ein zweites, parallel mit dem obigen gelegtes, Geleise führt in den Güterschuppen und in das alte, für den Bahnbetrieb gemiethete Lagerhaus. Auf diesen beiden Geleisen können ganze Güterzüge formirt und abgeführt werden. Uebrigens dient das zweite Geleise zugleich als Anfahrtsgeleise für die Personenzüge. Die Reisenden gelangen von diesen zunächst auf das Ankunftstrottoir in der Personenhalle und nehmen sodann von dort ihren Ausgang entweder durch das Verwaltungsgebäude, oder auf die am Quai in Bereitschaft liegenden Boote. Von den zwei durch die Personenhalle gezogenen Geleisen dient das äussere zur Aufstellung von Reservewagen, das innere, am Abfahrtstrottoir gelegene, zum Abfahrtsgeleise der Personenzüge. Eine Drehscheibe ist in der nordwestlichen Ecke, eine Schiebepöhl zwischen dem Lagerhaus und Güterschuppen, eine Brückenwaage auf der entgegengesetzten Seite des Güterschuppens, eine Laderampe für Vieh und Equipagen in der Nähe der Drehscheibe, an der Strasse zum alten Hafen, angebracht. Von dieser Strasse aus wurde entlang des Bahnhofes eine Verbindungsstrasse mit dem Verwaltungsgebäude hergestellt. Die thurgauische Regierung liess überdiess eine neue Poststrasse ebenfalls direkt auf das Verwaltungsgebäude zu führen.

Die grössern Bodenseedampfboote haben einen Tiefgang von 4 bis 5 Fuss und erfordern eine Wassertiefe von mindestens  $6\frac{1}{2}$  Fuss. Damit diese auch beim niedrigsten Wasserstand vorhanden sei, musste das Hafenbassin 6 bis  $8\frac{1}{2}$  Fuss tiefer gelegt werden. Von der bedeutenden Masse des hiebei gewonnenen Materials konnte nicht allein der Bahnhof vollständig aufgefüllt, sondern auch zwei sehr nützliche Landanlagen in der Nähe des Hafens hergestellt werden; die eine befindet sich in der Ecke vor dem Gasthaus zum Schweizerhaus neben dem alten Hafen und dient zur Aufbewahrung von Brennholz für die Dampfschiffahrt, welches als solches keinen Eingangszoll zu bezahlen hat und daher abgesondert zu halten ist. Ein geräumiger Schuppen ist, zur trockenen Aufbewahrung desselben, auf dieser Landanlage erstellt worden. Die zweite Landanlage befindet sich in der Ecke zwischen dem Pfahldamm und äussern Theil des Bahnhofes und ist geräumig genug, um als Niederlage für grosse Materialvorräthe zu dienen. Insbesondere wird auf demselben das zum Bahnbetrieb erforderliche Brennholz aufgesetzt, welches ebenso, wie das für die Dampfschiffahrt erforderliche, fast ausschliesslich von den jenseitigen Uferstaaten bezogen wird.

Das Nähere über die Disposition des Bahnhofes und Hafens ist auf dem Situationsplan Taf. 12 ersichtlich.

## 2. Fundirungsarbeiten.

Der «erste Spatenstich» für den Bau der Zürich-Bodenseeabahn geschah bei der Erstellung der Fangdämme für den Bau der Quaimauer am 10. Februar 1853 durch den Unternehmer, Herrn Baumeister Locher in Zürich. Wir werden desselben beim Bau der Nordostbahn noch öfters zu erwähnen haben.

Von der frühzeitigen Vollendung der Quaimauer hing es ab, ob es möglich werden sollte, ein Stück Eisenbahn im Frühjahr 1855 von Romanshorn aus in Betrieb zu setzen. Es wurde daher allem aufgeboten, um den niedrigeren Winterwasserstand des Bodensee's noch zu benutzen.

Die Baugrube der Quaimauer war auf der einen Seite gegen den See, auf der andern gegen einen Bach und eindringendes Regenwasser durch Fangdämme abzusperren. Zur Bildung derselben wurden zwei Pfahlreihen (Taf. 14, Fig. 6)  $2\frac{1}{3}$  Fuss weit auseinander und die Pfähle in Abständen von zirka  $7\frac{1}{3}$  Fuss eingerammt, mit oben aufgenagelten Querzangen unter sich verbunden, auf der innern Seite — nach vorheriger Abräumung des, den Boden 5 bis 10 Zoll hoch bedeckenden Schlicks — mit  $1\frac{3}{4}$  Zoll dicken Bohlen bekleidet, der zwischen den beiden Bohlenwänden übrig bleibende, 2 Fuss weite, Zwischenraum mit einem unter dem Schlick überall vorgefundenen Letten ausgefüllt und dieser schichtenweise festgestampft. Als der See höher stieg, konnten die ihm entgegen gesetzten Fangdämme gegen die bereits in einige Höhe aufgeführte Mauer abgesteift werden. Besondere Schwierigkeiten verursachte auf der Landseite einestheils die provisorische Ableitung eines in das Hafenbassin ausmündenden Baches, andertheils die Ausförderung des bei Schneeabgang und öfterem Regen massenhaft zufließenden Tagwassers. Um die Wasserausförderung zu erleichtern, wurden übrigen Querdämme von den Baugruben bis ans Ufer angelegt und die hiedurch gebildeten kleinern Wasserkammern der Reihe nach, entsprechend den nach und nach in Angriff genommenen Abtheilungen der Mauer ausgepumpt. Ungeachtet aller angewandten Mühe gelang es indessen nicht, die Mauerbaute so rasch zu fördern, als es der diessmal eintretende ungewöhnlich hohe Wasserstand erfordert hätte. Der für einen mittelmässig hohen Sommerwasserstand berechnete Fangdamm konnte zwar bei fortgesetztem Steigen des Bodensee's durch einen Aufsatz nothdürftig um einige Fuss erhöht und dadurch die drohende Einstellung des Geschäfts noch um einige Wochen hinausgeschoben werden. Als jedoch in Folge häufiger Gewitterregen und starker Anschwellung des Rheins der See innert 36 Stunden, vom 1. bis 3. Juli, noch um 1 Fuss stieg, so erfolgte bei einer Wassertiefe von 10 Fuss vor dem seewärts angelegten Fangdamm ein Bruch desselben, und in wenigen Minuten war die ganze dahinter gelegene Fläche bis ans Ufer überschwemmt. Ein erster Versuch, das zerstörte Dammstück wieder herzustellen, welcher gemacht wurde nachdem der Wasserstand etwas gewichen war, misslang, da in Folge anhaltenden Regenwetters der See zum zweiten Male die frühere Höhe erreichte. Erst zu Ende des Monats Juli war er wieder so weit gefallen, dass die Aus-

