

ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG DER KÖNIGL. TECHNISCHEN BAU-DEPUTATION UND DES
ARCHITEKTEN-VEREINS ZU BERLIN.

REDIGIRT

VON

G. ERBKAM,

KÖNIGLICHEM BAURATH IM MINISTERIUM FÜR HANDEL, GEWERBE UND ÖFFENTLICHE ARBEITEN.

1911. 1702.

JAHRGANG XIII.

MIT XCIX KUPFERTAFELN IN FOLIO UND QUART UND VIELEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN
HOLZSCHNITTEN.



3420

BERLIN, 1863.

VERLAG VON ERNST & KORN.

(GROPIUS'SCHE BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.)



NETZSCHRIFT FÜR BAUWESEN.

HERAUSGEBER

UNTER MITWIRKUNG DER KÖNIGL. TECHNISCHEN BAU-DEPUTATION UND DES
ARCHITEKTEN-VEREINS ZU BERLIN.

REDAKTOR

VON

G. ERBKAM.

KÖNIGLICHEN KAMMERN IM MINISTERIUM FÜR HANDEL, GEWERBE UND GÖTTLICHE ANGELEGENHEITEN.

JAHRGANG XIII.

MIT XCIX KUPFERTAFELN IN FOLIO UND QUART UND VIELLEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN
HOLZSCHNITTEN.



BERLIN, 1863.
VERLAG VON ERNST & KORN.
(GROßKUNST- UND KUNSTHANDLUNG.)



ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN



HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG DER KÖNIGL. TECHNISCHEN BAU-DEPUTATION UND DES ARCHITEKTEN-VEREINS ZU BERLIN.

JAHRGANG XIII.

1863.

HEFT I BIS III.

Amtliche Bekanntmachungen.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Des Königs Majestät haben:
dem Bauinspector Köblike zu Berlin bei seinem Ausscheiden
aus dem Staatsdienste,

so wie dem pensionirten Bauinspector Wägner zu Bielefeld
den Charakter als Baurath verliehen.

Der Bauinspector Carl Wilh. Hoffmann zu Friedeberg
i. d. N.-M. ist auf seinen Antrag aus dem Staatsdienste entlassen.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Original-Beiträge.

Pallast Revoltella in Triest.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 1 bis 6 im Atlas.)

Auf einer Baustelle, welche mit ihrer Hauptfront gegen einen freien Platz am Meere gelegen, an den beiden Seitenfronten durch Strafsen begränzt wird und bei einer Breite von nur 62 Fuß eine Tiefe von 133 Fuß in medio hat, sollte ein palastartiges Gebäude in 3 Geschossen errichtet werden.

Es ist in Triest gebräuchlich, daß das Erdgeschosß fast durchgängig zu Magazinen benutzt wird und um

deswillen oft eine Höhe von 20 Fuß und mehr erhält, während Kellerräume nur für das nothwendigste Bedürfnis angelegt werden, da sie zu Zeiten der Fluth gegen das Eindringen des Wassers schwer zu schützen sind.

Im vorliegenden Falle sollten die Räume des Erdgeschosses nicht als Magazine, sondern für die Wirthschaftsbedürfnisse nutzbar gemacht werden.

Außerdem aber sollte gegen sonstige Gewohnheit

die sogenannte Belle-Etage hier nicht als Hauptgeschofs behandelt werden. Diese Bedingungen machten bei Anordnung der Façade große Schwierigkeiten, indem durch das hohe Erdgeschofs in Verbindung mit dem untergeordnet zu haltenden ersten Stockwerk ein unverhältnismäßiger Unterbau für das zweite Stockwerk geboten war.

Anlangend die Anordnung der inneren Räumlichkeiten, so wird das Erdgeschofs durch die Durchfahrt, welche von der einen Straße in die andere führt und zugleich zur Vorfahrt vor die Haupttreppe im Innern dient, in zwei Theile getheilt, deren vorderer, aufser einem in der Mitte der Hauptfront angeordneten Gebäude-Eingang, verschiedene Räumlichkeiten enthält, die bei Gesellschaften von den Herren benutzt werden und in einem Billard-, einem Bibliothek-, einem Rauch- und einem Spiel-Zimmer bestehen; außerdem befindet sich hierneben noch ein Badezimmer, welches durch eine Treppe mit dem darüber gelegenen Schlafzimmer in Verbindung gesetzt ist. Der hintere Theil des Erdgeschosses enthält die Küchen und Wirthschaftsräume, zu beiden Seiten des Hofes die Stallungen und Remisen, und außerdem in jeder Seitenfront einen Eingang nebst Treppen, welche theils von dem Küchen- und Dienst-Personal benutzt werden, theils zu den Comtoirs und Geschäftsräumen führen, die in dem ersten Stockwerk befindlich sind.

In diesem wurde, aufser den eben bezeichneten Räumen, vorzugsweise die Anlage der Wohnräume des unverheiratheten Besitzers verlangt. In dem betreffenden Grundriß auf Blatt 3 sind die Geschäftszimmer mit dem Buchstaben *a* bezeichnet; *b* ist das Arbeitszimmer des Herrn, *c* ein feuersicheres Archiv, *d* das Wohnzimmer, *e* das Empfangszimmer, *f* Cabinet, *g* das Schlafzimmer, *h* Toilette, *i* eine geheime Treppe, welche, wie erwähnt, zu den Gesellschaftszimmern und dem Badezimmer im Erdgeschofs, auch in die Festlocale des zweiten Stockwerks führt, *k* das Speisezimmer, *l* das Anrichte- und Schränke-Zimmer, *m, m* Zimmer für den Kammerdiener, *n* Passage und *o, o* Closets.

Das zweite Stockwerk ist mit Ausnahme der beiden hintersten Räume, welche zunächst dem Giebel des Nachbarn belegen sind und als Fremdenzimmer dienen, nur für das Festlocal bestimmt. Der Hauptsaal befindet sich in der Mitte des Gebäudes an der Hauptfront und wird durch drei Fenster in der letzteren, außerdem durch ein Oberlicht in der Decke erhellt; diese ist ganz vergoldet und in den Feldern durch gemalte Figuren, die Tages- und Jahreszeiten darstellend, geschmückt. Die Wände sind in Stuckmarmor ausgeführt, die Felder zwischen

den oberen Pilastern mit Malereien, welche spielende Kindergruppen darstellen, ausgefüllt. Den Entree zum Festlocal bildet ein runder Kuppelsalon, der durch Oberlicht mit farbigem Glase erleuchtet wird. Zur Seite des Hauptsaaes liegen zwei quadrate Cabinets und zwei längliche Salons, an deren einen sich der Speisesaal anschließt.

Da bei der geringen Breite des Grundstücks ein großer Hauptsaal schwer anzuordnen war, so ist dem Uebelstande dadurch abzuwehren gesucht, daß sämtliche Räumlichkeiten unter sich in unmittelbarer Verbindung stehen, so daß trotzdem darin selbst eine sehr große Gesellschaft bequem sich bewegen und circuliren kann. Da ferner über dem zweiten Stockwerk sich nur noch Bodenräume oder untergeordnete Dienerzimmer befinden, so wurde hierdurch ermöglicht, den verschiedenen Räumen des Festlocals verschiedene Höhen und Decken-Constructionen zu geben, wodurch eine große Mannigfaltigkeit in der Decoration zu erzielen war. Danach hat der Hauptsaal eine gerade flache Decke, ein daneben gelegenes Cabinet ein durch große Vouten gebildetes Spiegelgewölbe; der Speisesaal ist mit einer flach gewölbten Decke versehen, und der runde Entreesalon hat, wie schon erwähnt, ein Kuppelgewölbe erhalten. Die übrigen Decken sind gerade, und sämtlich mit Stuck, Malerei und Vergoldung verziert.

Der Treppenraum, dessen Wände mit Stuckmarmor bekleidet sind, während die Säulenschäfte aus grünem Genueser, die Capitäle wie die Treppenstufen aus weißem Carrarischen Marmor bestehen und das in Eisen gegossene Treppengeländer vergoldet ist, wird durch zwei Oberlichter erhellt, ist heizbar und gehört bei Festlichkeiten mit zu dem Festlocal. Er ist mit Marmorstatuen geschmückt, und zwischen den Postamenten, welche das Oberlicht über dem ersten Stockwerk begränzen, sind Divans angebracht.

Zur Veranschaulichung der Decorationen in den verschiedenen Räumlichkeiten sind auf Blatt 6 Details einiger Deckengesimse, des Treppengeländers mit Gas-Candelaber, einiger Thürbekrönungen, zweier Säulencapitäle und des Holzpaneels in einem der Cabinets dargestellt. Blatt 5 giebt das Detail eines Fensters in dem zweiten Stockwerk und eines Portals der Durchfahrt.

In Bezug auf das verwendete Material bleibt noch zu bemerken, daß das ganze Erdgeschofs sowie die sämtlichen Gesimse und Fenster-Einfassungen aus gellichem, sehr schönem Istrischen Kalkstein gefertigt, die Flächen der Façade aber geputzt sind.

F. Hitzig.

Nebenbaulichkeiten der Villa v. d. Heydt in Berlin.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 7 bis 9 im Atlas.)

Die Villa Sr. Excellenz des Herrn Ministers v. d. Heydt hat durch ihre reizvolle Lage in der nächsten Nähe der Stadt, an der besuchtesten Promenade am Landwehr-Canal und durch die Gedeihenheit ihrer Ausführung sich ein öffentliches Interesse erworben, so daß der Unterzeichnete, welchem unter der Oberleitung des Herrn Geheimen Ober-Baurath Linke die Ausführung anvertraut war, die Veröffentlichung in einer Reihenfolge von Blättern unternommen hat.

Die gesammte Anlage enthält auf einem Flächenraum von 2 Morgen 80 □ Ruthen das Hauptgebäude, die große Terrasse mit erhöhtem Sitz über dem Eiskeller und das Wirthschaftsgebäude.

In anmuthigster Weise sind diese drei Baugruppen nach dem Plane des General-Gartendirectors Herrn Lenné in Potsdam zu malerischer Gesamtwirkung verbunden worden. Nachdem noch im Spätherbst des Jahres 1860 der Grundstein zum Hauptgebäude gelegt worden war, wurde zunächst die Vollendung des Wirthschaftsgebäudes im Laufe des folgenden Jahres in Aussicht genommen und ermöglicht. Diese Anlage mit ihren Nebenbauten, der Volière, den Umfriedigungsmauern, dem Brunnen, den Senkgruben, sowie der Terrasse und dem Eiskeller, ist auf den Blättern 7, 8 und 9 dargestellt. Für die Wahl des Styls des Wirthschaftsgebäudes wurde einerseits die Bestimmung desselben, andererseits die, wenigstens jetzt noch, ländliche Umgebung des Bauplatzes maafsgebend und deshalb die Ausführung im Ziegelrohbau, mit aufgesetzter Etage in Fachwerk gewählt. Blatt 7 enthält die beiden Hauptansichten, nördlich gegen Moritzhof, östlich gegen das Hauptgebäude.

Die Façadenbildung zeigt, wie selbst bei einer einfachen Durchführung der Holz-Architektur, durch eine schickliche Anordnung des Stielwerks, durch ein kräftiges Uebersetzen der oberen Etagen über die unteren und dadurch herbeigeführte Ausbildung der Balkenköpfe (bei auferdem erhöhter Tragfähigkeit der Balken) ein gewisser Reiz bei einer sonst untergeordneten Baulichkeit gewonnen werden kann und um so mehr, wenn dieser noch durch ein schönes Ziegelmaterial bei mäfsiger Benutzung dunkelfarbiger Steine und durch eine geschickte Gärtnerhand erhöht wird.

Das Erdgeschofs enthält aufer einem Blumenzimmer zur Ueberwinterung von Topfgewächsen, Waschküche und Rollkammer, eine Wagenremise für 5 Wagen, nebst einem Pferdestall für 4 Pferde. Die letzten beiden Räume sind auch innerhalb nicht geputzt, sondern in sauber gefugtem Ziegelmauerwerk ausgeführt; der Pferdestall ist in 5 zölligen flachen Kappengewölben zwischen Eisenbahnschienen gewölbt, wobei die Erfahrung nicht

uninteressant sein dürfte, daß die Schienen über 17 Fuß frei liegen, ohne daß bei dem Einwölben eine merkliche Durchbiegung sich gezeigt hätte. Allerdings ist über dieser Wölbung noch eine leichte Balkenlage angeordnet, so daß die Gewölbe in keiner Weise belastet sind. Die obere Etage enthält aufer einer geräumigen Dienerwohnung noch eine kleine geschlossene Wohnung für Fremdenbesuch.

Blatt 8 giebt den Durchschnitt, bei dem nur darauf aufmerksam zu machen wäre, daß zur Ausgleichung der verschiedenen Höhen von Wohn- und Stallräumen, über der Wagenremise eine Halb-Etage zur Unterbringung von Stroh und Heu angebracht worden ist.

Der beigelegte Situationsplan erläutert die Lage des im gröfseren Maafsstabe gegebenen Volière-Gebäudes. Aufer einem gröfseren, mit einem leichten Drahtgitter geschlossenen Vorhof, enthält dasselbe getrennte kleine Ställe für Hühner, Enten, Tauben etc. und schließt auferdem den Düngerhof gegen den Einblick ab.

Da ich mir eine specielle Darstellung der Bewässerungs- und Entwässerungs-Anlagen des gesammten Grundstücks mit genauer Angabe der Details dieser so wichtigen Construction vorbehalten habe, übergehe ich vorläufig die Beschreibung der Senkgruben, welche auf Blatt 8 gezeichnet sind.

In Verbindung mit der an der Südseite der Villa sich hinziehenden Veranda wurde an der südwestlichen Ecke ein erhöhter Sitz über dem Eiskeller gewonnen und dadurch diese gewöhnlich so unschöne Anlage zu dem interessantesten Punkte des ganzen Gartens umgeschaffen.

Da dieser Eiskeller, ohne jeden Schutz schattengebender Bäume, der Mittagssonne vollständig preisgegeben werden mußte, war größte Vorsicht bei seiner Anordnung nöthig. Wenn daher bei jeder Eiskeller-Anlage als Hauptbedingungen folgende Grundsätze festzuhalten sind:

- 1) schattige Lage,
- 2) Isolirung gegen den Zutritt der äufsern Luft,
- 3) möglichst großes Eisvolumen,
- 4) Abführung des Schmelzwassers,

so suchte man in dem vorliegenden Falle diesen Bedingungen dadurch zu genügen, daß ad 1) die Umfassungswände und Gewölbe dreifach mit zwei dazwischenliegenden großen isolirenden Luftschichten gemauert, der 2 Fuß breite Raum zwischen diesen Wänden und dem innern gezimmerten Holzkasten dagegen mit trockenem Torf ausgefüllt wurde.

Durch diese Ausführung ist das Eis, abgesehen von der bedeutenden Erdanschüttung an zwei Seiten, durch 5 Fuß 9 Zoll starke Umfassungen von der äufsern Luft

isolirt. Das gesammte Eisvolumen bei gefülltem Keller ist auf 60 Fuhren berechnet.

Das Schmelzwasser wird durch eine kleine Senkgrube in der Mitte aufgenommen, und durch Thonrohrleitung bei stetem Wasserverschluss nach dem Canal abgeführt.

Landeperrons an der Mersey in England.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 10 bis 13 im Atlas.)

Zum Anlegen der Dampfschiffe sind in Liverpool zwei große Landeperrons erbaut. Ueber den ersten derselben, welcher im Jahre 1848 errichtet wurde, findet sich in der Förster'schen Bauzeitung, Jahrgang 1858 pag. 221, eine Mittheilung. Derselbe ist 500 Fuß lang, 80 Fuß breit und wird durch zwei Landebrücken mit dem Ufer verbunden.

Der zweite, im Jahre 1857 unter der Leitung des Ingenieur Cubitt hergestellte Landeperron, welcher 1000 Fuß lang und 80 Fuß breit ist, war anfänglich durch vier Landebrücken mit dem Ufer verbunden. Allein da die Brücken zur Zeit des niedrigsten Wasserstandes von Fuhrwerken nicht zu passiren waren, so wurde die südlichste derselben durch eine Pontonbrücke ersetzt, die bei diesem Wasserstande nur ein Gefälle von 1:20 hat. Fig. 2 Blatt 10 giebt die Situation dieses zweiten Landeperrons.

Die Erbauung der Docks zu Birkenhead bedingte eine dritte derartige Anlage, die in Nachfolgendem näher beschrieben werden soll. Auf Blatt 10 stellt Fig. 1 den Situationsplan und Fig. 3 den Grundriß derselben dar. Sie besteht im Wesentlichen aus einem 800 Fuß langen, 80 Fuß breiten schwimmenden Perron, dessen Verbindung mit dem Ufer einerseits durch zwei Doppelbrücken, andererseits durch eine Pontonbrücke bewerkstelligt wird.

Der Landeperron.