besserung des mittlerweile durch einen Oststurm stark beschädigten Fangdamms wieder aufgenommen und die Maurerarbeiten, nach einer im Ganzen doch nur vierwöchentlichen Unterbrechung, fortgesetzt werden konnten.

## 3. Quaimauer.

Die Quaimauer musste eine, der Tiefe des Hafenbassins von  $19\frac{1}{2}$  Fuss entsprechende Höhe erhalten. Da in dieser Tiefe überall ein fester gelber Letten als Baugrund angetroffen wurde, so erschien es genügend, ihr eine Höhe von 19 Fuss zu geben und sie auf einen 7 Zoll starken Schwellrost aufzusetzen. Dieser wurde auf eine 3 bis 5 Zoll dicke Ausgleichungsschicht von Béton verlegt und auch seine Felder mit Béton ausgefüllt. Die Herstellung des Béton wurde in Regie betrieben und dabei in folgender Weise verfahren.

Es wurden mehrere 6 Fuss lange, 5 Fuss breite und 5 Zoll tiefe Pfannen von tannenen Bohlen so nahe als möglich an der Baustelle hergestellt und geeichte, 1 und 2 Kubikfuss haltende Kästchen dazu gefertigt, in welchen die zu verwendenden Materialien bei jeder Mischung gemessen wurden. Zur Bereitung des Béton wurde hydraulischer Kalk von Ulm, von den Fabrikanten Herren J. Schwenk und Gebrüder Leube, verwendet. Er wurde von denselben in Fässern bezogen, mit schlammfreiem, zu  $\frac{1}{3}$  aus Sand bestehendem Flusskies von Langenargen vermenget, und in folgender Weise bereitet: sechs Raumtheile Kies wurden in der Pfanne ausgebreitet, zwei Theile Cement darauf gebraucht, und beide Theile trocken vollständig unter einander gemengt, sodann, unter stetem Umschlagen mittelst Schaufeln, aus einer mit Seier versehenen Giesskanne mit Wasser begossen und so lange bearbeitet, bis die Masse die gehörige Geschmeidigkeit hatte. Hierauf wurde sie in Kübel geschöpft, so rasch als möglich in die Baustelle gebracht und dort ausgeebnet. Diese Arbeit erfordert viel Fleiss und Aufmerksamkeit und bedarf gewandter Arbeiter, damit der Béton in Ruhe ist, bevor seine sehr bald eintretende Erhärtung beginnt, da sonst seine bindende Kraft zerstört wird. Eine innige Verbindung des Béton mit dem darauf aufzuführenden Mauerwerk wurde dadurch bewirkt, dass er kurz vor dem Aufziehen des Mörtels rein abgewaschen wurde. Das Aufreißen desselben während seiner Erhärtung wurde verhindert, indem er entweder unter Wasser gesetzt, oder so lange mit Wasser besprengt wurde, bis er einen hinreichenden Grad von Festigkeit erreicht hatte.

Ein Fass hydraulischer Kalk à 14 Kubikfuss oder à 8 Zentner netto kostet:	franko Romanshorn	Frkn. 20. 56
	Eingangszoll	» 1. 20
	Summa per Fass	Frkn. 21. 76

Eine Schiffslast Kies à 800 Kubikfuss kostet zirka . . . . . Frkn. 48. —

Demnach kosteten		
200 Kubikfuss hydraulischer Kalk	Frkn. 310. 86	
600 » Kies	» 36. —	
800 Kubikfuss trockenes Material	Frkn. 346. 86	

Aus diesen 800 Fuss trockenen Materials konnten 700 Kubikfuss Béton bereitet werden, demnach kostete

1 Kubikfuss Béton-Material zirka Frkn. — 50  
hiez zu für Geschirr, Bereiten u. Einbringen zirka » — 15  
Zusammen zirka Frkn. — — 65

Die Quaimauer, Taf. 13, erhielt ein senkrechtes Hinterhaupt und vornen einen senkrechten 3 Fuss hohen Sockel, über demselben  $\frac{1}{10}$  Anzug. In den geraden Abtheilungen wurde ihr eine Dicke von 7,5 Fuss im Fundament, und 5,74 Fuss an der Krone gegeben; überdiess wurde sie in Entfernungen von zirka 40 Fuss mit Verstärkungspfählen von 6 Fuss Länge versehen, welche am Fuss eine Ausladung von 5 Fuss haben, und an der Krone der Quaimauer auf Null auslaufen. In den gebogenen Theilen wurde die Dicke der letzteren um einen halben Fuss schwächer gehalten, da sie durch ihre gebogene Form dem Druck der dahinter aufgefüllten Erdmassen leichter widersteht. Auf den Roost und die Sockelebene kamen durch die ganze Mauerdicke bindende Quaderschichten, im Uebrigen im Vorderhaupt eine Verkleidung von Bossenquadern, und hinter derselben ein schichtenweise ausgeführtes Bruchsteinmauerwerk. Die Krone der Mauer wurde mit einer 1,4 Fuss dicken, 4 Fuss breiten, glatt bearbeiteten Gurtquaderschichte bedeckt.

Mitten vor dem Verwaltungsgebäude und Güterschuppen kam je ein Krahn von 50 Zentner Tragkraft, Taf. 13, Fig. 5 u. 6, und zwischen diesen beiden in die Mitte des Bogens ein solcher von 200 Tragkraft, Taf. 13, Fig. 7 u. 8. Alle drei wurden nach Fairbairn'schem System von der Maschinenfabrik Esslingen geliefert und mit starken Schrauben in die Krahnepfeiler verankert. Auf beiden Seiten der kleinern Krahnen wurde je eine Doppeltreppe (Taf. 13, Fig. 1, 2 u. 3) zum Gebrauch bei niederm Wasserstand in der Quaimauer angebracht.

Bei der Bereitung des Mörtels für sämtliches Mauerwerk wurde sogenannter Wetterkalk zu gleichen Theilen mit reinem Flusssand vermengt. Die Länge der ganzen Quaimauer beträgt 1406 Fuss. Das dabei verwendete Quader- und Bruchsteinmaterial wurde aus den Sandsteinbrüchen von Staad und Thal bei Rheineck, der Bausand aus der Argen bei Langenargen, der Kalk aus der Gegend von Bregenz, Friedrichshafen, Ueberlingen etc. bezogen und auf Segelschiffen beigeschafft.

Der mehrerwähnte Bach musste überwölbt und überdiess ein System von Deckeldohlen in einer Gesamtlänge von 2800 Fuss unter dem Bahnhof angelegt werden, um das Bach- und anderes Tagwasser zu sammeln und durch die Quaimauer in das Hafenbassin abzuleiten.

Gleichzeitig waren auch die Fundamente der Bahnhofgebäude aufzuführen, da die Herstellung derselben leichter vor, als nach erfolgter Ausfüllung des Bahnhofes bewerkstelligt werden konnte.

Am 12. April 1853 wurde der erste Quader der Quaimauer versetzt. Als am 24. November desselben Jahres eintretender Frost die Maurerarbeiten einstellte, war die Quaimauer in ihrer ganzen Ausdehnung bis unter die Gurtquader aufgeführt, die Durchlässe und Dohlen in einer Länge von 2000 Fuss vollendet, die Fundamente der Hoch-

bauten vollständig, und zwar theilweise in Regie, hergesteilt. Es war demnach gelungen, in verhältnissmässig sehr kurzer Frist, alles so vorzubereiten, dass die Auffüllung des Bahnhofs den Winter über ungehindert betrieben, bis zum Frühjahr 1854 vollendet und der eigentliche Hochbau sofort begonnen werden konnte. Die Gurtschichte wurde erst im Frühjahr 1854 versetzt, da sie sonst Beschädigungen bei der Auffüllung des Bahnhofes ausgesetzt worden wäre, und auch letztere unnöthig erschwert hätte, indem das Füllmaterial von der Tiefe des Hafens über die Mauer herein geschafft werden musste.

#### 4. Pfahldamm und Ladbrücken.

Der Pfahldamm schliesst den Hafen auf der Süd- und Südostseite. Seine Richtung wurde einerseits durch die Ausdehnung der Quaimauer, welche noch etwas über die Einsteighalle hinaus sich erstrecken sollte, andererseits durch die Lage des alten Hafendamms bestimmt. Er zieht sich demnach vom Ende der Quaimauer auf eine Länge von 415 Fuss winkelrecht ab und wendet sich alsdann in gerader Richtung dem alten Hafenkopf zu. Bei dieser Richtung blieb für das bequeme Einlaufen grosser Boote bis vor die Einsteighalle noch hinreichender Spielraum; zugleich wurde durch dieselbe verhindert, dass das bei Nord- und Ostwind an dem gebogenen alten Damm heranstreichende Gewelle nicht in die zwischen dem alten und neuen Hafenkopf offen bleibende Einfahrt eindringen und das Wasser im Hafen unruhig machen kann. Die Lichtweite der Hafeneinfahrt wurde auf 125 Fuss festgesetzt. Der Pfahldamm erhielt somit eine Gesamtlänge von 1070 Fuss, seine Breite wurde auf 12 Fuss bestimmt. Die Konstruktion desselben ist in Taf. 14, Fig. 1–5 ersichtlich und besteht im Wesentlichen aus 2 Pfahlwänden an den beiden Aussenseiten und einer Ausfüllung von erlenem Astholz zwischen denselben, welche den Zweck hat, die Gewalt der durch die Fugen der äussern Pfahlwand eindringenden Wellen vollends zu brechen. Die Pfähle sind theils aus Föhren-, theils aus Tannenholz. Auf der Seite gegen den Hafen besteht die Pfahlwand aus einer einfachen, auf der Seeseite aus einer doppelten Pfahlreihe. Letztere beiden stehen dicht beisammen und so hinter einander, dass sie sich gegenseitig die Fugen decken. Die Pfahlwände sind unterhalb des Ganggebälks mit Streichhölzern gefasst, in Entfernungen von 12 Fuss durch eingesetzte Querjoche verspannt, und neben jedem Joch mit quer durch den Pfahldamm und die beidseitigen Streichhölzer gehenden starken Mutterschrauben fest verschraubt. Die Joche sind unter sich, unten durch eingezogene Riegel, oben durch das Ganggebälk verbunden. In Entfernungen von 4 Fuss sind überdiess Wechsel zwischen die Balken eingeschnitten, welche das Verschieben derselben verhindern und dadurch die Versteifung des Pfahldamms vollständig machen. Quer über die Balken ist ein 2 Zoll dicker Dielboden gelegt. Am innern Theil des Pfahldammes, soweit die Landanlage reicht, ist die Astholzausfüllung weggelassen. Am äussersten Ende des Pfahldammes wurde ein runder Kopf von drei Reihen Pfählen gebildet, und