Das Plateau des Landeperrons wird von 50 Stück eisernen Pontons getragen. Der nördliche Theil desselben, welcher der neu zu errichtenden Eisenbahnstation am nächsten liegt, soll zum Anlegen der See-Dampfschiffe dienen, zu welchem Zwecke derselbe 2 Fuß höher gemacht ist, als der 300 Fuß lange südliche Theil, der für den Verkehr der Fluß-Dampfboote bestimmt ist. Die Höhe der Pontons ist überall dieselbe und beträgt 5 Fuß, die übrigen Dimensionen variiren je nach der Lage dieser Schiffsgefäße. Die 13 größten derselben, von 101 Fuß Länge und 10 Fuß Breite, liegen an den Stellen, wo die Landebrücken und die Pontonbrücke sich abzweigen. Die demnächst größten 6 Pontons, deren Länge 80 Fuß und deren Breite 12 Fuß beträgt, sind an den beiden Enden des Perrons verwendet. Alle übrigen haben bei derselben Länge nur eine Breite von 10 Fuß.

Blatt 9 endlich enthält die Details der Umfriedigungsmauer, sowohl in ihrer einfachen Ausführung, als auch in ihrer Verbindung mit der anschließenden Volière und der Terrasse mit der Veranda, deren zierlich gebrannte Thonsäulen in der March'schen Thonwaarenfabrik gefertigt wurden.

Die längsten Pontons sind durch Scheidewände in je 5, die anderen in je 4 wasserdichte Compartiments getheilt, deren jedes wiederum durch eine verticalstehende Blechwand von der halben Pontonhöhe in zwei Räume geschieden wird. Jedes Compartment ist mit einer Einsteige- und einer Pumpen-Oeffnung nebst der dazu gehörigen Verschlussplatte versehen. Die zu den End-Pontons verwendeten Eisenplatten sind $\frac{5}{16}$ Zoll stark, zu allen übrigen Pontons sind $\frac{1}{4}$ Zoll starke Bleche genommen worden. Das Gewicht der langen, sowie der End-Pontons beträgt pro Stück 24 Tonnen engl., das der kleineren 19 Tonnen. Ihre Form, sowie die Detail-Verbindungen gehen aus den Zeichnungen hervor. Fig. 6 und 7 auf Blatt 11 stellen die Stoßverbindungen der einzelnen Platten, Fig. 8 die Verbindung des Decks mit den Seitenwänden dar. — Zu einem Ganzen werden die Pontons durch 5 Stück quer über dieselben fortlaufende Blechträger verbunden, zu deren Befestigung durch Schraubenbolzen in den betreffenden Kreuzpunkten besondere Lappen angenietet sind. Es wird bei dieser Befestigungsart ermöglicht, daß jedes einzelne Fahrzeug zum Repariren leicht herausgenommen werden kann.

Die Träger sind kastenförmig gebildet, in den Horizontalplatten 3 Fuß, zwischen den Verticalplatten 2 Fuß breit, und haben im nördlichen Theile des Perrons eine Höhe von respective 5 Fuß, 4 Fuß 9 Zoll und 4 Fuß. Das erste dieser Maafse gilt für den mittleren, das letzte für die beiden äußeren, das dritte aber für die beiden dazwischen liegenden Träger. Für den südlichen Perrontheil sind diese Höhenmaafse um 12 Zoll verringert. Die Stärke der Verticalplatten in dem letzteren Theile der Träger beträgt $\frac{1}{2}$ Zoll, in den höheren Trägertheilen aber nur $\frac{1}{4}$ Zoll. Die oberen und unteren Gurtungen sind aus je zwei $\frac{1}{2}$ zölligen Platten hergestellt. Auf Blatt 11 zeigt Fig. 9 die Verbindung der horizontalen mit den verticalen Platten, Fig. 10 die Stoßverbindung der letzteren.

Die Träger dienen der Balkenlage des Plateau's zur Unterstützung. Im nördlichen Theile sind diese Balken aus je zwei $12\frac{1}{2} \times 12$ starken, mit einander verbolzten Hölzern gebildet, welche in 4 Fuß Entfernung von Mitte zu Mitte liegen und auf die Träger, mit denen sie durch Bolzen verbunden werden, 1 Zoll tief eingekämmt sind. Ihre obere Kante ist nach einer Curve von 1 Fuß Pfeil-

höhe bearbeitet. Im südlichen Perrontheilie liegen die Balken, welche hier nur aus einem Holze von 12" x 14" Stärke bestehen, in 3füßiger Entfernung von Mitte zu Mitte. Sie wurden mit den Trägern 2 Zoll tief verkämmt. Ein auf den Balken befestigter Belag von 4 Zoll starken Bohlen bildet die Unterlage für den quer darüber liegenden 2 Zoll starken oberen Belag aus Grünhart-Holz, der wasserdicht kalfatert ist.

Zum Schutze der Pontons ist an der äußeren Seite eine aufrechtstehende, 6 Zoll starke Schutzwand angebracht, welche ihre Befestigung an den 12" x 12" starken Streichhölzern findet. Diese letzteren sind mit Winkeleisen an die Blechträger befestigt. Außerdem ist das Ganze mit einem aus 12" x 12" starken Hölzern hergestellten Schutzbalken umgürtet, der durch Ketten an die Haltepfosten angehängt ist. Auf Blatt 11 stellt Fig. 1 den Durchschnitt und die theilweise Endansicht, Fig. 3 einen Theil der Längensicht und Fig. 2 den Grundriß der Pontons mit den Trägern und der Balkendecke von dem Landeperron dar.

Ein Schutzgeländer von eisernen Pfosten, die sämmtlich ausgehoben werden können und durch Ketten mit einander verbunden sind, umschließt das Plateau. Zwei starke Kreuzketten von 2½ zölligem Eisen verankern den Perronkörper mit dem Ufer.

An den Brückenaufgängen ist das Deck aufgefüttert, und unter denselben sind die längeren Pontons mit einem Bohlenbelage, wie Fig. 4 auf Blatt 12 zeigt, zum Anlegen für kleinere Fahrzeuge versehen.

Die Landebrücken.

Von den beiden Brücken, welche die Verbindung mit dem Ufer herstellen, ist jede aus drei kastenartig gebildeten Blechträgern construiert, zwischen welchen zwei Fahrbahnen und auferhalb derselben zwei Fußwege liegen. Mit beiden Enden ruhen diese Träger auf den in Fig. 5 auf Blatt 12 im Detail dargestellten, von Mitte zu Mitte 150 Fuß weit entfernt liegenden Achsen, die der Brücke eine Bewegung sowohl in verticaler, als auch in horizontaler Richtung gestatten. Die untere Kante der Träger, deren Form aus Fig. 1 auf Blatt 12 hervorgeht, bildet einen flachen Bogen von 6 Zoll Pfeilhöhe. Ihre seitliche gegenseitige Versteifung wird durch je zwei bogenförmige Verbindungen bewerkstelligt, wie Fig. 3 auf Blatt 12 zeigt. Die Brückenbahnen werden von 12 Zoll hohen, gewalzten Querbalken gebildet, welche 4 Zoll starke Bohlen als Unterlage für den quer darüber liegenden 2 zölligen Belag von Grünhart-Holz tragen. Der laufende Fuß dieser Balken wiegt 44 Pfd. Fig. 4 auf Blatt 12 stellt das End-Auflager einer Brücke auf dem Landeperron dar.

Die Pontonbrücke.

Die Pontonbrücke, deren Zweck Eingangs bereits angegeben wurde, wird aus 7 Pontonjochen und 8 da-

zwischen liegenden Brückentheilen zusammengesetzt. Ein Joch besteht aus 8 Stück eisernen Pontons von 4³/₄ Tonnen Gewicht, die durch eine bis auf halbe Pontonhöhe reichende Scheidewand in je 2 Compartiments getheilt werden. Unter dem Boden eines jeden Fahrzeuges sind 2 Schwellhölzer befestigt, mit denen dasselbe sich zur Ebbe-Zeit auf das Mauerwerk der Bassinsöhle aufsetzt. Ueber die beiden Enden eines Joches sind Blechträger gelegt, die sowohl zur Verbindung der einzelnen Pontons untereinander, als auch als Auflager für die Achsen der beweglichen Brücken dienen. Auf den Pontons wird das Brücken-Plateau durch hölzerne Bock-Gerüste getragen, von denen Fig. 4 auf Blatt 11 den halben Querschnitt, Fig. 1 auf Blatt 13 den halben Längenschnitt zeigen.

Die beweglichen Brückentheile werden, wie aus dem Querschnitte Fig. 5 auf Blatt 11 und der Ansicht Fig. 4 auf Blatt 10 ersichtlich, aus je 6 Stück gewalzten Blechbalken, die durch Zugstangen armirt sind, gebildet. Dieselben sind in der in Fig. 2 auf Blatt 13 dargestellten Weise gestossen und zur gegenseitigen Verbindung an den Enden durch eine Bolzenstange zusammengehalten. Die Enden selber sind, wie Fig. 5 auf Blatt 13 zeigt, mit Haken versehen, mittelst deren sie sich auf die in Fig. 4 dargestellten Achsen stützen. Die letzteren liegen, wie Fig. 3 und Fig. 6 zeigen, in gußeisernen Sätteln, die mit den vorhin bereits erwähnten Trägern verbolzt sind. An dem Land-Ende ist die Brücke befestigt, an dem unteren Ende aber so eingerichtet, daß die Haken der Brücke sich um 2 Fuß 6 Zoll verschieben können.

Die Brückenbahn ist in zwei Fahrwege und zwei Fußwege abgetheilt, und der Bohlenbelag ebenso wie bei den Landebrücken construiert.

Die Kosten der von den Herren Peto, Brassay, Betts u. Comp. ausgeführten Pontonbrücke betragen 16112 £ 8 s — d. Die beiden Landebrücken und der Landeperron sind von den Herren Joseph Vernon und Sohn zu Birkenhead für die contractmäßige Summe von 75624 £ 19 s 9 d ausgeführt. Die Gesamtkosten belaufen sich demnach auf 91737 £ 7 s 9 d oder 611582⁷/₁₂ preuß. Thaler.

Zu Ende des Jahres 1861 wurde die Anlage dem Verkehr theilweise übergeben.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß sämmtliches Eisenwerk wie auch das Holzwerk zuerst mit heißem Leinöl überstrichen und dann mit einem dreimaligen Farbenanstrich versehen worden ist.

J. Justen.

Die Burg Lechenich.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 14 im Atlas.)

Etwa drei Meilen in westlicher Richtung von Cöln entfernt, in der Erftniederung und nahe dem sogenannten grünen Weg, jener großen Römerstrasse, welche die alte Colonia Claudia mit dem festen Lager Tolbiacum (jetzt Zülpig) verband, liegen die bedeutsamen Reste der kurcölnischen Burg Lechenich, Legionacum. Dieser Name bezieht sich auf das mit dieser Veste verbundene Städtchen gleichen Namens, nur dieses, und nicht die Burg, scheint römischen Ursprungs. Die folgenden geschichtlichen Bemerkungen sind aus v. Mering's Geschichte der Burgen, Rittergüter u. s. w. entnommen.

Heinrich v. Virnenburg, Erzbischof von 1306 bis 1331, legte auf der jetzigen Stelle erst den großen breiten Thurm (*H* des Situationsplans), dann ein ganzes neues Castell an, um das Erzstift von dieser Seite gegen die Grafen von Jülich zu schützen. „Dat Schlofs began he „zo machen, und int eyeste lachte he eyn starken nuwen „Torne, und woulde eyn Schlofs dan by machen, dat „doch by synnen Zyden niet vol gemachd erwart.“

Die alte Burg, an entgegengesetzter Seite der Stadt, verfiel und wurde abgebrochen. Walram von Jülich, 1331 bis 1349, erweiterte und vollendete den Bau des Schlosses mit seinen sieben Thürmen. Wenn in dieser Zahlenangabe der von Heinrich von Virnenburg errichtete Viereckthurm, ferner die zwei Sechseckthürme des Thorhauses mit einbegriffen sind, so stehen heut noch sämtliche Thürme. Wilhelm von Hennep, Erzbischof von 1349 bis 1362, hat die letzte Hand an das Schlofs gelegt. In den darauf folgenden drei Jahrhunderten stand Lechenich stark und unbesiegt, und schlug namentlich während des 30jährigen Krieges im Frühjahr 1642 eine siebenwöchentliche Belagerung der vereinten Franzosen, Hessen und Schweden mit großem Erfolge zurück. In dem spanischen Erbfolgekriege jedoch, als der kölnische Kurfürst Joseph Clemens, Herzog von Bayern, sich mit Ludwig XIV. gegen Oesterreich und das deutsche Reich verbunden hatte, erhielt Lechenich eine französische Besatzung, welche bei ihrem Abzuge die Burg in Brand steckte. Nothdürftig wieder ausgebaut, diente sie während des 18. Jahrhunderts als geistliches Büfungs- und Schulhaus für das Erzbisthum Cöln.

Seit der französischen Revolution ist die Burg Privatbesitzthum der Nachkommen des kurcölnischen Hofkammerrathes und Oberkellners Joh. Jos. Borlatti, dessen jüngst verstorbener Sohn sich um die Erhaltung der Burgveste in sehr anerkannter Weise verdient gemacht hat. Gegenwärtig führt eine massive Brücke *N* über den äußeren Wallgraben durch das Hauptthorhaus

in die Vorburg, welche die Oekonomie-Gebäude enthält, sodann eine hölzerne Brücke über einen zweiten sehr breiten Wallgraben, wiederum durch ein Thorhaus, in die innere Hauptburg zum Schlofs. Die Wallgräben, beständig mit Wasser gefüllt, stehen mit dem sogenannten Rothbach, einem Nebenflüßchen der Erft, in Verbindung.

Von sämtlichen Gebäuden sind nur noch die ökonomischen in brauchbarem Zustande und dienen dem Eigenthümer als Wohnung. In der innern Burg stehen von dem Herrenhause, dem Thor und den Thürmen nur die äußeren Umfassungsmauern und einzelne Gewölbe; von einzelnen Gebäudetheilen, welche an den im Situationsplan durch lichte Schraffirung angedeuteten Stellen standen, ist nichts mehr vorhanden. Den bedeutsamsten Theil der ganzen Gebäudegruppe in architektonischer Beziehung bildet das Thorhaus der Vorburg. Zu beiden Seiten der $8\frac{3}{4}$ Fuß breiten, $12\frac{1}{2}$ Fuß hohen spitzbogigen, für eine Zugbrücke eingerichteten Thoröffnung erheben sich, an die Ecken des Thorgebäudes in eigenthümlicher Weise anschließend, zwei Sechseckthürme von $8\frac{1}{2}$ Fuß äußerem Durchmesser. Ueber diesen und dem Mittelbau, in einer Höhe von $26\frac{1}{2}$ Fuß über der Thorschwelle, entwickelt sich auf Consolen und Spitzbogen ausgekragt ein Oberbau, der, in dem geometrischen Aufriß vielleicht zu schwer erscheinend, in Wirklichkeit dem Gebäude einen äußerst kräftigen, einem Burghause sehr entsprechenden Charakter verleiht, und von eigenthümlich reizvoller Wirkung ist.

Die auf Blatt 14 gegebene Perspective gestattet nur einen schwachen Vergleich mit dem Gebäude selbst. Außerdem zeigt jenes Blatt den Aufriß, einen Grundriß in kleinerem Maafsstabe, die Spitzbogenkrönung, und die innere Thoreinfassung. Die Details des Hauptgesimses an dem Thurme *J* zeigen eine feinere Ausbildung namentlich des Spitzbogenfrieses, ferner die Anordnung der Beobachtungsöffnungen sowohl in den Zinnen, als auch zwischen den Consolen, der steinernen Wasserrinnen u. s. w. An den Zinnen fehlen die Einfassungen und Abdeckungen, die an den Thorthürmen noch vorhanden sind.

Sämmtliche architektonische Gliederungen, Gesimse, Consolen, bestehen aus Drachenseifer Trachyt, die glatten Mauerflächen aus dunkelbraunen Backsteinen. Dieses Constructionssystem findet sich am Niederrhein bei fast allen ältern Gebäuden angewendet.

J. C. Raschdorff.

Aus Andreas Schlüter's Leben. *)

Der Bau und die Abtragung des Münzthurmes in Berlin. 1701 bis 1706.

(Mit Zeichnungen auf Blatt A und B im Text.)