dessen Zwischenräume zwischen den Jochen ganz mit eingerammten Pfählen ausgefüllt.

Die innere Pfahlwand wurde 1 Fuss über dem Dielboden abgeschnitten, und mit oben abgerundeten eichenen Bohlen bedeckt. Alle 12 Fuss fand ein solcher Pfahlabschnitt  $3\frac{1}{2}$  Fuss über dem Boden statt, der somit oben  $2\frac{1}{2}$  Fuss hervorstehende Theil der Pfähle wurde zu einem Geländerpfosten regelmässig abgearbeitet, und alle zusammen mit Brustriegeln verbunden.

An dem äusseren Schenkel des Pfahldammes wurde auf der Seeseite die Pfahlwand  $3\frac{1}{2}$  Fuss über dem Boden abgeschnitten. Sie bildet somit eine feste Brustwehr, welche selbst bei höheren Wasserständen das Hereinschlagen der Wellen verhindert. Soweit die Landanlage reicht, fand das Abschneiden dieser Pfahlwand in solcher Höhe statt, dass der im Niveau des Bahnhofes angelegte Dielboden darüber hinweg gelegt werden konnte.

In dem durch die beiden Schenkel des Pfahldammes gebildeten stumpfen Winkel ist eine Doppeltreppe angebracht.

Die Wandpfähle erhielten 9 Zoll, die Jochpfähle 12 Zoll mittleren Durchmesser und, je nach der Tiefe des Seebodens, in welchen sie 10 bis 16 Fuss tief eingerammt wurden, eine Länge von 30 bis 40 Fuss.

Wegen des sehr stark wechselnden Wasserstandes müssen in allen Bodenseehäfen zum Aus- und Einladen der Schlepp- und Segelschiffe Ladrampen vorhanden sein. Eine solche Rampe mit sanftem Gefälle bildet im alten Hafen zu Romanshorn der gebogene Steindamm. Im Hafen der Nordostbahn wurden zwei hölzerne Rampen angebracht. Die erste zieht sich entlang dem Pfahldamm in einer Breite von 20 Fuss und in einer Länge von 340 Fuss, indem sie sich von der Höhe der Quaimauer bis zu ihrem Ende allmählig um 5,8 Fuss senkt. Die zweite ist in der Ecke zwischen dem Lagerhause und der Quaimauer angebracht, und hat 56 Fuss Länge und 32 Fuss Breite. Letztere dient vorzugsweise zum Ausladen von Vieh, da es hier durch den Ausgang zwischen dem Lagerhaus und Güterschuppen auf dem kürzesten Wege aus dem Bereiche des Bahnhofes gebracht werden kann. Bei ganz niederem Wasserstande wird übrigens diese Rampe auch zum Anlegen von Dampfbooten benützt.

Beide Rampen ruhen auf eingerammten Pfählen. Diese sind in der Quere mit starken Schappelhölzern verbunden und über letztere das Gebälk und der Dielboden gelegt. Schappelhölzer und Balken sind, so weit sie bei den gewöhnlichen höheren Seewasserständen unter Wasser gesetzt werden, unter sich und mit den Pfählen fest verankert, damit sie vom Wasser nicht gehoben werden können. Gegen das Anprallen der Schiffe ist das Gebälk durch Wechsel versteift, welche zwischen die Balken eingeschnitten sind.

Längs den Ladrampen sowohl, als längs des Pfahldammes und der Quaimauer sind, in Entfernungen von zirka 30 Fuss, 15 Zoll starke Anbindepfähle zirka 15 Fuss tief eingerammt. Sie ragen etwa  $4\frac{1}{2}$  Fuss über die Quaimauer und die Rampen herauf, und sind am Kopfe gegen die Einwirkungen der Witterung durch aufgesetzte guss-

eiserne Kappen geschützt. Sie stecken ohne weitere Befestigung im Boden und besitzen bei der grossen Länge, mit welcher sie über denselben heraufragen, so viel Federkraft, dass die Stösse und Reibungen der vorbeistreichenden Schiffe dadurch gemildert und deren nachtheilige Wirkungen auf die Schiffe und Bauwerke aufgehoben werden.

Die Herstellung der Zimmer- und Schmiedarbeiten und die Lieferung des Pfahl- und Astholzes, sowie der Dielen, wurde in Akkord gegeben, die Gerüstungs- und Rammarbeiten in Regie betrieben. Das Einrammen der zirka 4000 Stück Pfähle, welche der Pfahldamm enthält, wurde am 22. November 1853 begonnen, und am 1. Juni 1854 vollendet. Am 23. Dezember 1854 waren der ganze Pfahldamm und die beiden Ladrampen vollendet.

### 5. Hafenaustiefung.

Damit der Hafen auch beim niedersten Wasserstande eine Wassertiefe von mindestens  $6\frac{1}{2}$  Fuss behalte, musste derselbe fast in seiner ganzen Ausdehnung 6 bis  $8\frac{1}{2}$  Fuss ausgetieft werden. Da der Seegrund, wie weiter oben schon erwähnt wurde, aus einem zähen, festen Letten besteht, so erschien es weit vortheilhafter, die Austiefung mittelst Ausgrabung im Trockenen, als sie unter Wasser mittelst Baggermaschinen vorzunehmen. Auch durfte bei jener Betriebsart auf eine weitaus frühere Vollendung des Geschäfts gerechnet werden, obgleich das Ausgraben nur bei dem tiefen Winterwasserstande und also jährlich nur etwa 3 Monate hindurch vorgenommen werden konnte.

Da man indessen nicht hoffen durfte, das umfangreiche Geschäft in einem Winter zu beendigen, so wurde darnach getrachtet, vor Allem der Quaimauer entlang ein Stück auszutiefen und eine Verbindung desselben mit der Hafeneinfahrt herzustellen.

Es wurde damit begonnen, eine Spundwand (Taf. 14, Fig. 7) von zweizölligen, 12 Fuss langen gefederten Dielen von der äussern Ecke des Lagerhauses bis zur Landungstreppe in der Mitte des Pfahldammes einzurammen. Es gelang, diese Spundwand so dicht herzustellen, dass ohne weiteres die zwischen ihr und der Quaimauer stehende gewaltige Wassermasse ausgepumpt und jene ganze Fläche trocken gelegt werden konnte. Das vom Lande herfliessende Wasser konnte anfänglich in den Graben abgeleitet werden, welcher durch die Quaimauer und die übrig gebliebenen Reste des zu ihrem Bau angelegten Fangdamms gebildet war. Als später, beim Vorrücken der Austiefungsarbeit, auch der Fangdamm und dieser Graben verschwinden mussten, wurden die in den Hafen ausmündenden Dohlen verstopft, und ihr Wasser in den Bach geleitet, das in diesem Bache gesammelte Wasser aber vom Bachdurchlass bis zur Spundwand in einem hölzernen, acht Fuss über der neuen Hafensohle angelegten, Kanal in den See abgeleitet.

Die Ausgrabungsarbeiten wurden so viel als thunlich an Arbeiterpartieen in kleinen Loosen in Akkord gegeben. Die dabei verwendeten Werkzeuge bestanden in geraden, mit Trittbord versehenen Stechschaufeln zum Graben und in dreizinkigen Gabeln zum Aufladen. Das Ausfördern

geschah in Schubkarren und auf einer der Arbeiterzahl entsprechenden Anzahl von Laufstegen.

Mit den Austiefungsarbeiten wurde am 1. Dezember 1853 begonnen. Begünstigt durch einen sehr niedrigen Wasserstand waren bis 5. April 1854, an welchem Tage der wieder gestiegene Wasserstand den Arbeiten ein Ziel setzte, zirka 25400 Schachtruthen, das heisst eine Fläche von 350 Fuss Breite und von der ganzen Länge der Quai-mauer ausgegraben, und mit dem ausgegrabenen Material der Bahnhof mit zirka 19600, die Landanlage am Schweizerhaus mit zirka 3200, so wie 2600 Schachtruthen an der projektierten grössern Landanlage beim Pfahldamm aufgefüllt worden.

Weniger günstig für die Austiefungsarbeiten waren die Verhältnisse in den beiden folgenden Jahren. Das Sommerwasser von 1854 hatte die bereits ausgegrabene Fläche überschwemmt. Auch in der Folge stand jeden Sommer aufs Neue die Ueberschwemmung der nach jedem Winter in grösserer Ausdehnung vertieften Fläche bevor, während die noch auszugrabende immer kleiner wurde. Ein wiederholtes Trockenlegen dieser Flächen hätte jedes Mal bis in die Zeit des niedern Wasserstandes verschoben werden müssen und hätte also auch bei bedeutender Vermehrung der vorhandenen Schöpfwerke nicht ohne Vergeudung eines ansehnlichen Theils der für die Grabarbeiten ohnediess knapp zugemessenen Zeit, und nicht ohne sehr beträchtliche Kosten geschehen können. Es wurde daher vorgezogen, die noch auszugrabende Fläche in kleine Felder abzutheilen und diese Stück für Stück mit Spundwänden zu umgeben, trocken zu legen und auszugraben.