Wenn in der Biographie eines großen Künstlers schon die Mittheilung kleiner Züge des alltäglichen Lebens geeignet ist, ein näheres Interesse für denselben zu erwecken, so darf die eingehende Darstellung seltener schicksalsvoller Ereignisse, welche durch die Erschütterung der äußern Lebensstellung auch die künstlerische Schöpfungskraft eines Kunstheroen lähmen oder vernichten, wohl sicher auf eine allgemeine Theilnahme rechnen. Vor allem in dem Kreise von Fachgenossen, dem der Künstler durch Beruf und Lebensstellung einst angehört hat. Nun giebt es in dem umfassenden Gebiete der modernen Kunstgeschichte keinen zweiten Künstler, der bei der seltensten Begabung durch ein einziges folgenschweres Ereigniß mitten aus reicher und gesegneter Wirksamkeit so plötzlich herausgerissen und in seinem rein menschlichen Dasein so hart geprüft worden wäre, als Andreas Schlüter, den eigentlichen Schöpfer der Berliner Bau- wie Bildkunst, den größten Künstler des XVIII. Jahrhunderts in Deutschland. —

Es ist allgemein bekannt, daß die verunglückte Ausführung des schwierigen und kostbaren Baues des sogenannten Münzthurmes die Katastrophe im Leben Schlüter's bildet, durch welche er nicht nur aus dem Felde seiner baukünstlerischen Wirksamkeit entfernt, sondern auch geistig so tief und nachhaltig erschüttert wurde, daß die völlig gelähmte, jedes freudigen Siegesbewußtseins beraubte Schwungkraft seines Geistes auch auf dem Gebiete der Skulptur in fast allen seinen spätern Werken deutlich zu Tage tritt. Trotz der Seltenheit und Tragweite jenes Ereignisses ist eine genauere zu gesicherten Resultaten führende Untersuchung über die Ursachen, den Verlauf und die Folgen der so unglücklich beendeten Bau-Ausführung auffallender Weise unterblieben. Im Allgemeinen hat man sich nach dem Vorgange von Fr. Nicolai begnügt, Schlüter als das schuldlose Opfer einer von persönlichen Neidern, besonders dem spätern Amtsnachfolger von Eosander eingeleiteten Hof-Intrigue hinzustellen, ohne zu prüfen, inwieweit die gegen Schlüter gerichtete Anklage sowie das gegen ihn beobachtete Verfahren begründet waren, und ohne zu erwägen, daß die Behauptung einer ausschließlich durch Intriguen bewirkten Beseitigung Schlüter's, auch den schwersten Vorwurf gegen König Friedrich I, den großen Mäcen der Berliner Kunstepoche des XVIII. Jahrhunderts in sich schließt. Selbst der unter den bisherigen Forschern gründlichste Biograph Schlüter's, der verstorbene Direktor von Klöden, mein hochverehrter

*) Der Verfasser obigen Aufsatzes behält sich das Recht der Uebersetzung vor und warnt vor Nachdruck.

Lehrer und Freund, ist von einer oberflächlichen Auffassung und Darstellung jener interessanten Lebens-Episode nicht freizusprechen. Wenn er auch aus dem Nachlasse des im vorigen Jahrhundert für die Begründung einer Kunstgeschichte Berlin's so rastlos und erfolgreich thätigen Nicolai manch werthvolles Bruchstück durch Veröffentlichung gerettet hat, so war es ihm dennoch wegen Dürftigkeit der Quellen, besonders aber wegen Mangels an technischer und kunstwissenschaftlicher Durchbildung nicht vergönnt, ein entscheidendes Urtheil in der ganzen folgenreichen Angelegenheit zu sprechen. *) Der Unterzeichnete hofft daher eine Lücke in der kunsthistorischen Beurtheilung Schlüter's auszufüllen, wenn er das Resultat einer eingehenden Untersuchung über den Bau des Münzthurmes hier mittheilt, zumal durch die glückliche Auffindung bisher unbekannt gebliebener Aktenstücke, — darunter eigenhändiger Briefe Andreas Schlüter's — der innere Verlauf der obengenannten Katastrophe in ein ungeahntes Licht getreten ist.

Zum bessern Verständnisse des Folgenden sei einleitend bemerkt, daß der seit der Mitte des Jahres 1698 betriebene sehr umfangreiche Schloßbau zu Berlin, welchem Schlüter seit dem 2. November 1699 als Schloßbaudirektor vorstand, ursprünglich darauf beschränkt bleiben sollte, aus der chaotischen, den verschiedensten Zeit-Epochen entstammenden Gebäudegruppe, eine einheitliche imposante Palast-Anlage mit einem reich geschmückten Hofe in der Mitte herzustellen. Die bei weiser Schonung und Erhaltung des Vorhandenen mit wunderbarer Schnelligkeit bewirkte und in allen Theilen wohlgelungene Ausführung, noch mehr aber das durch die Erwerbung der Königskrone so mächtig gesteigerte Selbstgefühl veranlaßten König Friedrich I in der Mitte des Jahres 1701 die Anfertigung eines neuen Projekts zu befehlen, wonach der in der Ausführung begriffene Lustgartenflügel beträchtlich verlängert werden sollte, um eine lange Reihe von Prunk- und Festsälen für die gesteigerten Bedürfnisse seiner königlichen Hofhaltung zu liefern. Durch diese Veränderung des Bauprogrammes wurde es nothwendig, die an jener Stelle befindlichen alten Stallgebäude zu beseitigen, den daneben, (nicht in der Axe des Schloßflügels) stehenden Münzthurm, welcher ursprünglich als Wasserkunstthurm gedient hatte, später aber seit 1680 von der kurfürstlichen Münze als Prägeraum benutzt worden war, in das großartig erweiterte Projekt mit aufzunehmen. Schon bei dem ersten Entwurfe zum Schloßbau war beabsichtigt worden, jenen Thurm zu

*) Vergl. K. F. von Klöden. Andreas Schlüter. Beitrag zur Kunst- und Bau-Geschichte des XVIII. Jahrh. Berlin 1861.

erhalten und ein sogenanntes Grottenwerk mit einer Wasserkunst darin anzulegen, durch welches der Lustgarten vermittelt eines hochbelegenen, durch ein Wasserrad mit Paternosterwerk zu füllenden Reservoirs bewässert werden sollte.

Zu diesem Behufe hatte Schlüter den im Jahre 1572 in reducirten Formen der Frührenaissance ausgeführten, mit einer doppelten welschen Haube gezierten quadratischen Thurm, der 44 Fufs breit und circa 140 Fufs hoch war, oberhalb des breiten mit einem Umgange versehenen Unterbaues in den mittleren Theilen um 3 Fufs nach jeder Seite verstärkt und nach erfolgter Abtragung der Spitze noch einige 30 Fufs massiv emporgeführt, so daß er eine Höhe von 130 Fufs erhalten hatte. Die kurfürstliche Münze war deshalb schon früher, wahrscheinlich im Anfange des Jahres 1701 nach der Unterwasserstrafe unweit der Schleusenbrücke verlegt worden, zu welchem Behufe Schlüter zum Betriebe des Münzschlagwerkes mittelst eines Wasserrades einen besondern Münzkanal oberhalb der Schleuse anzulegen hatte.

Aber noch vor Vollendung des Münzthurmes und gleichzeitig mit dem erweiterten Projekte des Schloßbaues, hatte der König den Mechanismus eines stattlichen Glockenspiels in Holland für 20000 Gulden in der Absicht angekauft, denselben nach erfolgtem Gusse der dazu gehörigen Glocken über seinem neuen Schlosse in Berlin aufzustellen. Schlüter erhielt daher den Auftrag, bei dem neuen Projekte auf eine viel bedeutendere Erhöhung und reichere Ausbildung des Münzthurmes Bedacht zu nehmen, damit in den unteren Stockwerken die Wasserkunst für eine ausgedehnte Fontainen-Anlage, in den ganz durchbrochenen oberen Stockwerken aber das Glockenspiel nebst Uhr-Einrichtung aufgestellt werden könne. Vor allem sollte die äußere Erscheinung des auf circa 350 Fufs Höhe beabsichtigten Thurmes der Residenz wie dem Königsschlosse zum Hauptschmucke und zur besonderen Zierde dienen. Das während des Winters 1701 — 1702 von Schlüter entworfene Projekt, welches bei des Königs Kunstbegeisterung und Schlüter's Ideenreichtum nur der kleine Bruchtheil einer kolossalen Prachtbau-Anlage war, zu welcher aufer dem Schlosse und Münzthurme noch der Bau eines prachtvollen Marstall-Gebäudes, sowie eines großen evangelischen Domes an Stelle der Stehbahn, ferner die Anlage breiter Quaistraßen, Brücken und Wassertreppen längs Schloß und Burgstrafe gehörten, fand des Königs Beifall und wurde sofort im Frühjahr 1702 in Angriff genommen. Daß Schlüter, wie v. Klöden *) angiebt, gegen die Ausführung des Baues aus technischen wie ästhetischen Gründen protestirt und dem Könige zum Abbruche des Thurmes dringend gerathen habe, ist aus keiner zeitgenössischen Quelle ersichtlich und wird auch von Schlüter selbst in seinem eigenen Rechtfertigungsschreiben nicht ange-

*) A. a. O. S. 152 und 165 ff.

gedeutet, ja sie erscheint bei seinem eminenten, durch die größten Erfolge gesteigerten Unternehmungsgeiste sehr unwahrscheinlich. Ein solcher Künstler-Genius strebt, wie die Geschichte lehrt, viel eher zur Ueberwindung außerordentlicher Schwierigkeiten, als daß er sie zu vermeiden oder zu umgehen suchen sollte. Der in der Ausführung begriffen gewesene aber noch unvollendete Münzthurm wurde nun dem neuem Projekte entsprechend auf allen Seiten abermals mit 8 Fufs dicken Mauern ummantelt, dieselben mehrfach durch ausgeschrotene Binderlagen eingebunden und mittelst durchgezogener großer Anker möglichst dicht mit dem alten Kerne und der ersten Ummantelung verbunden. Wie weit dieser Neubau während des Jahres 1702 gediehen, läßt sich nicht ermitteln. Es scheint aber damit allzurasch vorgegangen zu sein, so daß schon im Frühjahr 1703 in dem alten Thurme, vermuthlich an der Innenseite desselben, sich Risse zeigten, die wahrscheinlich eine Einstellung des Betriebes rathsam erscheinen ließen *). Erst im Spätjahre wurde der Bau wieder aufgenommen und mit häufiger Unterbrechung und nachträglicher vermehrter Anker-Einziehung fortgesetzt. Nachdem aber während des Baujahres 1704 bei weiterem Aufbau die Risse zahlreicher und drohender auftraten, scheint Schlüter (ohne höhere Genehmigung einzuholen) eine noch größere Verstärkung des Thurmes für nothwendig gehalten zu haben, und erbaute eine dritte stärkere Ummantelung von 9 Fufs Stärke bei 59 Fufs Höhe um den alten Thurm und die beiden ersten Verstärkungen. Der Bau wurde wieder in Pausen betrieben und hat vermuthlich eine Höhe von 160 Fufs erreicht. Im Baujahre 1705 traten die gefahrdrohenden Erscheinungen noch stärker hervor, so daß Schlüter bei seiner damaligen, ganz unglaublichen Fülle von Geschäften und künstlerischen Aufträgen wie in Verzweiflung zu den kostspieligsten und seltsamsten Konstruktionen seine Zuflucht nahm. Da der Thurm aller Verankerungen ungeachtet ein so starkes Setzen an der Ecke der Schloßfreiheit und des Lustgartens zeigte, so glaubte er denselben noch sichern und vor weiterem Ueberneigen bewahren zu können, wenn er an der entgegengesetzten Seite, nach der Schloß-Apotheke zu, einen kolossalen Steinpfeiler von 50 Fufs Breite, 40 Fufs Tiefe und 44 Fufs Höhe auführen und denselben mit den stärksten Ankern von 6 Zoll Quadratseite damit verbinden ließe. Da auch diese Hilfskonstruktion ihrem Zwecke nicht entsprach, so wurden noch im Laufe des Jahres 1705 und im Anfange des Jahres 1706 drei riesige Steinpfeiler, — „Berge“ genannt, wegen ihrer äußern Bearbeitung als Felsklippen — an der vorderen Seite (wohin der Thurm sich neigte) in

*) v. Klöden giebt S. 176 ff. die Mittheilung, daß Schlüter noch ein Mal bei dem Könige Vorstellungen gegen die Ausführung erhoben habe, ohne damit durchzudringen. Diese Angabe läßt sich nicht näher begründen; seine Darstellung der Konstruktion S. 180 ist völlig unrichtig.

großen Quadern aufgemauert, inzwischen aber trotz der immer drohenden Gefahr der Thurm auch nach oben hin ununterbrochen, wenn auch langsam bis zu 210 Fuß Höhe emporgebaut. Wie weit der ganze, so umfangreiche und so ungeheure Geldmittel erfordernde Thurmbau endlich gediehen war, lehrt der folgende Auszug eines Rapportes an den König, welcher in der Mitte Juni des Jahres 1706 verfaßt, eine Spezifikation der von Schlüter damals betriebenen Hofbauten nach seinem Diktat enthält.

„Was eigentlich vor Arbeit dieses Jahr 1706 zu liefern verhoffe, ist in nachfolgenden zu ersehen.

In diesem Monat Juny wird kein ander Werk gemacht, als was zur Fortsetzung des Thurmes, des Freyenwaldischen Baues und des Potsdamschen Saales vonnöthen.

Erstlich bey dem Thurme.

Wird gearbeitet an dem Berge zum Wasserfall nach der Strafsen. An den Fundamentern, so zur Verstärkung des Thurmes und der Wasserkasten kommen, die gemauerten Eckpfeiler und was sonst zur Verstärkung dienen kann. Von Zimmer Arbeit die Gerüster, die Winden, die Tritz Kloben, die Strebepfeiler, die Rammen, die Pfähle, das Gehäuse zum Uhr, der Klocken Stuhl zum Klockenspiel, die Anker und Eisenwerk, die Stein Anfahren, die Steinmetz Arbeit, die Zeiger zum Uhr, und das Uhrwerk kommt noch diesen Monat darauf zu stehen.

In Freyenwalde wird etc.

In Potsdam soll etc.

In dem zukünftigen Monat July werden beim Thurme die Seulen gesetzt, die Mauer sammt dem Gehäuse zum Klockenspiel gesetzt, die Klocken hinauf gebracht, die Steinmetz Arbeit versetzt und soviel als möglich das Klockenspiel, sammt andern nothwendigen Dingen befördert.

Beym Freyenwaldschen Bau etc.

Der Potsdamsche Saal etc.

In dem Monat Augusti wird nicht allein am Thurme, sondern auch im Schlosse gearbeitet. Und hoffe ich in diesem Monat Augusti durch Gottes Hülffe das Klockenspiel auf dem Thurme zum wenigsten anstimmen zu hören. Zu welcher Zeit aber die Sklaven so an die lange Brücke kommen, erst angefangen werden.

Diese obengenannte Arbeit vom Thurme und Schlosse sammt den Sklaven auf der langen Brücke continuiren durch die übrigen Monate nun so lange, bis das alles nach Ew. Königl. Mayt. allergnädigsten Gefallen vollendet wird. —

Wie aus diesem in Schlüter's Bau-Bureau angefertigten Rapporte hervorgeht, wagte der große Meister trotz der seit 2 Jahren entgegen stehenden Erfahrungen noch immer an einen glücklichen Erfolg der schwierigen Bauausführung des Thurmes zu hoffen. Einen doppelt

schmerzlichen Eindruck macht aber dieser authentische Bericht, wenn man aus weiteren Aktenstücken ersieht, wie rasch und unwiederbringlich im Verlaufe weniger Wochen jeder Schimmer von Hoffnung verloren ging. Höchst auffallender Weise waren über den bedenklichen Zustand des Thurmes zwar dunkle Gerüchte im Publikum verbreitet, doch scheint auf Schlüter's Befehl das ganze Bau-Personal, einschließlic der Arbeiter, eine seltene Verschwiegenheit über die Angelegenheit beobachtet zu haben, so daß namentlich nach oben hin, weder der Königliche Bauherr noch der Vorgesetzte und wohlgesinnte Gönner Schlüter's, der damalige Schloßhauptmann Freiherr v. Printzen eine Ahnung von der drohenden Gefahr hatten. Dies geht aus einem Schreiben des mit der Statthalterschaft betrauten Markgrafen Phil. Wilhelm (Stiefbruder des Königs) hervor, welcher am 22. Juni 1706 an den in Holland verweilenden König wegen des Münzthurmes berichtet und sich dahin äußert, daß ihm gestern hinterbracht sei, daß der angelegte neue Münzthurm schadhaf geworden sei. Nachdem er deshalb den Schloßbaudirektor darüber vernommen, habe jener berichtet, „daß zwar vor einigen Tagen sich etliche Risse ungefehr zwei Finger breit sich geäußert, solche aber heut und gestern nicht weiter überhand genommen, es geschehe woll, daß ein neues Gebäude, welches mit dem alten sogleich sich nicht verbinde, etwas sinken thäte, er wäre im werk begriffen, die Ecken aufzuführen und verhoffe, daß alles außer Gefahr gesetzt, und es keine Noth haben sollte“ etc. . . . Ungeachtet dieser Erklärung Schlüter's sah sich doch der dem Könige persönlich verantwortliche fürstliche Statthalter auf Betreiben des im Königl. Cabinet als Geh. Kammer-Sekretair angestellten Hofrath Mieg veranlaßt, weitere Nachforschungen über den Zustand des Thurmbaues anzustellen. Es wurden daher in aller Stille am 24. Juni der Hofzimmermeister Niclas Reichmann, Hofmaurermeister Leonhart Braun der jüngere und der Polirer Jürgen Donat von dem Königl. Hausvoigte Lonicer zu Protokoll vernommen. Aus den Aussagen dieser sachverständigen Männer, denen man siebenzehn Fragen vorlegte, geht hervor: 1) daß der Thurm in- und auswendig an mehreren Stellen geborsten sei; 2) daß schon vor 2 Jahren (also 1704) ein Falz (sic!) an der alten Thurm-Mauer am Wasserrade gesehen sei; 3) daß die größten Senkungen in diesem Jahre stattgefunden, da man wieder angefangen habe zu arbeiten und zu rammen; 4) daß die Senkungen besonders an einer Seite, wo der Kanal durchgebrochen stattfänden; 5) daß die Risse nicht von unten bis oben gingen, sondern verschieden lang, von 2 bis 10 Fuß lang, und dabei theils $\frac{1}{4}$, theils $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll breit wären; 6) daß die Risse an allen Seiten zu sehen seien, wozu der Zimmermeister wörtlich bemerkt: „die ganze *faute* sei, daß der alt Thurm nicht abgebrochen worden“; 7) daß drei Anker an der Seite von Mangin's Hause

(d. h. an der Thurmseite nach der Schloßfreiheit hin) zerbrochen aber wieder zurecht gemacht worden seien; 8) daß der Thurm nach der Hundebrücke (d. h. die jetzige Schloßbrücke) zu überhänge, wie viel, habe der Baudirektor und Kondukteur Böhme selbst unten gemessen; 9) daß das Rammen die Risse vergrößert habe, weshalb auch Herr Schlüter die Arbeiten an jener Seite eingestellt habe; 10) daß der neue Thurm vom alten Thurm im Innern um 1 bis 1½ Zoll abgewichen sei und sich abgelöst habe; 11) daß der Thurm abgebrochen werden müsse, da das Fundament die große Last nicht tragen könne; 12) daß wenn der Thurm einfallen sollte, er nach der Hundebrücke stürzen würde.