Die gleich Anfangs gezogene Spundwand war, mit Ausnahme einer Oeffnung am Lagerhaus, welche bereits ausgetieft und zum Einlaufen von Schiffen benutzt worden war, unversehrt geblieben, und konnte also wieder benutzt werden. Die wasserdichte Herstellung der neuen Spundwände verursachten dagegen aus dem Grunde ungleich grössere Schwierigkeiten, weil sie nunmehr eine grössere Höhe erhalten mussten. Es wurden hiezu  $2\frac{1}{2}$  Zoll starke, 16 Fuss lange Dielen nothwendig, und auch im Uebrigen musste die Konstruktion stärker gehalten werden, als bei der ersten, in noch unausgegrabenes Land geschlagenen Spundwand, denn sie sollte ausreichend sein bis auf einen Wasserdruck von 8 bis 9 Fuss, den sie dann auch ausgehalten hat. Das Nähere dieser Konstruktion ist in Taf. 14, Fig. 8 u. 9 ersichtlich. Es ging dabei noch leidlich gut auf denjenigen Seiten der Kammern, welche an die bereits ausgegrabene Fläche grenzten, denn hier konnten die Spundwände gleich in die Hafensohle selbst geschlagen werden. Auf den noch nicht ausgegrabenen Seiten hingegen wurden dieselben in den 6 bis 8 Fuss höher gelegenen alten Seeboden eingesetzt, und erst als die Ausgrabung bis in ihre Nähe vorgedrückt war, konnten sie in die der Hafensohle entsprechende Tiefe eingerammt werden. Die Abspriessung dieser Spundwände erforderte daher die äusserste Vorsicht. Da die Spriessse nach dem Fortschreiten der Grabarbeit allmähig in die Tiefe versetzt werden mussten, so konnten nur Fleiss und Pünktlichkeit vor dem Verziehen oder Leckwerden der einem grossen Druck

ausgesetzten Wände schützen. Es wurden daher auch nur die geübtesten Arbeiter dabei verwendet. Undichte Fugen der Wände wurden mit Abwerg kalfatert. Undichte oder solche Stellen des Grundes, an welchen eine Bohle beim Einrammen aus der Nuthe gesprungen war, wurden mit Sandsäcken verstopft, welche später nach vollzogener Ausgrabung zur wiederholten Verwendung mit Haken wieder ausgezogen wurden.

Zur Ausförderung des Wassers aus den Kammern wurden Paternosterwerke verwendet, welche so lange treffliche Dienste leisteten, als ihre Lage nicht zu steil wurde. Sobald der letztere Fall eintrat, kamen hölzerne Kastenpumpen in Anwendung.

Die Schwierigkeiten der Ableitung des vom Lande her kommenden Wassers fielen bei der neuen Anordnung ganz weg, da dasselbe ungehindert seinem Auslauf in den Hafen überlassen werden konnte.

Der fortwährend hohe Wasserstand im Winter 1854/55 erlaubte nun zwar nicht, mehr als zirka 2000 Schachtruthen auszugraben, welche zu Nachfüllungen in den beiden Landanlagen verwendet wurden. So beschränkt aber auch diessmal die Ausgrabungsarbeit blieb, so war sie doch für den im Mai 1854 eröffneten Bahnbetrieb und Gebrauch des Hafens insofern von grosser Wichtigkeit, da sie ausschliesslich zur Erweiterung der Hafeneinfahrt geschehen war, die nun bereits eine Weite von mehreren hundert Fuss erreicht hatte.

Günstiger gestaltete sich der Wasserstand wieder im Winter von 1855/56; das Geschäft wurde daher auch mit einer grössern Anzahl von Arbeitern wieder in Betrieb gesetzt. Die ursprüngliche, vom Lagerhaus zum Pfahldamm eingerammte Spundwand konnte so weit sie nicht bereits entbehrlich geworden und entfernt war, auch jetzt noch benützt werden, und wurde zugleich als Grenze der Ausgrabung gegen die Hafeneinfahrt hin festgehalten und Stück für Stück herausgenommen, wie die Austiefung der Kammern vom Lagerhaus gegen den Pfahldamm hin vorrückte. In gleichem Maasse wurde auch eine vom Pfahldamm gegen das Lagerhaus hin schon im Winter 1854/55 errichtete 26 Fuss breite Transportbrücke abgebrochen, auf welcher das ausgegrabene Material nunmehr ausschliesslich zur Fortsetzung der Landanlage hinter dem Pfahldamm mittelst Schubkarren befördert wurde. Im Ganzen konnten in diesem Winter zirka 6300 Schachtruthen ausgefördert werden. Ungefähr 3000 Schachtruthen sind nun bis zu der oben erwähnten vorläufigen Grenzlinie noch übrig; es ist also Aussicht vorhanden, dass im nächsten Winter auch diese vollends ausgefördert werden können, und hiemit dieses umfangreiche Geschäft, welches bisher ohne einen irgendwie erheblichen Unfall glücklich betrieben worden ist, beendet werde, denn es scheint für das bequeme Ein- und Auslaufen der Boote ein Mehreres nicht nöthig zu sein.

Die beiden Landanlagen am Schweizerhaus und Pfahldamm mussten auf der Seeseite Schutzwerke erhalten, denn es war vorauszusehen, dass sie sonst nicht allein vom Wellenschlag in kurzer Zeit weggespült, sondern auch die Hafeneinfahrt dadurch verschlammte, die Schifffahrt beein-

trächtig und zu enormen neuen Kosten behufs ihrer wiederholten Beseitigung Veranlassung gegeben wäre. Beide Landanlagen wurden daher auf der Seeseite mit einem Mauerwerk von unbearbeiteten Bruchsteinen eingefasst, welche an einigen Sandsteinriffen des Seeufers ganz in der Nähe gebrochen und zu Schiff beigeführt werden konnten. Diese Schutzbauten kamen äusserst billig zu stehen und erhielten zugleich (Taf. 14, Fig. 10) eine Form, welche gleich geeignet ist, den Wellen zu widerstehen, als sie zurück zu werfen.