Noch an demselben Tage verfaßte Hofrath Mieg einen vertraulichen Bericht an den mit dem Könige in Holland verweilenden Staats-Minister und Oberkammerherrn, Grafen Kolbe v. Wartenberg, worin er einleitend angiebt, daß Schlüter Tages vorher bei dem Prinzen Philipp (zu welchem er wegen Anfertigung eines Abrisses zum Petri-Thurme berufen war) seine Sorgen über das Setzen des Münzthurmes geäußert habe, daß ferner Herr Grüneberg*) heut morgen ihm eröffnet habe, daß er einige an jenem Bau arbeitende Meister „in Geheim“ vernommen, die Gefahr bestätigt gehört und nun anheim stelle, Herrn Schlüter selbst darüber zu vernehmen. Hierüber habe er, — Mieg — dem Prinzen Rapport erstattet, worauf dieser den Vorschlag gebilligt, und dabei den Herrn v. Eosander**), der mit zugegen gewesen, beauftragt habe, das Werk zu besichtigen. Beide hätten dann nach Schlüter geschickt, ohne ihn auffinden zu können. Erst Mittags habe sich Schlüter bei ihm eingefunden und „hierauf hat er die Lage erzählt, weil aber Herr Schlüter etwas verwirret und sich nicht wohl expliciren konnte, habe ich Ihm folgende Fragen gethan“. Auf die ihm vorgelegten zwölf Fragen, welche im Wesentlichen diejenigen des mit den Handwerksmeistern aufgenommenen Protokolles sind, — nur kürzer gefaßt und kürzer beantwortet, giebt Schlüter an, daß das neue Werk sich im Herbste 1705 gesetzt habe, weil das alte dadurch gedrückt worden sei. Im Winter sei es still gewesen bis zum Frühjahr; da er aber die Werke (d. h. die sog. Berge) habe anlegen wollen, um das Setzen zu verhindern,

*) Grüneberg war damals Baudirektor und seit einer Reihe von Jahren mit größeren Bauausführungen, besonders mit der Vollendung solcher, die durch Lässigkeit Anderer verschleppt worden waren, beschäftigt.

**) Friedrich v. Eosander, genannt Göthe oder richtiger Gothe (d. i. Gothländer aus Schweden), war als Hauptmann und Baumeister seit 1699 in brandenburgische Dienste getreten, und hatte sich durch gelungene kleinere Bauausführungen bei dem Könige und der Königin so in Gunst gesetzt, daß er rasch zum Generalquartiermeister-Lieutenant befördert und später auch mit größeren Arbeiten, wie dem Um- und Vollendungsbau des Charlottenburger Schlosses betraut wurde. Im Jahre 1706 war er nächst Schlüter der angesehenste Architekt bei Hofe, so daß es nicht verwundern darf, ihn sofort zur Begutachtung des Thurmbaues herangezogen zu sehen.

habe es wieder begonnen. Nach seiner Meinung setzten sich auch diese Werke und zögen den Bau nach sich, besonders halte er das große Rammen für Schuld etc.

Ein Widerspruch findet sich in Schlüter's Aussagen einmal darin, daß das Setzen schon vor einem halben Jahre stattgefunden habe, während er, wie oben erwähnt, drei Tage vorher dem Prinzen Philipp auf Befragen mitgetheilt hatte, „daß zwar vor einigen Tagen etliche Risse ungefähr zwei Finger breit sich geäußert etc.“ Noch auffallender ist aber der Widerspruch in seiner Angabe, daß er das Ueberhängen des Thurmes nie gemessen habe, ungeachtet der Polirer Donat und der Maurermeister Braun übereinstimmend und ausdrücklich bezeugen, daß Schlüter und Böhme unten am Thurme gemessen hätten, während sie oben das Loth gehalten. Wie soll man sich diese, offenbar der Wahrheit nicht entsprechenden Aeußerungen erklären? Gewiß muß man dieselben auf Rechnung der Verwirrung setzen, die sich Schlüter's bemächtigt, nachdem der bisher so lange ängstlich verheimlichte gefahrdrohende Zustand des Thurmbaues doch an den Tag gekommen war. Auch muß bemerkt werden, daß von keiner Seite diese Widersprüche in seinen Aussagen benutzt worden sind, um darauf einen Verdacht oder gar eine Anklage zu begründen, so daß die Behauptung, es hätte eine Intrigue gegen ihn bestanden, schon hierdurch entschieden an Gewicht verliert.

Am Nachmittage desselben Tages (24. Juni) sah sich Mieg veranlaßt, seinen Bericht fortzusetzen, indem er angiebt, daß Nachmittags 2 Uhr Schlüter von selbst zu ihm gekommen sei und sich beschwert habe, daß Werkleute abgehört würden, die das Werk nicht verstünden. Besonders sei Meister Niclas ein alter Mann, der nicht wisse, was er sage etc. Hierauf habe Mieg ihm gerathen, daß er sich mit Herrn v. Eosander auf den Thurm begeben möchte, der ihm mit gutem Rathe assistiren würde. Dies zu thun, habe Schlüter versprochen und dabei geäußert, daß er den Thurm bis auf die untersten Glocken bereits abbrechen lasse, und ein neues Projekt sofort mit der Post an den König schicken wolle. Vorläufig möge Mieg den in der Nähe des Thurmes wohnenden Leuten bedeuten, sich wo anders auf einige Zeit einzumiethen etc., was aber er — Mieg — habe ablehnen müssen.

Nach einer solchen, die große Gefahr der Bauausführung plötzlich offen eingestehenden Erklärung von Seiten Schlüter's berichtete der Markgraf Philipp am 26. Juni an den König unter Bezugnahme auf sein Schreiben vom 22. d. M., daß inzwischen die Gefahr bei dem Münzthurme so sehr gewachsen sei, daß er Schlüter ernstlich habe zureden lassen, die eigentliche Bewandniß zu entdecken, auch den Herrn v. Eosander heranzuziehen. Hierauf habe Schlüter erklärt, daß er den Thurm bis auf die Glocken abbrechen lassen wolle und damit bereits gestern (d. 25. Juni) bis Nachts 1 Uhr be-

gonnen habe. Schlüter gäbe dem vielen Rammen der Pfähle und dem Geläute auf dem Thurme Schuld, während andere dafür halten, daß im Fundament gefehlt sei etc.

An demselben Posttage beförderte Hofrath Mieg das Protokoll der Handwerksmeister, sowie seinen oben genannten vertraulichen Bericht vom 24. Juni an den Grafen v. Wartenberg, wobei er auf eine ältere Berichterstattung über den Münzthurm mit voriger Post verweist*) und dabei hinzufügt, daß die verhörten Bauleute die eigentliche Wahrheit nicht gesagt, daß aber Schlüter's Bestürzung gegen ihn spräche, sowie die Thatsache des ohne Königliche Ordre bereits begonnenen Abbruchs. Auch habe Meister Niclas die vorhandene Gefahr heut (am 26.) wieder bestätigt, sowie Schlüter wegen seiner itzigen Verwirrung den Königlichen Auftrag, einen Abrifs zu der Thurmspitze von St. Peter anzufertigen, abgelehnt habe.

Noch eingehender und ausführlicher ist ein Schreiben desselben Verfassers von demselben Datum, welches an Schlüter's besonderen Gönner, den im Gefolge des Königs ebenfalls in Holland verweilenden Freih. v. Printzen gerichtet ist.

Nachdem er in diesem Schreiben mitgetheilt, daß die Gefahr täglich schlimmer geworden sei, so daß Schlüter sich zum sofortigen Abbruche entschlossen habe, fährt er fort, daß man hinter die eigentliche Bewandniß der Sache nicht kommen könne, „weilen Herr Schlüter alle Untersuchung dekliniret, sonsten aber sehr consterniret und verwirret ist, so daß er sogar die Anfertigung des Petri Thurm Abrisses abgelehnt habe“. Endlich schließt er nach der Angabe, daß er die aus der Abhörung einiger Bauleute ermittelten Berichte, auf welche aber nicht viel zu geben sei, „gleich itzo“ an den Herrn Oberkammerherren**) übersenden wolle, mit der Meldung der Thatsache, daß die vorhandene Gefahr durch Herrn Schlüter's Consternation bestetigt wird, „wie selbige daraus erhellet, daß Er nicht nur den Thurm ohne ordre abbrechen läfset, sondern auch verwichenen Mittwoch, als er zu des Herrn Markgrafen Königl. Hoheit berufen, von demselben Selbst in dero Zimmern betroffen worden, daß er für Aengsten die Hände in einander gerungen; Ew. Excellenz verdenken mir nicht, daß ich die Sache so frey von Herten schreibe, denn wann erwogen wird, daß falls ein unglück wider alles vermuthen hette geschehen sollen, nicht allein das Königl. Schloß durch die erschütterung großen Schaden würde erlitten, sondern auch das arsenal (auf welche Seite dem Vermuthen nach der thurm würde gefallen seyn) große Gefahr würde gehabt haben, zu geschweigen der Spree, welche durch

*) Ist offenbar das Schreiben des Markgrafen Philipp vom 22. Juni, worin die erste Anzeige über den schadhafte Zustand des Thurmes enthalten ist.

**) Dies ist Graf Kolbe v. Wartenberg.

die rudera würde seyn gestopfet worden, So ist dieses eine Sache von solcher importantz, welche nichts dissimuliren läfset, Ich überlasse aber alles höherem judicio und verbleibe mit unterth. respect etc.“....

Wenn auch in diesem Schreiben einige Uebertreibungen hervortreten, — wie solche bei dem großen Aufsehen, welches die plötzlich bestätigte Thatsache machen mußte, völlig erklärlich sind, — so ist doch nicht der geringste Grund vorhanden, diesen Bericht als eine aus hämischen oder übelwollenden Ursachen entsprungene Mittheilung zu betrachten. Im Gegentheil ist unter den angeführten Thatsachen die stets hervorgehobene Angabe, daß Schlüter sich augenblicklich in der größten Verwirrung befände, eher geeignet, diesen bei seinem wohlgesinnten Gönner und Freunde, Herrn v. Printzen zu entschuldigen. Ich bin daher nicht im Stande, die allerdings auffallende Thätigkeit des Mieg als den Ausfluß einer von Eosander geschickt dirigirten Intrigue zu betrachten, sondern erkläre jene emsige Rührigkeit mit dem für Hofbeamte so nahe liegenden Bestreben, sich durch Mittheilung ausführlicher Neuigkeiten an ihre verschiedenen Gönner und Vorgesetzte angelegentlichst zu empfehlen. Dagegen wird man nicht ohne Rührung die Angabe, welche sich auf Schlüter's sorgenvolle Angst in jenen Tagen bezieht, lesen können. Ebenso deutlich, aber durch den Wunsch, das Geschehene wieder gut zu machen, sowie durch die bange Besorgniß, die Königliche Gnade zu verlieren, halb verschleiert, tritt sein schwer beklommener Seelenzustand in einem nur diktirten aber eigenhändig unterzeichneten Briefe hervor, welchen er unter d. 26. Juni (also gleichzeitig mit den Berichten des Mieg) direkt an seinen erlauchten Beschützer, König Friedrich I, richtete. Derselbe lautet wörtlich:

„Allerdurchlauchtigster etc.

Ew. Königl. Mayt. haben vor mich, als ihren allerunterthsten. Knecht, viel hohe und Königl. Gnade gehabt, mir nicht allein den wichtigen Bau Ihres Königl. und anderer Häuser aufgetragen, sondern auch allezeit das allergnädigste Vertrauen in meine Person gesetzt, ich würde bey diesem meinen aufgetragenen Werk, durch Treu und Fleiß alles so ausrichten, daß es zu Ew. Königl. Mayt. allerhöchsten Ehren und Wohlgefallen ausschlagen möchte, ich habe mich auch durch unermüdeten Fleiß und unaufhörliche Arbeit, Tag und Nacht, solchen Zweck zu erreichen beflissen, daß vor Ew. Königl. Mayt. ich ein solcher treuer Diener erfunden werden möchte, und dienet mir zur consolation, daß durch meine Hände was verfertigt worden, das zu Ew. Königl. Mayt. hohem Vergnügen gereichet hat. Dachte nun durch den Thurm Bau Ew. Königl. Mayt. mehrer Vergnügen zu verursachen, es hat aber dasjenige Werk sein müssen, wodurch mich in allerhöchste Ungnade stürzen kann. Es hat mein Unglück bei diesem meinem Vornehmen auf mich gelauert, und mich solcher Freude beraubet, indem bey

meiner fleißigen und mühsamen Arbeit, wider all mein Vermuthen bey dem Thurm ein Eck-Pfeiler zu sinken, wegen grundlosen Boden, die inwendige alte Mauer zu reissen, und der oberste Gipfel sich aus seinem Centro zu geben sich angefangen, auch so geschwinde, daß ich dadurch gezwungen worden, das Obertheil abnehmen zu lassen, damit das gantze Werck hierdurch nicht unbrauchbar gemacht würde. Nun ist es dem höchsten Gott und der Welt bekant, daß ich alle Sorge getragen, und vorgebauet, daß ich in solches Uebel nicht gerathen möchte. Weil aber doch in dieses Unglück fallen müssen, und nicht der erste bin, den dergleichen fatalitet betrifft, so bekenne, daß durch diesen Verdruß, der Ew. Königl. Mayt. hierdurch entstehet, die Königl. allerhöchste Ungnade verdienet. Wann aber Ew. Königl. Mayt. allergnädigst geruhen wolten, nach Ihrer allerhöchsten Königl. und angebohrnen Gütigkeit mir solches zu pardoniren, worumb ich allerunterthänigst bitte, So will ich mich nicht allein mein Lebenlang angelegen sein lassen, mit stetem unverdrofsenem Fleiß solches zu ersetzen, sondern auch dieses Werk (ob es zwar nicht dem Vorigen an Höhe ähnlich kommt) in solchen guten Standt wieder bringen, daß Ew. Königl. Mayt. doch ein allergnädigstes Vergnügen daran haben werden. Füge die Gestalt des Risses Ew. Königl. Mayt. bey, und so selbige Ew. Königl. Mayt. beliebig erwarte ich hierauf in tiefster Demuht Ew. Königl. Mayt. allerhöchsten Befehl, v. (sic!) lebe der unterthänigsten Hoffnung, es werden Ew. Königl. Mayt. mich Ihren alleruthgsten Knecht, dero allerhöchsten Königl. Gnade in diesem meinen allerbetrübtsten Zustande mir nicht entziehen, ich ersterbe

Allerdurchlauchtigster etc. etc.