Es erübrigt nun noch, mit einigen Worten der Anstalten zu erwähnen, welche zum Unterhalt von 800 Regiearbeitern bei den Hafendarbeiten im Winter von 18<sup>55</sup>/<sub>54</sub> von der Bauleitung getroffen worden sind. Es war um so nothwendiger, dass in dieser Beziehung besondere Vorsorge getroffen wurde, da Romanshorn selbst keine hundert Mann zu beherbergen vermag, seine Umgebung aber einerseits aus dem See, und andererseits aus einer sehr dünn bevölkerten Gegend besteht, die überdiess von den bei der Bahnlinie beschäftigten Arbeitern besetzt war. Die Preise für Herberge und Kost waren daher bald über alles billige Maass gestiegen. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, und überhaupt die Möglichkeit der Anstellung einer grössern Anzahl von Arbeitern herbeizuführen, wurde der erste Dachboden im Lagerhaus zu einem Schlafsaal für mehrere hundert Arbeiter gemiethet und eingerichtet, gleichzeitig aber eine Speiseanstalt gegründet, in welcher jeden Mittag für 200 bis 300 Arbeiter Speisen gekocht und um den Selbstkostenpreis abgegeben wurden. In Folge dieser Einrichtung sanken bald auch im Uebrigen die Preise für Kost und Herberge wieder auf ein erträgliches Maass zurück.

### 6. Baukosten.

Die Baukosten des Hafens zu Romanshorn sammt Zugehör berechnen sich folgendermaassen:

#### I. Quaimauer mit Dohlen und Fundamenten der Hochgebäude.

##### A. Akkordarbeiten.

a. Abdämmung des Bauplatzes bei 2105 Fuss Länge der Fangdämme . . . . .	Fr. 12,225. 01
b. Wasserförderung aus den Fundamentgruben, soweit diese Leistung vertragsmässig dem Bauunternehmer oblag . . . . .	» 4,212. 54
c. Fundamentgrabarbeiten im Betrage von 21111,04 Schachtrüthen . . . . .	» 8,017. 35
d. Maurer- und Steinmetzarbeiten, und zwar 91515 Kubikfuss Quaderwerk . . . . .	» 163,737. 11
109151 » Mauerwerk . . . . .	» 55,271. 53
e. Zimmerarbeiten, 8115 Fuss Bauholz zu Roosten . . . . .	» 3,246. 77
f. Schmiedarbeiten . . . . .	» 209. 43
g. Gewölbdurchlässe und andere Abzugsdohlen, zusammen 2800 Fuss lang . . . . .	» 41,455. 27
h. Fundamente der Hochgebäude aus Bruchsteinen, 65930 Fuss betragend, mit Ein-	

Uebertrag Fr. 288,375. 01

Uebertrag Fr. 288,375. 01

schluss der Grab- und Wasserschöpfarbeiten . . . . . » 34,921. —

#### B. Regiearbeiten.

Herstellung des Béton, Wasserschöpfen beim Dohlenbau, Graben der Dohlenfundamente etc. . . . . » 16,947. 43

Summa ad I. Fr. 340,243. 44

#### II. Pfahldamm mit Ladbrücken.

a. 94929 Kubikfuss Pfahlholz . . . . .	Fr. 36,903. —
b. 52610 » erlenes Füllholz . . . . .	» 4,498. 33
c. Zimmerarbeit sammt Material . . . . .	» 18,507. 36
d. Schmiedarbeit sammt Material . . . . .	» 10,276. 89
e. Gerüste, Rammgeschirre, Rammarbeiten etc. . . . .	» 44,896. 05

Summa ad II. Fr. 115,081. 63

#### III. Hafenaustiefung und Schutzwerke an den Landanlagen.

a. 33800 Schachtrüthen Grabarbeit sammt Transport auf eine mittlere Entfernung von 600 Fuss . . . . .	Fr. 116,557. 81
b. Spundwände, Laufbrücken, Gerüste, Abspriessung, Wasserförderung . . . . .	» 15,000. —
c. Ufermauern an den Landanlagen . . . . .	» 18,789. 22

Summa ad III. Fr. 232,388. 49

#### Zusammenstellung der Kosten.

I. Quaimauer mit Dohlen und Fundamenten der Hochgebäude . . . . .	Fr. 340,243. 44
II. Pfahldamm mit Ladbrücken . . . . .	» 115,081. 63
III. Hafenaustiefung und Schutzwerke der Landanlagen . . . . .	» 232,388. 49

Summa Fr. 687,713. 56

Durch die Vollendung der Ausgrabung in dem oben angedeuteten Umfang dürften sich die Kosten des Hafens ziemlich annähernd auf die Summe von Franken 700,000 erhöhen.

#### Artesischer Brunnen

mit einem **Freifallbohrer** ausgeführt von Ingenieur **Kind**.

Seit bald einem Jahre wird im Bois de Boulogne bei Paris an einem artesischen Brunnen gebohrt, welcher die Bassins und Brunnen jener grossartigen Anlage mit Wasser versehen soll. Diese wichtige Arbeit ist dem in Deutschland rühmlichst bekannten sächsischen Ingenieur Kind übertragen worden, welcher das von ihm bedeutend verbesserte chinesische Bohrsystem dabei anwendet und sich anheischig gemacht hat, ein Bohrloch von 1 Meter Durchmesser bis auf 700 bis 720 Meter Tiefe zu treiben, und auf diese Weise ein Wasserquantum von 10000 Kubikmeter pro Tag zu erhalten.