Ew. Königl. Mayt.

allerunterthgst. gehorsamster

Knecht. A. Schlüter.“

Wer im Stande ist, über die jenem Jahrhundert so geläufigen ceremonieusen Wendungen hinwegzusehen, und auf den eigentlichen Kern des Schreibens zu achten, wird erkennen müssen, daß inmitten der ungeheuren Verantwortlichkeit, womit ein großes, jeden Augenblick den Einsturz drohendes Bauwerk seinen Urheber belasten muß, es von großer geistiger Kraft zeugt, wenn der Meister noch immer nicht an einer theilweisen Rettung verzweifelt, sondern wie ein treuer Feldherr auf seinem Posten ausharrend, mit ausdauernder Energie auf ein neues, glücklich durchzuführendes Projekt sinnt. Aber seine Absicht, diesem Berichte an den König noch einen skizzirten Entwurf zu einem veränderten Glockenthurme beizulegen, vermochte er nicht durchzuführen, — sein durch die fortgesetzte Angst und qualvolle Sorgen stark angegriffener Körper versagte ihm den Dienst. Er sank auf ein mehrtägiges Krankenlager, — nachdem er noch in einem kurzen nicht mehr erhaltenen Schreiben an den Freih. v. Printzen das Versprechen gegeben hatte, in kürzester Frist eine Zeichnung nachzusenden. Dies er-

giebt sich aus einem eigenhändig in großen liegenden Zügen, aber mit schwankender Hand geschriebenen Briefe an seinen hohen Gönner, welcher vom 29. Juni datirt, wörtlich lautet:

„Hochgebohrner Freyherr, Gnädiger Herr,

Ich habe zwar mit letzter Post Ew. Excellent versichert eine Zeichnung nachzusenden, wie etwan kunftig der Thurm dennoch zu Sr. Königl. Majté. hohem Vergnügen köndte ausgeführt werden. Allein diese itzige Troubles haben mich wie leicht zu denken, in solchen foeblen Zustandt geführt, daß ich nicht allein etliche Tage zu Bette gelegen, sondern auch durch die grausame Alteration mein Geblüte so erreget, daß davon ein Zittern absonderlich bekommen in meinen Händen und nicht möglich ist einen gleichen Strich zu machen: überdieses wil auch abwarten, bis das obertheil, so auff die alte Mauer aufgesetzt worden folgendes abgenommen ist, worüber Tag und Nacht arbeiten lasse, umb eigentlich zu sehen, was dabey alsdann kan gemacht werden, maffen ich nichts projectiren noch zeichnen wil, was sodann nicht köndte practicable gemacht werden. Den Chagrin, welchen ich bey diesem alten und unglücklichen Bau habe, ist leicht zu ermessen, und wird umb so viel mehr verdoppelt, wenn ich an die fast unerträgliche Sorge und Mühe gedenke, die bey dieser unglücklich Arbeit gehabt habe. Ich zweifle nicht, es werden 100 Briefe einlauffen, so alle direct zu meiner Disavantage, und dennoch mit keinem rechten fondement, wie ich es in meinem Gewissen am Besten weiß, vorstellig werden. Ich bitte aber Ew. Excell: umb Gotteswillen, dennoch mein hoher Patron zu verbleiben, vernünftig selbst viele Dinge zu erwegen, die ohne mein Verschulden zu diesem Unglücke contribuiren und daher sich zu bearbeiten, daß Königl. Majté mir dero Gnade dieses Unglücks wegen nicht entziehen möge, es werden Sr. Königl. Majté der allergrößte Schaden dadurch nicht zu erwachsen, zumalen wenn ich das Werk nach hohem Vergnügen, wo Gott wil redressiren werde. Ich hoffe, soviel Kräfte zu haben, morgen in denen Gemächern nach Ew. Excellent ordre den Anfang zu machen, und nichts zu unterlassen, was zu Königl. Majté hohem Beifall gereichen mag. Ew. Excell. werde ich allerersinnliche obligation haben, unterthänigsten Dank abstaten und bis ans Grab verharren.

Hochgebohrner Herr etc. . . .

unterthenigster Knecht

A. Schlüter.“

Da inzwischen die Thatsache des auf Schlüter's direkten Befehl begonnenen Abbruchs feststand, auch sein Antrag, die Bewohner von der drohenden Gefahr zu benachrichtigen, bekannter geworden war, so erschien am 28. Juni der Kaufmann M. Couillet bei dem Hausvoigte Lonicer, um sich „im Auftrage der sämtlichen Einwohner der Freyheit gründlich zu erkundigen, ob Gefahr zu besorgen und ob der Thurm etwa einfallen

würde“. Lonicer vernahm deshalb nochmals den jungen Meister Leonhart Braun und den Kondukteur Böhme zu Protokoll, wobei beide einmüthig aussagten, daß der Thurm in Gottes Gewalt stände etc.; „doch ließen Sie tag und nacht abrechen, umb dadurch den Einfall zu verhindern, es könnte daher nicht schaden, davon denen Einwohnern Nachricht zu geben, doch in möglichster stille, damit die Arbeits Leuthe nicht feig gemacht und also genöthigt würden, aus der Arbeit zu gehn“. „Diesemnach“ schließt Lonicer das darüber aufgesetzte Protokoll „ist denen Einwohnern der Freyheit von der besorgenden Gefahr nachricht gegeben und ihnen dabey freygestellt, in ihre Häuser zu bleiben oder solche zu quittiren“.

Während dieses Protokoll pflichtschuldigst und sachgemäß an den Markgrafen Philipp Wilhelm zur weiteren Veranlassung eingereicht wurde, richtete Lonicer am 29sten Juni ein Schreiben an den Freiherrn von Printzen, worin er die geschehene Warnung an die Bewohner der Schloßfreiheit anzeigt und die Bemerkung einfließen läßt, „daß man wird schwerlich anders als durch eine Kommission von Bauverständigen erfahren können, ob auf dasjenige, so nun stehen bleiben könnte, cum effectu etwas gesetzt werden könnte“. Diese der Sachlage völlig angemessene Ansicht wurde auch Seitens des inzwischen nach Cleve zurückgegangenen Königs Friedrich I., wahrscheinlich auf gemeinsamen Antrag des Grafen v. Wartenberg und des Freiherrn v. Printzen adoptirt und mittelst eines weiter unten mitzutheilenden Reskripts zur Ausführung befohlen. Daß inzwischen eine Anzahl ängstlicher Bewohner der Schloßfreiheit wirklich aus ihren Wohnungen geflüchtet war, wodurch das öffentliche Aufsehen sich nicht wenig steigern mußte, geht aus einem Schreiben des Markgrafen Philipp an den König vom 3. Juli hervor, worin derselbe das letztgedachte Protokoll des Hausvoigts einschickt, von der geschehenen Warnung sowie von der darauf erfolgten Flüchtung einiger Bewohner Mittheilung macht, schließlicb aber hinzufügt „jedoch bin ich versichert worden, daß die Gefahr so groß nicht sein, sonsten Ich auch wegen des Schlosses alle möglichste Anstalt dargegen würde gemacht haben“.

Zwar darf man gegen die letztgedachte Aeufserung mit Recht die Behauptung aufstellen, daß der Prinz wohl keine anderen Anstalten hätte treffen können, als diejenigen waren, welche Schlüter bereits seit acht Tagen eingeleitet — nämlich den Abbruch des Thurmes zu beschleunigen; indessen geht doch aus den sämtlichen bisher mitgetheilten Aktenstücken mit Sicherheit hervor, daß Schlüter's eigene und bei seiner Herzensangst sehr erklärliche und völlig entschuld bare Aeufserung gegen Mieg vom 24. Juni, die in der Nähe wohnenden Leute von der drohenden Gefahr zu benachrichtigen, die specielle Veranlassung gewesen ist, daß man auf die große Gefährlichkeit des Thurmzustandes allgemeiner

aufmerksam wurde. Und wie es denn im Leben zu gehen pflegt, daß bei einem großen drohenden Unglück eine Fülle von Rathschlägen unaufgefordert einlaufen, und insbesondere bei einem zahlreichen Beamten-Personal ein Jeder, vor dem Andern sich hervordrängend, bemüht ist, zur Aufklärung der Sachlage etwas beizutragen, so hielt sich auch in diesem Falle der mit der Rechnungsführung des Schloßbaues betraute Bankommissar Peter Jänicke für berechtigt, mehrere Raths-Maurermeister, sowie einen Fortifikations-Maurermeister zur Besichtigung des Münzthurms aufzufordern und ihr Gutachten protokollarisch zu verzeichnen. Diese vier Männer erklärten nach geschehener Besichtigung am 3. Juli, daß der an verschiedenen Stellen stark geborstene Thurm nach der Schloßfreiheit-Seite hin um 2½ Fuß, nach der Lustgarten-Seite hin um 1½ Fuß überhänge, daher denn die beiden andern Seiten durch die Anker ganz zerrissen und gewichen seien, daß somit der Thurm wegen mehrmal angeflückter Fundamente keinen Bestand haben könne etc.

Dieses Protokoll, dessen Abfassung in dem Bureau oder wenigstens im Beisein des Bau-Directors Grüneberg und unter Zeugenschaft der beiden Hof-Maurermeister stattgefunden hat, schickte der Veranlasser dieses Schrittes, Jänicke mit einem ausführlichen Schreiben noch an demselben Tage an den Freih. von Printzen nach Cleve. In seinem Briefe giebt er an, daß in etwa 14 Tagen der Abbruch der beiden oberen Geschosse mit einer Höhe von 48 Fuß beendet sein dürfte, und daß Hr. Schlüter beabsichtige, das übrige zu conserviren und statt des steinern ein hölzern Werk aufzuführen, wovon er bereits ein Projekt übersendet zu haben vorgiebt. „Ob letzteres“, fügt Schreiber hinzu, „Bestand haben wird, dürfte sich erst nach geschehenem Abbruche und Einholung von Gutachten verständiger und erfahrener Architekten ergeben. Herr Grüneberg, welcher, soweit es seine noch nicht völlig gehobene Unpäßlichkeit zugelassen, das meiste selber in Augenschein genommen, vernimmt, daß man im Anfange dieses Thurmbaues nicht genugsame precaution genommen, wie zu einem so importanten Werke billig hätte gehören sollen“. In einer Nachschrift erlaubt er sich endlich unmaßgeblich vorzustellen, „daß es wohl nöthig wehre, durch die hiesigen Architekto's, nämlich Herrn Eosander, Grüneberg und Behren das Werk besichtigen und wie solchem zu helfen, überlegen zu lassen, zumahl zu besorgen, daß der Herr Schlüter itzo, da ihn dieser Bau sehr beunruhigt, sich alleine nicht wird rathen oder helfen können.“

Unschwer erkennt man auch aus diesem Schreiben das Bestreben eines untergeordneten Dieners, nach oben hin sogenannten unmaßgeblichen Rath zu ertheilen, weniger wohl mit der Aussicht, ihn befolgt zu sehen, als in der Hoffnung, als ein aufmerksamer Beamter belobt zu werden. Denn daß eine Commission von Sachverständigen al-

lein zum Ziele, d. h. zur Ermittlung der Ursachen des verunglückten Baues und zur Entscheidung einer theilweisen Wiederbenutzung führen könne, scheint bei dem tatsächlichen Hin- und Wiederreden jener Tage die allgemeine Ansicht gewesen zu sein, der selbst Schlüter nach sicheren Spuren nicht widersprochen hat. Wie richtig aber die Ansicht ist, daß jeder Einzelne nur nach seinem Kopfe aus Liebedienerei und nicht nach dem vorgeschriebenen Plane einer Intrigue gehandelt hat, lehrt ein Schreiben des Hofrath Mieg an den Freih. v. Printzen vom 3. Juli, worin er nach Erledigung anderer Angelegenheiten etwas besorgt und kleinlaut mit den Worten schließt: „Im übrigen hoffe nicht, daß Ew. Excell. meine neulich (d. i. 26. Juni) überschriebene Nachricht wegen des Müntz Thurmes ungnedig sollten aufgenommen haben, maßen Ich dabey eine redliche und aufrichtige intention gehabt, daß aber meine nachricht gegründet gewesen, zeigt nicht allein der augenschein, indem annoch wirklich mit abbrechung des thurmes tag und nacht continuiert wird, sondern auch abschriftlich beigefügtes Protocollum bey dem Hrn. Haufs Voigt, auf welches mich beziehe und mit respect“ etc. . . .

Auch der Bau-Kommissar Jänicke, dem das lange Ausbleiben einer Antwort auf gut gemeinte Rathschläge schon etwas unheimlich vorgekommen sein muß, meldet am 10. Juli dem Freiherrn v. Printzen, daß man mit dem Abbruche glücklich fortfahre, und hebt hervor, daß „sonst innerhalb 8 Tagen und bis heute hin, der Thurm nur ungefehr $\frac{1}{4}$ Zoll gesetzt, wünsche, daß selbiges völlig nach bleiben und das übrige conserviert werden möge. Verharre“ etc.

Vor allen andern sehnte sich Schlüter, der schwere Stunden vielleicht einsam durchzukämpfen hatte und tief bekümmert in die Zukunft sah, nach einer entscheidenden Antwort, die ihm Trost oder Verdammung bringen mußte. In qualvoller Ungeduld richtete er am 10. Juli folgende Worte eigenhändig an den Freih. v. Printzen:

„Ew. Excellenz werden hoffentlich meine vorige wol sind geliefert worden, anitzo berichte nur gehorsamst, daß ich mit denen Gemächern im Schlosse beschäftigt bin, und so viel möglich selbige Arbeit zu beschleunigen mir angelegen seyn lassen. Den Thurm belangend, so stillet sich selbiges Werk von Tage zu Tage mehr, maßen die obere Etage schon weit abgenommen, auch damit fleißig fortgefahren wird. Inzwischen habe ich zeithero mit Schmerzen von Ew. Excellenz einige Zeilen erwartet, stehe auch in der Hoffnung, mit dieser abend Post etwas zu erhalten, welches mich sehr consoliren köndte, habe also vor itzo nichts mehr, als mich zu Ew. Excellenz hohem faveur und Protection unterthenig zu empfehlen, verharrend Ew. hochfreiherrl. Excell. Meines hochgebiethenden Patrons

unterthänigster Knecht

A. Schlüter.“

Aber noch ehe der letztgenannte Bericht des Markgrafen, sowie die Rath- und Vorschläge, Entschuldigungen wie Beteuerungen von Mieg und Jänicke in Cleve einliefen, war dort nach gründlicher Erwägung der Sachlage die folgenschwere königliche Entscheidung getroffen worden, welche vom 6. Juli datirt, nach Berlin am 10. oder 11. gelangte. Diese in Form eines Schreibens an den Markgr. Phil. Wilhelm gefaßte königliche Verordnung lautete *):

„Von Gottes Gnaden etc. Uns ist vorgetragen, was Ew. Liebden wegen des Neuen Müntz Thurmes abermahl unterm 26. Juny an Uns berichtet; weil nun der Ober-Bau Direktor Schlüter ged. Thurm wieder abzubrechen resolviret, auch damit wirklich den Anfang gemacht hat, so nehmen Wir solches vor eine sichere probe, daß er selbst dafür halte, es könne dieser Bau nicht bestehen. Damit aber wegen dessen künftiger Einrichtung nicht abermahl ein fehlschlag gethan werde, so finden Wir gut, daß Ew. L. gedachten Schlüter befehlen, Er solle sich mit Unsern übrigen dortigen Architectis und in specie mit dem von Eosander und Grünebergen wie auch mit dem Mathematico Sturmern zu Frankfurth an der Oder, welcher deshalb expresse verschrieben werden muß, zusammen thun, die Ursachen, warumb der Thurm sich so stark gesetzt, auch Risse bekommen und den Einfall drohet, woll überlegen, auch was er nunmehr vor ein Gebäude daraus zu machen gedeket, Ihnen eröffnen, da sie dann deshalb, und ob solches sicher und mit Bestande geschehen könnnte, eines gewissen sich mit einander zu vereinigen, auch Uns die Zeichnung einzusenden, widrigenfalls aber, und wann Sie sich deshalb nicht vergleichen könten, ein Jeder von Ihnen Seine Meinung absonderlich in Schrifften abzufassen und selbige Eurer L. zuzustellen, umb sie Uns einzuschicken. Ew. L. haben auch gedachten Unsern Architecten insgesamt, und den Schlüter absonderl. zu bedeuten, daß dieser Thurm auf eine beständige und durable Art gebauet werden müsse, und daß Wir denselben Jetzo so fort bis auf den Grund abbrechen lassen, als die Gefahr lauffen wolten, daß derselbe künftigt, wann er nach des Schlüter's Jetzo etwan formirenden Dessen (sic!) gebauet, nachgehends gleichwohl noch sinken oder gar über'n Haufen fallen möchte.

Wir erwarten hierauf Eurer Lbden. umständlichen Bericht mit dem ehesten und verbleiben übrigen Deroselben etc. etc.“

Zu dieser Verordnung findet sich noch als Nachschrift der Befehl, daß wenn Schlüter jetzt nicht Zeit hätte, die verlangte Zeichnung der Thurmspitze von St. Peters Kirche anzufertigen, selbige dem v. Eosander aufgetragen werden solle.

Inhalt wie Form dieses Allerhöchsten Dekrets las-

*) Dieses Aktenstück hat auch v. Klöden a. a. O. S. 203 schon mitgetheilt; zum besseren Verständnisse aller folgenden sich daran anschließenden Begebenheiten mußte dasselbe hier wiederholt werden.

sen deutlich erkennen, daß Schlüter keineswegs, wie er befürchtet zu haben glaubte, in des Königs Ungnade gefallen war. Höchstens blickt ein gewisses Mißtrauen gegen Schlüter's praktische Zuverlässigkeit daraus hervor. Sonst war aber die getroffene Entscheidung eine völlig gerechte und sachgemäße, denn der König hatte ein Recht, die Gründe, welche das Scheitern der Bauausführung herbeigeführt hatten, kennen zu lernen und konnte noch mehr verlangen, daß ihm ein wohl geprüftes, alle Garantien des Gelingens bietendes neues Projekt unterbreitet würde. Auch daß zu den beiden vielbeschäftigsten und angesehensten Architekten Berlins, Hr. v. Eosander und Grüneberg, der mit dem Hofbauamte in keiner Verbindung stehende, sondern mit einer lehramtlichen Thätigkeit bekleidete Prof. der Mathematik Leonh. Sturm zum Kommissar ernannt wurde, spricht für des Königs Absicht, die Sachlage wenigstens von einer Seite her unparteiisch beurtheilt zu sehen. Von Hr. v. Eosander, der bei höchst mittelmäßigem künstlerischem Talente, Jahre lang ein gewiß nicht neidloser Beobachter des Schlüter'schen Ruhmes gewesen war, durfte Schlüter kein billiges Entgegenkommen erwarten. Aber wenn es ihm auch nur gelang, einen der Kommissarien, deren Urtheil er nicht unterworfen wurde, sondern mit denen er sich nur besprechen und zur Erfüllung des Königl. Reskripts verständigen sollte, von der Sorgfalt und Solidität seiner Bauausführung zu überzeugen, so konnte er noch auf eine glückliche Beendigung der ganzen Angelegenheit rechnen. Daß er aber dies nicht konnte, daß vielmehr jene urtheilsfähigen Männer sehr bald seine ganze, jahrelang mit den ungeheuersten Kosten durchgeführte Bauanlage Schritt für Schritt als eine technisch verfehlte erkannten und als solche auch amtlich bezeichneten, — darin erfüllte sich sein Geschick in einer unabwendbaren Weise. Zunächst wurde Seitens des Königl. Cabinets die Königl. Verordnung aufs Schleunigste den betreffenden Männern zugefertigt. Die vom 13. Juli datirende an den Prof. Sturm gerichtete Cabinetsordre lautet *):

„Friedrich, König in Preussen etc. Nachdem Wir in gewissen angelegenheiten etwas mit Euch zu überlegen haben, Als Befehlen Wir Euch hiemit in gnaden, Euch alsoforth nach empfang dieses anhero zu begeben, und Euch annoch vor ablauf dieser wochen ohnfehlbar alhier einzufinden, auch hieselbst unsere fernere Willensmeinung zu erwarten.“

An demselben Tage benachrichtigte noch Markgr. Philipp den König von der bereits erfolgten Citation des Prof. Sturm und gab, weitere Mittheilungen sich vorbehaltend an, daß der Abbruch des Thurmes fleißig fortgesetzt würde und daß die bisher ausgewanderten

*) v. Klöden nimmt a. a. O. S. 205 diese Ordre als an Hr. v. Eosander gerichtet an, wiewohl mit Unrecht, da Eosander Berlin in jener Zeit nicht verlassen hatte.

Bewohner der Schloßfreiheit ihre verlassenen Wohnungen nach und nach wieder bezögen etc. . . .

Gleichzeitig mit dem Königl. Reskripte waren zwei Schreiben des Freih. v. Printzen in Berlin eingetroffen, die nicht mehr erhalten sind, deren Inhalt aber aus den betreffenden Antworten hervorgeht. Das erste dieser Schreiben hatte Hofrath Mieg erhalten, der wie oben erwähnt über die Aufnahme seiner Anzeigen schon in große Sorgen gerathen war und sich nun umgehend beeilte, unter dem 13. Juli an den Freih. v. Printzen in einem etwas servil klingenden Tone, wie folgt, zu schreiben:

„Ew. Excell. gnädiges Schreiben vom 5. hujus hat mich sehr consoliret, daß meine unterthänigen nachrichten wegen des Müntz Thurmes nicht übel aufgenommen worden, Ich habe Ja alle Behutsamkeit gebraucht, um desfalls nirgend anzustofsen, und hatt der bißherige augenschein gewiesen, daß Ich nicht ohne grund referirt habe. Indessen ist die Königl. Verordnung alhier eingelaufen und wird die Untersuchung, sobald der Hr. Prof. Sturm von Frankfurth herüber kommt, Ihren Fortgang haben; Wafs sonsten Ew. Exc. etc.“

Der zweite eigenhändige Brief war an Schlüter gerichtet und scheint aufser wohlwollenden Ermahnungen und Warnungen speziell eine ausführliche Relation von des Königs Ansicht und Entschluß über den Thurmbau enthalten zu haben. Schlüter's sehr charakteristische aber nur eigenhändig unterzeichnete Antwort ist ebenfalls vom 13. Juli datirt und lautet:

„Hochgebohrner Freyherr, Gnädiger Herr,

Ew. Hochwohlgeb. Excellenz bin als dero geringster Diener zu unterthänigsten Dank verbunden, daß dieselbe mir die hohe Gnade erwiesen, und mich mit einem Schreiben von dero selbst eigenen hohen Hand gewürdiget, welches mir recht wie ein Himmlisches Geschenk gewesen, denn wenn selbiges zu der Zeit nicht gekommen, würde ich keinen Menschen mehr an die Arbeit gebracht haben, weil sie allesammt an ihrer Zahlung zweiffeln, auch wegen ihrer rückständigen Gelder und Rechnung bald mit dem Hause (mich) weggetragen, und mir nicht menschliche sondern Höllen Qual und Marter angethan, welches alles aber nun durch Ew. Hochwohlgeb. Excell. Schreiben gänzlich wieder gehoben worden. Daß aber Ew. Hochwohlgeb. Excell. beliebet, mich Ihre so gnädige und so offen wohlmeinende Erinnerung und Warnung vorzustellen, nehme ich nicht allein vor ein höchst nothwendiges aber noch gnädiges Repromande an; denn es sich alles mehr, als nur zu wahr so befindet, wie es Ew. Hochgeb. Excell. dadurch abgebildet, und gestehe ich gar gern, daß Sie Ursache genug hetten, mich noch anders als auf solche höfliche Manier zu begegnen. Doch kann ich Ew. Hochgeb. Excell. versichern, daß ich nicht weiß, wie mir bei dieser Sache geschehen ist, das was meine Seele von Jugend an gehasset, das muß

ich nun selbst seyn, ja ich weiß nicht, was ich sagen soll, ob über mich dieses wohl der Himmel so beschlossen, daß ich mit aller meiner schrecklichen gehalten großen Mühe und Arbeit so verfallen und blind laufen müssen, oder ob es von sich selbst ein Zufall ist, denn ich hette wohl mein Leib und Leben, Ehr und Seligkeit verpfändet, daß dieses Werk bey aller Praecautio und Vorbauung sich nun nicht zum sinken begeben sollte, sonderlich, da wir durch das Rammen einen solchen festen Grund gefunden, daß wir die Pfähle nicht tiefer haben treiben können. Weil ich aber nun solches erleben müssen, so habe ich in dieser meiner so großen Traurigkeit mich doch wieder aufgerichtet, da ich vernommen, daß Se. Königl. Mayt. in dieser Sache, als ein gerechter und allergnädigster König und Herr sich so generos erzeiget, daß Er mich nicht nach seinem Zorn, sondern nach Seiner allerhöchsten Gnade allergd. geurtheilet. Ich verspreche von nun an mein Lebelang solches allezeit mich vorzustellen, und mit allem Fleiß und Begierde mit Treu und Arbeit nicht aufzuhören, bis ich dieses alles wieder völlig ersetzt habe, wobey ich vors erste nicht ermangeln werde, Sr. Königl. Mayt. allerhöchsten Ordre nachzuleben, und mich mit den vorgestellten Architekten zusammen zu kommen umb der Sachen Beschaffenheit recht aus dem Grunde vorzunehmen. Weil ich aber besorge, daß wir nicht allein zum rechten Schluß kommen werden, also gelangt an Se. Königl. Mayt. mein allerutthstes Bitten, dieselben wollen allergd. geruhen, noch einige andere unpartheiische Commissarien dazu zu ernennen, welche solchem mit beywohnen. Und weil ich bey solcher Gelegenheit alles erweisen will, daß ich an diesem Unglücke nicht Schuld habe, so wollte umb so viel mehr allerutthst. gebethen haben, daß 3 Hoff-Cavalier und 3 Geheimbde Rätthe, welche sich nun hier befinden (doch unmaßgebl.) als nemlich den Herrn von Osten, den General Major von Hacke und den Oberschenk von Erlach, den Hrn. von Heugel, den Hrn. von Gräwen, und von den Bau Rätthen, der Hr. Raht von Pein allergd. verordnet werden möchten. Bey welchen denn auch ein Notarius fast vonnöthen. Wenn ich nun denn unter dieser Sache nichts anders, als Se. Königl. Mayt. allerhöchstes Interesse und gute Ordnung suche, so getröste ich mich hierin einer allergndst Erhörung und empfehle Ew. Hochgeb. Excell. in Gottes gnädigsten Schutz und Schirm, mich aber in dero hohen Gnade und hohen Protektion und verharre etc.

A. Schlüter.“

Der Inhalt dieses mit ungleich größerer Sammlung geschriebenen Briefes läßt uns in mehrfacher Beziehung die Sachlage genauer erkennen und führt zur Aufstellung interessanter Gesichtspunkte. Neben der vertrauensvollen und offenen Mittheilung Schlüter's über die äußeren wie inneren Leiden, die jene Tage über ihn gebracht hatten, erhellt zunächst aus dem Schreiben nicht nur die unveränderte freundschaftliche Theilnahme des Schloß-

hauptmanns v. Printzen für Schlüter, sondern wir erfahren auch, daß seine Sache bei Hofe, insbesondere vom Könige nicht so ungünstig beurtheilt wurde, als er es selbst gefürchtet hatte. Und darf nicht hierin ein Grund mehr für die Annahme erblickt werden, daß eine Intrigue nicht vorhanden war? Wenn eine verdächtigende Anklage gegen Schlüter durch den Grafen v. Wartenberg (welchen v. Klöden stets als Mitschuldigen des Eosander bezeichnet), bei dem Könige ausgesprochen worden wäre, schwerlich hätte v. Printzen in seinem Briefe darüber geschwiegen und noch weniger würde Schlüter ermangelt haben, sich dagegen mit seiner gewohnten Lebhaftigkeit zu vertheidigen. Aber davon findet sich keine Spur; v. Printzen scheint sogar darauf aufmerksam gemacht zu haben, daß des Königs Gnade ein mildes Verfahren gegen Schlüter beobachten wolle, und Schlüter giebt offen und ehrlich zu, „daß Sie Ursache genug hetten, mich noch anders, als auf solche höfliche Manier zu begegnen“. Noch wichtiger ist aber die Art, wie Schlüter sich freiwillig über den Thurmbau äußert. Obgleich er ausführlich — und gewiß völlig wahrheitsgemäß, — versichert, welche Mühe und Arbeit ihm dieser Bau verursacht, so spricht er doch nicht wie ein erprobter Mann, der in der festen Ueberzeugung, alles Nothwendige mit Fleiß und bestem Wissen gethan zu haben, das Resultat mit ruhiger Fassung erwartet. Im Gegentheil, er weiß nicht, worin er die eigentliche Ursache des Mißlingens erblicken soll. Sei es, daß es ihm wirklich an praktischer Erfahrung mangelte, oder daß die unendlich vielen Aufträge, mit denen er belastet war, ihm nicht Zeit gelassen hatten, diesen so schwierigen, die unausgesetzte prüfende und wohl überlegende Aufmerksamkeit eines praktischen Baumeisters ganz absorbirenden Bau gehörig zu überwachen, — in jedem Falle scheint er schon lange nicht mehr Herr der Situation gewesen zu sein. Daher wie ein Ertrinkender nach einem Strohalm greift, so klammert er sich an die neu belebte Hoffnung, daß ihm die königliche Gnade erhalten bleiben würde, und ist überquellend in den Beteuerungen, durch fleißige und treue Arbeit jenen Fehler wieder ersetzen zu wollen. Weil er sich aber selbst nicht frei fühlt von dem Bewußtsein großer technischer, jahrelang vor der Welt verheimlichter Fehler, so wünscht er, daß nicht ausschließliche Sachverständige an der bevorstehenden Conferenz theilnehmen mögen, sondern beantragt die Zuziehung anderer Commissarien, welche er namentlich aufführt. Zwar waren dies angesehene und hochgestellte Männer, deren Ansicht aber zur Aufklärung der Sachlage, insbesondere der Ursachen des Mißlingens, so wenig etwas beitragen konnte, als vorauszusetzen ist, daß ihre bloße Anwesenheit eine gründliche Untersuchung des Baues, sowie eine eingehende Diskussion unter den technischen Commissarien verhindert haben würde. Aber Schlüter scheint von Tag zu Tage noch auf einen Stillstand in der Bewegung des Thurmes ge-

hofft zu haben, und sein Antrag bezweckte daher nichts anderes, als Zeit zu gewinnen. Indessen wurde dieser Antrag von den inzwischen eingeleiteten Maafnahmen überholt.

Schon am nächsten Tage, den 14. Juli erhielt Schlüter folgende, mit veränderter Adresse auch an die Herren v. Eosander, Grüneberg und Prof. Sturm gerichtete Cabinetsordre.

„Friedrich, König in Preussen etc. . . .

Wir communiciren Dir vermittels beygehender Abschrift, wafs Wir wegen des Neuen Müntz-Thurmes an unsres Brudes und hiesigen Stadthalters des Printzen Phil. Wilhelm rescribiret und befehlen dir dabey in gnade dich danach gehorsamst zu achten, mit dem v. Eosander, Grünebergen und Professoren Sturm dich so forth zusammenzuthun, und sothaner Unserer in dem Beyschluss enthaltenen allergnädigsten willensmeynung in allem exacte nachzuleben. Seind etc.“

Dies rasche und diktatorische Verfahren hat auf Schlüter tiefen Eindruck gemacht. Da er voraussehen durfte, dafs nunmehr in wenigen Tagen das, was er gewifs schon seit längerer Zeit wufste, öffentlich bekannt werden würde, — nämlich die völlige Unverwendbarkeit des Thurmes als Glockenthurm, — so hielt er es für das Gerathenste die Initiative zu ergreifen und mit einem neuen Vorschlage aufzutreten. Er richtete daher unter dem 17. Juli an den Freih. v. Printzen ein Schreiben folgenden Inhalts:

„Ew. Hochgeb. Excellenz gebe hierdurch unterthglt zu vernehmen, wie dafs wir hier bey unserm Werke des Müntz-Thurmes bis zu dem vergangenen Sonnabend, als den 10. dieses, in guter Hoffnung gelebet, es würde das Werk, indem es sich Tag täglich immer besser zur Ruhe bequemet, endlich mit dem Setzen ein Ende machen, da wir aber in der besten Sicherheit waren, da fing das ganze Werk wieder mit einmahl so stark zu gehen, dafs es dadurch nunmehr zu einem Thurm Bau ganz ungeschickt und unbrauchbar worden. Es ist etwas sonderliches, was wir allesammt bey diesem Werke observiret, dafs nemlich die Ritzen und Spalten, welche sich bei diesem Werke gewiesen, des Tages so lange an dem Werke gearbeitet worden, nicht weiter aufgethan, sondern wie man sie des Morgens gefunden, so sind sie auch geblieben; des Nachts aber, ob selbige bey dieser Zeit schon ganz kurtz, dennoch die Fugen so weit aufgerissen, dafs man sie allemahl wieder offen gefunden, sonst haben die Nachbarn schon vorlängst wie auch noch immer im selbigen Thurme des Nachts ein Turnieren und Gedonner gehöret, dafs sie von ihrem Schlaf davon aufgeweckt worden. Weil aber dieses alles nun die Sache ferner nicht helfen kan, so wollte Ew. Hochgeb. Excellenz geruhen, gnädigst zu vernehmen, was ich bey diesem schlechten Zustande vor ein unmaafgebliches Werk erfunden, damit Se. Königl. Mayt. das verdrieffliche Ding nicht gar Ihr Allerhöchstes Vorha-

ben zu nichte machen möchte, sonderlich, da ich vernommen, wie dafs Se. Königl. Mayt. allgndst resolviret wehren, daferne dieses Gebäu nicht mehr worzu tüchtig, solches bis auf den Grund abbrechen zu lassen, welches dann wohl geschehen könnte, aber eine viel gröfsere Verdriefflichkeit nach sich ziehen würde, als nun die jetzige ist, indem nicht allein wohl über 3 Jahr vergehen würden, ehe man diesen Klumpen von einander bringen könnte, auch hier keinen einzigen Orth ersehe, wo wir alle die Materialien davon lassen sollen, sondern auch der Schutt, der davon kommen, würde über die maßen viel kosten weg zu führen; die Wasser-Künste im Garten und Schlofs samt dem Wasser, müssen so lange verloren gehen; ja die Röhren samt der Grotten, würden alle verderben und zu nichte werden, und würde hierdurch auch nicht eine geringe Hinderniß dem Schlofs-Bau zuwachsen, indem die Gelder meist zum Abbrechen aufgehen, und wenn denn solches geschehen, so würde doch solches nur umbsonst seyn, maßen keiner sich unterstehen wird, mehr auf selben Grund ein solches wichtiges Gebäu zu setzen, nachdem man nun erfahren, was das vor ein schlimmes Erdreich ist. Und weil solches Ew. Hochgeb. Excell. nach dero hohem Verstande weifslich genug bey sich Selbst überlegen werden, dafs daraus nichts anders kommen würde; Als wehre nun dieses mein unvorgreiflicher und unterthänigster Vorschlag, dafs man nicht das ganze Gebäude abbreche, sondern nur so weit abnehme, bis es von sich selbst stehen müfste, und dafs solches dann zu nichts anders als wieder zu den Wasser Werken allein gewidmet würde. Und damit solches doch der Stadt eine Zierde veruhrsachte, könnte solches gar hübsch abgeputzet, platt abgedeket, und darauf ein Geländer mit Bilder und einem Sallet gemacht werden, zu welchem man mit einer bequemen Stiegen aus dem Schlofse könnte hinauf kommen; Solches könnte dienen zum Abblasen der 10te oder 11te Stunde vor einen Wächter des Nachts, der auf's Feuer acht hette, und denn auch des Tages zur Kunst, dafs man darvon die ganze Stadt übersehen könnte; Ja es könnte ein rechtes Belwidere abgeben. Damit aber S. K. Mayt. wieder zum Geleute der Capellen gelangen, und bald das Uhrwerk samt dem Glockenspiel doch hören möchten; so habe den Thurm am Schlofs über der alten Capellen besichtigt; und befunden, dafs selbiger sehr bequem zu diesem Werk seyn kann, dafs man nicht allein in der Geschwinde wieder ein Werk verfertigen könnte, dafs Se. K. Mayt. ein allergnädigstes Vergnügen daran haben könnten, sondern es würde auch an der langen Brücken dem Schlofse ein schön Ansehen machen, und die Glocken werden einen bessern Resonantz von sich geben. Der Glockenstuhl, das Bild, die Kupferne Krohnen, und viel andere Dinge können alle zu diesem Thurm auch gebraucht werden, und wird nicht viel fehlen, dafs wir nicht dieses Jahr damit zum Stande kommen.

Wann solches Ew. Hochgeb. Excell. vor genehm halten und Sr. K. Mayt. dieses auch allergdgst approbiren werden, so bitte Ew. Hochgeb. Excell. untermthg, mich nach Ihrer hohen Gnade mit einer baldigen Antwort zu würdigen, und dabey auch die Ordre zu ertheilen, daß die Fr. Crakauen sich aus dem Thurme so lange in die nächsten Gemächer, sonderlich nach der langen Brücke in der Eck sich retirire, damit ich bey dieser schönen Zeit nicht aufgehalten werde. Sonst geht es beim Schlosse mit der Arbeit sehr wohl von Statten. Die Escalier de robe wird auf den Dienstag schon gesetzt, und die andern Sachen auch so gemachet, daß Ew. Hochgeb. Excell. ein gnädiges Vergnügen daran finden werden. Empfehl mich hiermit in Ew. Hochgeb. Excell. ferneren hohen und gnädigen Patrocinium und verharre etc. etc.

A. Schlüter.“

Auch dieses Schreiben ist im hohen Grade lehrreich für die Erkenntniß der Sachlage, besonders für die Art, wie Schlüter dieselbe auffasste und zu ändern suchte. Indem er nachzuweisen sich bemüht, daß der Thurm trotz aller von Tag zu Tag fortschreitenden Zerstörung noch für die Wasserkunst-Anlage brauchbar sein würde und auch als anmuthiges Belvedere benutzt werden könne, schadet er sich offenbar durch die Mittheilung aller Uebelstände, welche ein völliger Abbruch herbeiführen würde. Denn nichts mußte begreiflicher Weise den König mehr verstimmen, als die Aussicht auf eine lange Abbruchzeit, auf die immensen Kosten, den Verlust der Wasserkünste, die Lähmung des Schloßbaubetriebes u. s. w. Auch hat Schlüter hierin offenbar übertrieben, denn alle diese Uebelstände sind, als der Abbruch des Thurmes zuletzt fest beschlossen wurde, in kurzer Frist und ohne daß viel Gerede davon gemacht worden ist, überwunden worden. Wenn aber diese Angaben schon geeignet waren, des Königs persönliche Theilnahme für ihn zu vermindern, so mußte der fernere Vorschlag, daß Schlüter den Neubau eines Glockenthurmes über der alten Kapelle nicht nur bereits überlegt habe, sondern nach erfolgter Genehmigung denselben sofort beginnen und noch in den vier Monaten des Baujahres so weit fördern wolle, daß wenig übrig bleiben würde, des Königs Mißtrauen in seine Zuverlässigkeit erheblich steigern. Kurz dieser Brief lehrt in schlagender Weise, daß die seit Jahr und Tag auf ihm lastende, nun plötzlich mit gesteigerter Heftigkeit auf ihn eindringende Sorge seinen Geist in einen fieberhaft erregten, ruhelosen Zustand versetzt hat, welcher nicht mehr verstattete, die richtigen Schritte mit Besonnenheit zu wählen. Bei Erwägung dieser seiner eigenen Angaben kann es auch nicht befremden, daß die zur Begutachtung herangezogenen Commissarien, nach Erkenntniß aller technischen Fehler seiner Thurmbauausführung, jeden seiner neuen Vorschläge mit gerechtfertigtem Mißtrauen betrachteten und dies auch öffentlich und tadelnd aussprachen. So gut wir daher Schlüter's Schritte aus seinem Seelen-

zustande erklären können, und mit innigster Theilnahme jeder Aeufserung über denselben folgen, ebenso wenig dürfen wir uns der Thatsache verschließen, daß seine eigene unsichere Haltung ihm mehr geschadet hat, als das harte Urtheil der Untersuchungs-Commission.

Nachdem Prof. Sturm am Sonntag den 18. Juli in Berlin eingetroffen war, traten die drei Commissarien am Montag in der Wohnung des Herrn v. Eosander zusammen, wohin sie Schlüter sowie die Bauleute des Thurmes einluden. Gegen dieses weder dem Wortlaute noch dem Sinne der Königl. Ordre entsprechende Verfahren protestirte Schlüter und setzte es durch, daß zunächst der Bau besichtigt und alsdann im Geschäftszimmer des Hofrath Mieg conferirt wurde. Hierbei kam es zum offenen Bruche. Die unpassende Art, womit die drei Concommissarien gegen ihn auftraten, entflammte den Zorn des schon so schwer bedrückten und tief erregten Künstlers. Stolzen und heftigen Sinnes ging er hinweg, während die drei Andern die Bauleute eidlich vernahmen, am nächsten Tage ein Protocoll über jene Aussagen aufnehmen ließen, und da Prof. Sturm die höchste Eile und schnelle Rückkehr vorschützte, zur Anfertigung einzelner Gutachten sich entschlossen.

Nach Abschluß dieser mehrtägigen Verhandlungen sah sich Markgr. Phil. Wilhelm in den Stand gesetzt, an den König unter dem 24. Juli ein Schreiben zu richten, worin er die Citation, Ankunft und bereits wieder erfolgte Abreise des Prof. Sturm meldet, gleichzeitig auch hinzufügt, daß derselbe ein besonderes Gutachten verfaßt habe, welches nebst dem Protocolle der verhörten Bauleute und dem gemeinschaftlich verfaßten Berichte der Hrn. v. Eosander und Grüneberg beifolgend der Allerhöchsten Entschließung vorgelegt würde.

Das Protocoll der verhörten Bauleute, welches nach dem Dictate von Eosander durch den Hausvoigt Lonicer aufgesetzt wurde, ist nach Nicolai's Abschrift bereits von v. Klöden a. a. O. S. 206 ff. zwar nicht genau dem Wortlaute entsprechend, aber doch nach Sinn und Inhalt richtig publicirt worden. Eine Wiederholung dieses Actenstückes, dessen wichtigster Inhalt für die Gutachten, besonders für das des Prof. Sturm benutzt worden ist, darf hier füglich erspart werden. Wichtiger ist der von einer Profil-Zeichnung begleitete Bericht des Prof. Sturm, welchem ein eigenhändiges Schreiben desselben, datirt Berlin den 23. Juli (früh um 2 Uhr) an den Hofrath Mieg beigegeben ist. Das Schreiben lautet:

„Hochedler etc. Herr Hoff Rath, Geneigter Patron!

Ich habe die Kühnheit gehabt, gestern noch ganz spath meinen Bericht nebst einer Quittung auff 23½ Rthlr. zu übersenden. Weil mir nun Hrn. Eosanders Bericht nicht zugeschicket worden, so wird mein eigener so viel mehr erfordert werden. Ich bedaure aber, daß er so gar übel und indistinct geschrieben worden, und wäre mir höchst lieb, wenn er noch einmal könnte correcter umgeschrieben und in seine paragraphos besser distin-

guiret werden, weil mein ohne dem etwas schwacher stilus sonst allzuverdriesslich Ihre Königl. Mayt. vorzulesen sein mögte. Die Kosten vor das Schreiben wolte ich gerne von den Reise Kosten, so ich zu erwarten habe, erstatten lassen. Anbey wünschte ich, daß Ihre Königl. Mayestät oder wenigstens Dero Herrn Ministris bekindt würde, daß ich nicht wegen sonderlich verschiedener Meinung meinen eigenen Bericht abgestattet, sondern mehr deßwegen, weil ich wegen eyle zur retour, der übrigen Herren Berichte nicht abwarten können. Ich überlasse dieses alles Ew. HochEdlen Belieben, wie Sie in dieser Sache sich ferner als meinen geneigten Patron erweisen wollen. Mein Bericht lautet in vielen stücken sowohl als in der Schreibart etwas härter als der, den Hr. v. Eosander vorgelesen. Mich dünket aber die gute Wahrheit würde allzusehr verstelltet, wo man sie mit allzugestülpten Farben der Gelindigkeit bemahlet. Ich habe ohne Haß und andre Affecten gegen Hrn. Bau-Director Schlüter aber wohl in eyffer wider seinen übel-eingerichteten Thurmbau geschrieben, der Ihre Königl. Majestät so viel Verdrufs und vergebliche Unkosten verursacht, zu geschweigen, daß Ihre Königl. Majestät dadurch umb so viele Jahre in dero Verlangen, dergleichen Thurm zu haben, weiter hinausgesetzt worden. Hoffe also Gott werde nach meiner redlichen intention meinen etwas derben stilum nicht lassen zu meinem Schaden ausschlagen. Schließlich befehle ich mich zu Ew. Hochedlen Gewogenheit und verharre etc.

L. C. Sturm.“

Bericht des Prof. L. C. Sturm über den Münz-Thurm.

„Allerdurchlauchtigster etc.

Ew. Königl. Majestät

Allernädigsten Befehl, daß ich zu einer gewissen Ueberlegung in Ew. Königl. Majestät Residentz Berlin unverzüglich mich einfinden solle, habe all erunterthänigst nachgelebet, und mich gleich den folgenden Tag hierselbst eingefunden. Montags darauf, war der 19te, habe mich nebst Ew. Königl. Majestät Architectis, den Herrn v. Eosander, Grüneberg, und Schlüter zur Besichtigung des neuen Münz Thurmes begeben, hierauf der von Herrn v. Eosander an Herrn Schlüter gethane Befragung beygewohnt, dessen Beantwortung fleißig notiret, und weil dieselbe, sonderlich wals den ersten Punkt, nemlich die Ursache des Sinkens und Reissens betrifft, uns nicht genug Licht, auch ged: Hr. Schlüter, aufser einem schlechten und unzulänglichen Grundriß, einem Profil von dem alten Thurm, und dem orthographischen Riß, wie des Thurms Gestalt werden sollen, keine dessins gegeben, da hingegen viel mehr nöthig gewesen, von dem Grund selbst und von jedem Stockwerk des Thurmes ein besonderer plan, vornehmlich aber von dem gantzen Werck einen deutlichen profil vorzuzeigen, daran man die Dicken und Höhen, wie auch die Verbindungen und von Zeit zu Zeit geschehenen neuen Ansetzungen abnehmen können; als haben wir ferner der eydlichen Befragung der Bauleute auf gewilse von Hr. v. Eosander formirte Punkte assistiret, a ufs allen diesen aber den Grund zu folgendem allerunthänigsten Bericht gezogen.

Erster Hauptpunkt von den Ursachen, warumb daß gebäude sinket.

In der Besichtigung des Baues, welche wir von unten bis oben, umb und umb, sowohl innen als ausen, an dem Thurm verrichtet, haben wir folgende Mängel befunden:

a) Daß der gantze Thurm sich nach der Ecke, welche gegen dem Zeughause stehet, hingezogen, ohne die Ecke gegenüber an der Gallerie, welche von Grund aufs bis oben an das Ende des alten Thurms fest stehen geblieben, darüber aber recht verwundersahm recht nach einer graden Linie als abgeschnitten umb ein Merkliches verrücktet und ohne die Ecke an dem Ballhause, die aber nur an einem geringen Stück von unten aufrecht stehen geblieben, alles übrige dahingegen auch sinken lassen.

Besichtigung
des Baues.

b) Haben wir über den Ersten neuen Anbau, der ringsumb den Thurm in einer Dicke von 5 Fuß gemachet worden, und daß erste dessein formiret, noch einen neuen Anbau gefunden, der den Ersten ganz zugedecket, ohne den mittlern Theil der Faciata gegen den Haffen der Spree, woran die Grotte kommen sollte, daran doch die große Niche ausgemauert worden. Dieser Neue Anbau war von ungleicher Dicke, doch überall dicker als der erste, sonderlich an den beiden Ecken gegen gedachten Haffen, da hingegen derselbe an der ganzen seyte, gegen der gallerie am allerstärksten gewesen und zum exempel wie auß dem Profil und Grundriß Bey Litt: F. zu sehen auf eine ziemliche Stärke von 39 Fuß Dicke betragen.

vid. lit. C.

vid. lit. D.

c) Ueber diesem haben wir noch an der Seite gegen den Haffen, einen dritten anbau gefunden, der in drey über Malsen großen streben oder steinern Bergen bestanden, vid: Litt. E.

d) An diesen fast entsetzlich starken Gebäude, haben wir auf allen seiten, Viel verstrichene, aber wiederumb aufgerissene Borsten gefunden, deren ein guter Theil von Grund aufs bis oben zu Ende des alten Thurms durch die ganze Dicke der Mauer gehet.

e) Notabel war, daß der Neue Bau nur geborsten u. gesunken, aber nicht gesacket oder plüret hat, da hingegen an dem alten Thurm etwas weniger Sinkens verspüret worden; hingegen die Mauer gegen der Wasserseite an zweyen ohrten stark plüret u. große Bäuche bekommen, auch an der am meisten gesunkenen Ecke, einige steine gar aufgeschoben u. herunter geworfen.

f) Ferner scheine merklich, daß oben an dem bloß Neuen Bau über den alten Thurm der Erste Anbau sonderlich keine Risse gezeigt, aber die zu dem Neu formirten dessein, angelegte Neue und sehr starke Eckpfeiler sich sämtlich abgelöset.

g) Wie an Stärke des Mauerwerks also ist auch an Eisernen Ankerstangen Nichts gespahret worden, deren fünf Reihen kreutzweise durch die Mauern und den gantzen Thurm in die Dicke von 4 bis 6 Zoll ohngefähr, fünfzehn Reihen ringsumb den Thurm herum und zwey reihen Eine unten, die Andere über den Bogen, gezogen worden, unter diesen haben wir Zwey so sich nur Von ein ander gegeben, eine die geborsten u. eine die sich als eine schlange Krumm gezogen observiret.

h) Daß die große Last die auf den unteren großen Bogen gelegen, darin die Niche Kommen sollen, wie auch auf den Bogen, der den WasserCanal unter dem Thurm formiret an solchen Bogen gewalt verübet oder deren Wiederlager bersten gemachet, habe ich Keine spuhr finden Können.

i) Des Tages nach der Besichtigung haben wir gefunden, daß sich alte Riße wiederumb zu gesetzt, hingegen Viel größere Neue herforgethan, die auch Stücken von der Mauer merklich ausgedrückt, ja es hat sich umb und umb an allen ohrten und enden aufgewiesen, daß schon daß ganze Mauerwerk durch u. durch dissolviret sei u. bloß noch an den Ankern halte.

k) Es scheint auch nicht undienlich zu sein zu berichten, daß Herr Schlüter scheine seinen Bögen selbst nicht viel zugetrauet zu haben, in dehm Er nach Verspürtem Sinken der Mauer einen derselben gantz aufgemauert, u. die übrigen weil in der Eyle dieses nicht geschehen Kunte mit spitzbogen unterfahren ja gegen Eur. Königl. Majest. Garten, dahin die Senkung am allerstärksten ging, über dieses mit Sechs stützen, jede Von dreyfachen sehr starken Bäumen unterstützet.