Die Bohrung wurde am verflossenen 2. August mit einer Oeffnung von 1,2 Meter (= 4 Schweizerfuss) Durchmesser begonnen. Bis auf eine beträchtliche Tiefe ging



es durch Mergel- und Kreidelager mit einer mittlern Geschwindigkeit von 5 Meter per Tag; in den sandigen Schichten reduzierte sich dieselbe auf 2½ bis 3 Meter; gegenwärtig \*) ist man auf neue Kreideschichten gekommen, die jedoch mit zahlreichem Kieselgestein vermengt sind, so dass das tägliche Vorrücken nur noch 1½ Meter beträgt. Die Tiefe des Schachtes hat schon 300 Meter und wird bis im Mai 700 Meter erreichen, in welchem Falle er 150 Meter tiefer sein würde als der bekannte *puits de Grenelle*. Herr Kind zweifelt nicht im Geringsten an dem günstigen Erfolge seines Unternehmens; er hat schon mehrere Brunnenbohrungen von bedeutender Tiefe und mit bestem Erfolge ausgeführt und würde, wenn man es verlangte, eine Bohrung bis auf 2000 Meter Tiefe ausführen. Eine solche Riesenarbeit erscheint nicht mehr unglaublich, wenn man einen Begriff hat von der einfachen und wirk-samen Bohrmethode des Herrn Kind.

Beim Bohren des *puits de Grenelle* bediente man sich einer starken Eisenstange, welche nach und nach die ganze Länge des Bohrloches und damit das ungeheure Gewicht von 1400 Zentnern erreichte, welches die Arbeit ausserordentlich erschwerte und nur mit grosser Mühe die dortige Tiefe von 550 Meter erreichen liess. Die Einrichtung des Herrn Kind ist von jener ganz verschieden; statt einer solchen schweren Eisenstange bedient er sich einer runden hölzernen Stange, welche aus Stämmen von jungen Tannen von ungefähr 15 Meter Länge zusammengesetzt ist; die einzelnen Stämme werden durch eiserne, mit Schrauben versehene Hülsen zusammengehalten. Das jeder Stange zugetheilte Eisen ist gerade so schwer, dass das spezifische Gewicht desselben mit demjenigen der Stange selbst demjenigen des Wassers gleich kommt. Da man beim Bohren schon in einer Tiefe von 20 bis 30 Meter auf Wasser stösst, welches das Bohrloch fortwährend ausfüllt, so ist klar, dass das Gewicht der Bohrstange, wie gross dasselbe durch die allmähliche Verlängerung auch werden möge, durch jenes Wasser vollständig aufgehoben wird. In Folge dessen lässt sich die Stange mit sehr geringem Kraftaufwand heben und senken, und weil dieselbe aus stehendem Holze zusammengesetzt ist, so bietet sie auch, in vertikaler Richtung, eine ausserordentliche Stärke dar.

Das untere Ende der Bohrstange ist mit einer Zange versehen, welche sich beim Heben schliesst, beim Ab-

wärtsgehen öffnet. Diese Bewegungen werden mit Hülfe zweier bis an die Oeffnung des Bohrloches reichender Stricke entweder von Hand oder durch einen besondern Mechanismus ausgeführt. Auf dem Boden des Loches liegt eine Art Rammklotz von bedeutendem Gewicht, dessen untere Fläche mit einer Menge regelmässig vertheilten groben Spitzen versehen ist, welche beim Niederfallen des schweren Klotzes in die Bodenfläche des Schachtes eindringen und das Gestein in kleine Stücke zerschlagen, welche nachher herausgeschafft werden. Der Klotz trägt in der Mitte eine Stange, welche von der oben erwähnten Zange gefasst und mittelst dieser aufgezogen wird.

Diese verschiedenen äusserst einfachen Vorrichtungen werden nun auf folgende Weise in Thätigkeit gesetzt:

Mittelst einer Dampfmaschine von 24 Pferdekraften wird ein grosser Balancier in Bewegung gesetzt, dessen freies Ende mit der Bohrstange verbunden ist. Die letztere sei nun herabgelassen und die Zange habe die Stange des Klotzes gefasst, so wird bei der rückgängigen Bewegung des Balancier der Klotz um einige Meter in die Höhe gehoben; am höchsten Punkte angelangt, öffnet man die Zange, der Klotz fällt hinunter und übt seine zerstörende Wirkung auf das Gestein aus. Während dieser kurzen Zeit drückt der Balancier die Stange wieder hinunter, der Klotz wird von Neuem gefasst u. s. f. — Nach zwölfstündiger Arbeit zieht man die ganze Stange sammt dem Klotze heraus, wobei die einzelnen Stücke der erstern vorweg auseinander genommen werden, was in kaum einer Viertelstunde geschehen ist. Sofort setzt man aber dieselbe wieder zusammen und lässt sie wieder in den Schacht hinuntergleiten, nachdem an die Stelle des Klotzes ein grosser Eimer eingehängt worden. Im Boden des letztern befindet sich eine Klappe, welche man mit Hülfe von Stricken und der Zange öffnet und schliesst. Dieser am Boden geöffnete Eimer dringt in die in der Tiefe des Bohrloches vorhandene breiartige Masse ein und füllt sich mit derselben an, worauf die Klappe geschlossen und der Eimer heraufgezogen wird. Hierauf setzt man den Klotz wieder ein und fährt mit der Bohrung weiter fort.

Dieses einfache und mit der grössten Regelmässigkeit durchgeführte Verfahren gereicht dem Unternehmer zur hohen Ehre, welche ihm auch von der mit der Ueberwachung dieses grossen Werkes beauftragten Kommission, aus mehreren wissenschaftlichen und technischen Celebritäten bestehend, in vollem Maasse bezeugt wird.

\*) Dieser Bericht ist von Ende Februar.