2) Belangend nun die Verantwortung des Herrn Schlüters gegen alle diese importante gebrechen des Neuen Baues, ging dieselbe beständig dahin: nach dehm er weder an Grund noch an Mauer Dicke, noch an eysern Ankern gespahret, in dem grunde aber die Pfähle Rammen lassen, bis sie auf 100 schläge nichts mehr gewichen, so sey nichts übrig, als daß an der Ecke des Thurmes, so gegen dem Zeughause siehet unter dem festen grund ein Schlamm (?) ver-

Verantwortung
des Architecten.

borgen liege, etwa von weichendem Triebsand oder von Quellen, wie Er dan erfahren habe, dafs ehemahls die spree daselbst solle geflossen sein.

Aufsage der Bauleute. 3) Die Aufsage der darzu beeydigten Conducteurs und Bauleute hat in folgenden Stücken übereingestimmt.

(vid. profil.)

a) Im Anfang habe Hr. Schlüter blofs aufsen auf den Absatz des alten Thurmes gemauert und die Mauer gleich auch verdickt wie in dem profil an den Stücken A. zu sehen; innen hat man die Mauer aufwärts so verdickt wie die Stücke B. andeuten, wodurch zugleich die Fenster des Thurmes aufgefüllt worden, da denn diese angesetzte Verdickung an der alten Mauer des Thurmes (AA) Kein Haltens hat ohne mit den Stücken, welche die Fenster ausfüllen; dergleichenahrt Mauer anzusetzen wohl niemals erhöret worden.

b) Hernach sei der Thurm zu dreyen unterschiedlichen mahlen Verdickt worden, da vorerst an den gründen eine variation gewesen, sonderlich der grund zu dem ersten Anbau C. (Besiehe den Grundrifs).

c) ist von des Frantzen Magians hause umb die ecke an der gasse hin bis umb die andere Ecke an der Schütze des Canals mit einem Rost belegt, und dieser mit Pfählen aufgeschlagen; zwischen der alten Mauer u. Gallerie vom Schlosse ist unten alt fundament gefunden, u. darauf gemauert, unter der Gallerie hingegen ist alles mit Pfählen aufgerammt worden. An dem Ballhause von der Gallerie bis an die Müntze ist ein blofser Rost gelegt, aber nicht mit Pfählen beschlagen, der über-Rest hat nur hin u. wieder ein Stück Rost ohne Pfähle bekommen; die gründe der übrigen Mauern sind mit Pfahl an Pfahl aber ungleicher Länge gerammt u. vor denselben her ist an dem Rinnstein der Gasse eine Reihe spund Pfähle geschlagen worden; nachdem ist auch der gantze Platz im Thurm mit Pfahl bey Pfahl aufgerammt worden, an zwei Ohrten hat man den grund wiederumb aufgerissen u. nachgerammt, hernach darauf eisen u. Quadersteine mit unter die weiter in liegenden Gründe geschoben.

d) Auf diesen nach u. nach gemachten Grund sind auch nach u. nach in eben der Ordnung zu drey unterschiedlichen u. der Zeit nach von einander ziemlich entfernten mahlen, dreyerley Verstärkung des Ersten Baues aufgeföhret worden, nemlich die erste C. u. die andere D. gerade von unten bis oben auf; die dritte E. hingegen nur an der seite gegen die Gasse, in drey sogenannten Bergen bestehend, und ist in Specie aufgesaget, dafs Herr Schlüter die erste Verstärkung mit fleifs so schwach gegen dem Ballhause zu gegründet, dafs sie sich senken u. dadurch die Ecke nach der Gasse desto besser mit den Anker an sich ziehen solle, welches doch von einem Architecto ungläublich ist, hernach ist an eben dem ohrt die andere Verstärkung D bey 29 Fufs Dicke angeleget werden, damit die durch solche dicke Mauer gezogenen Anker solten die gegen der gasse sinkende Ecken anhalten.

(vid. profil.)

e) Unten sind durch diese Mauer nicht Viel Anker gezogen worden, weil der Architect dem Bau noch getrauet, nach dehme man aber Borsten verspüret, sind diese verstrichen, oben aber in großer anzahl ringsumb u. kreützweise durch den gantzen Thurm Anker gezogen worden, 4, 5 bis 6 Zoll dick ins gevierte, welches nicht nur die Bauleute aufsagen, sondern auch bei der Besichtigung der Augenschein giebet.

4) Hierüber nun zu Resonniren und darauß die Ursach des Elenden Zustandes des Neüen Thurmes herzuleiten, ist zu sehen auf die Natur des Grundes, auf die Beschaffenheit des Grundbaues und auf die erbauung der Mauren selbst. Wafs nun anbelanget:

a) Die Natur des Grundes, so lieget am Tage, dafs der Architect dieselbe vor dem Baue nicht genugsam u. gebührend untersucht, in dehme er nur einmahl nach längst angefangenem Baue erst Bohren lassen, u. solches blofs mit Bohren der Bauleute Aufsage nach von nur 9 Fufs länge, hingegen hätte noch vor der Resolution des Baues, ja ehe noch einiges Dessen zu gemacht worden, der grund an vielen Ohrten des vorgenommenen Platzes sollen mit möglichstem Fleifs untersucht werden. Nun sind die Bohrer dazu nicht sufficient, in dehme sie aufs jeder Tiefe die daselbst befindliche Erde nicht recht rein herausbringen, sondern vermengen, wie es die erfahrung sonst u. in Specie in obiger Aufsage der Bauleute bekräftiget, daher man nicht gewifs schliessen kann, wie hoch jeder Satz von Erdreich sei, also ist bei oben angeführter untersuchung, Leim mit sand untermischt gefunden worden, die doch *re vera* in der Erden

nicht pflegen mit einander vermischet zu sein, übrigens müssen die Bohrer nicht von 9 Fufs länge, sondern solche die man durch angesetzte dreyschuhige Stücke bis auf 40 à 50 Fufs verlängern kann, gebraucht werden. Ausser diesen aber sollte man billig auch mit eiserne spitzen beschuhete u. längs durch mit eisen gefasete starke Picken oder dünne Pfäle mit gantz gleichen schlägen einer kleinen ramme so tief als möglich in die Erde getrieben und wie weit sie gegangen bey jedwedem schlag notirt haben; wo nun solchergestalt ein unterscheidt an Boden gefunden worden, wäre vielleicht nicht undienlich gewesen, erst Löcher zu graben damit die absätze des Erdreichs gemessen, recht untersucht und wohin sie auf oder abwärts streichen, hätte observiret werden können. Solchem nach vermüthe ich, dafs etwa sich sand, unter dem sand aber Leim gefunden habe, über oder unter dem gewifs quellen streichen u. können alsdann die darunter streichenden erforschet werden, wenn durch einen Runden u. wohlbeschwerten stein gebohret worden.

Vermüthung von des grundes Beschaffenheit.

b) Betrachtet man bey dem Thurmbau ferner die Grundgebäude, so haben sie die darauf gelegte Last aufs vielen Ursachen nicht tragen können. Denn

1) Kann nicht gebilligt werden, dafs da nach Aufsage der Bauleute gleich Anfangs ein kleiner Rifs an dem alten Thurm sei gefunden worden, dennoch sowohl auf den äußern Absatz an zwei seiten des Thurmes die Stücke A als auch innen an allen Vier seiten die kleinen Stücke B angebaut worden, ob es schon per accidens geschehen, dafs der alte grund so fest gewesen u. solcher Last nichts nachgegeben, denn in dem nach aufsage der Bauleute der alte Thurm damals schon einen Borsten gehabt, war es anzeige genug, dafs der grund schon seine volle Last hatte und mit nichts weiters mußte beschweret werden.

ist nicht recht dafs der alte grund mehr beschwert wurde.

2) Ist gar nicht aufzudenken, warumb der Architectus unter den Ersten anbau C einen sowohl sehr schwachen als auch überaus ungleichen Grundt angeleget; viel zu schwach ist der Grundt gewesen, weil Er nicht viel breiter als die Mauer selbst angeleget worden u. nicht tiefer als 8 bis 9 Fufs; nun pfelet ein verständiger Bau Meister den grund zu einem gemeinen Bürgerhause nicht weniger als 1½ mahl so Breit wider die daraufstehende Mauer anzulegen, hätte demnach dieser Grundt zu einem vorhabenden so großen Thurm Billig sollen aufs wenigste drey mahl so breit angeleget werden als die Dicke der Mauer C. Was die Tieffe des Grundes belanget, hätte man vor allen Dingen sollen nachsuchen, ob in demselben ein leimichter Boden vorhanden u. ob ein solcher leimichter Boden tief in die Erde continuire, denn in diesem Fall war dafs Pfähle schlagen mehr eine gefährliche als nützliche Sache, weil bekannter erfahrung und gesunder Vernunft nach solcher Grund wegen seiner Dichte und Zähigkeit u. steter Fermentirung keinen Zwang verträget, derowegen Nohtwendig würde gewesen sein, einen blofsen Rost dahin zu legen, aber von großer Stärke u. Breite, denselben mit dicken Eichenen Bohlen durch hölzerne starke Nägel zu beschlagen u. einen recht breiten Steingrund darauf zu legen, wo sich aber Pfähle zu schlagen geschickt, hätte solches nicht mit einer ordinären ramme geschehen sollen, weil man keinen ordinären Bau vorhatte, sondern mit der größten Ramme, die man haben konnte oder zu haben pfelet, weil auch die Stärke und Höhe des Baues so groß im Vorschlag war als man in's Werk zu führen pfelet.

3) Hat die Untüchtigkeit u. schwäche dieses Grundbaues der Herr Architect selbst erkannt und damit errathen, weyl bey anlegung des Grundes zu dem andern Anbau der Grund des Erstern mit eysen u. Steinen unterfahren worden.

Architectus veräth die Ungüte seines Grund-Baues selbst.

4) Ist bei diesem Grund des Andern und dritten anbaues nicht recht u. Kunstmälsig verfahren denn 1) fehlet demselben ebenfalls eine genugsame Tiefe. 2) ist gleichergestalt dabey versümet worden zu erforschen ob der grund dafs Pfahl schlagen vertragen, 3) hat man die Grundmauer nicht breit u. tief genug angeleget u. nicht stark genug gerammt, 4) aber war sonderlich zu bedenken, dafs es neben einem steinernen, doch bereits sehr hoch aufgeföhret und auf einem Schwachen grund stehenden Bau gefährlich sei, zu Rammen, weil durch solche Erschütterung dieselbe Last auf's neüe in unruhe gebracht wird; Endlich hat 5) auch bei diesem Grundbau eine doppelte, merkliche Ungewifsheit des H. Architecti hervorgeleuchtet, in dehme er sothanen Grundt wiederumb aufreißen, und hiernach

Der Grund des andern anbaues auch untüchtig gemacht.

rammen lassen; denn vors Erste war dadurch zu erkennen gegeben, man wüste die rechte terminos nicht, wenn genug gerammt sei, vor's andere so war das bloße Nachrammen nicht dasjenige was geschehen sollte, denn nach Aufsamung der Bauleute haben einige Pfähle sich weiter treiben lassen, einige nicht, u. nachdehm dieses geschehen, habe man die nicht weiter getriebenen Pfähle nicht abgeschnitten, derowegen ist nothwendig bey diesem Nachrammen ein fehler begangen worden. Denn so die noch einmahl gerammten Pfähle hernach erst mit den feste stehenden gleich gekommen, so würde entweder das erste mahl der Pfahl Grund ungleich gelassen sein, welches ein großer Fehler des Architecti wär, oder so er im Anfang gleich gewesen u. bei Aufreumung des Grundes einige wiederum höher und lückerer befunden worden als die anderen, so muß die Grundt Erde dieselbige in die Höhe gestossen haben; in diesem Falle aber wäre es ein großer Fehler gewesen, wo man da mit nachrammen helfen wollte, vielmehr sollte darauf geschlossen worden sein, der Grund sei so beschaffen, das er Keine pilotage vertrage.

Schluß.

Aus allem diesem ist der gantze ohnfehlbare Schluß zu machen das der Thurm nothwendig, wiewohl vielleicht etwas später hätte sinken und bersten müssen, wenn er schon in den übrigen allem wäre guht gebaut worden; allein

1) der Bau der Mauer über den Gründen ist in Wahrheit so beschaffen, das wenn schon der Grundt nicht gesunken, ja der beste Grund von der Welt vorhanden gewesen, dennoch derselbe nicht hätten bestehen können, Sintemahl nach aufgabe der Bauleute mit dem auffbauen der Mauren nicht umb und umb gleich fortgefahren worden, daher auch die Last nicht umb und umb gleich schwer auff die Gründe gekommen, folgendes Ungleiches setzen u. Drücken verursacht, welches man kaum glauben kann, wie viel schaden daraus entstehe.

2) sind gantz alte Mauern mit Neuen, und diese nachdem sie etliche Jahre sind alt geworden wiederumb mit Neuen verbunden worden, welches nimmermehr guht thun kann. Jene Mauer hat sich nothwendig schon gesetzt, diese aber muß sich erst setzen, folget also ohnwidersprechlich, das sie sich wiederumb von einander Separiren müssen. Neue Fenster, Mauerstücke, gesimse u. dergleichen lassen sich wohl in alte Mauern versetzen, man kann auch wohl ganze Neue gebäude an alte durch 2 Mauren mit Verzahnung sicher verbinden, das Man aber alte Mauren mit Neuen verdicken könne, hat niemals ein Architectus geglaubt, sonderlich wo sie gar hoch werden u. eine große Last tragen sollen.

3) Diese alte Mauren hat man nicht Einmahl mit den Neuen rechtmäßig verbunden, denn die Ansätze A und B sind bloß durch Vermittelung der Fensterlöcher in die alte Mauer versetzt, bey Zusammensetzung aber der übrigen Anbaue ist nur hier u. da die ältere Mauer aufgehaben u. die Neue in diese Löcher verbunden worden.

4) Die Anker wurden weder zu rechten Zeit noch zu dem rechten Ende in die Mauer gelegt; nicht zu dem rechten Ende, weil des Hr. Architecti absehen gewesen, dadurch dem ferneren Sinken vorzukommen. Dagegen doch die Anker nicht nur nichts zu thun vermögen sondern wenn ein Gebäude in das Sinken kommt, so helfen sie die Mauer zerreißen, wie es die Vernunft giebet, u. anitzo leyder an dem Neuen Thurm auch die Traurige Erfahrung als welchen ich in Wahrheit vor kein Mauerwerk mehr halten kann, sondern bloß durch u. durch vor einen zerrissenen Klumpen kümmerlich an einanderhängender Steine; derowegen weil viel mehr der entzweck der Anker ist, das die Mauren wenn sie noch frisch sind, oder erschütterung etwa vom Erdbeben leiden, sich nicht schieben können, so ist bey dem Thurmbau mit einlegung derselben auch die rechte Zeit nicht beobachtet worden, Mafsen gleich von unten auf ordentlich nach einander die Anker hätten eingelegt werden müssen.

5) ist etwas ungewöhnliches u. vielleicht niemals erhörtes, das Herr Schlüter umb die enge Einziehung seiner Obergeschosse zu gewinnen die Mauer auffwärts verdickt; denn die alte Thurm Mauer gehet allein u. gerade in die Höhe 42 Fufs, daselbst ist sie mit beyden innen u. außen angesetzten Stücken 6 Fufs 6 Zoll dick, in der Höhe aber ist eben dieselbe auf dreyerley stücken bestehende Mauer 9 Fufs dik u. gehet wiederumb in solcher Dicke gerade auff bis in die Höhe von 109 Fufs 9 Zoll; Von da sie noch ein mahl an der Dicke zunimmt, das sie in der Höhe von 133 Fufs 9 Zoll 11 Fufs

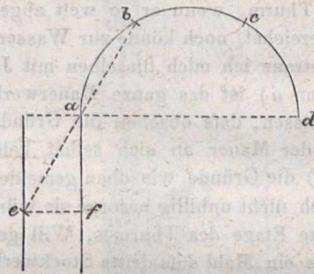
Besiehe den Profil.

dick wird. Ich bin versichert, das wenn ein solches Gebäude nicht von aussen her ungemeyn starke Wiederlager u. sonderlich sehr breite Gründe bekömmt es unmöglich bestehen könne, ob es schon in die runde angelegt wäre.

6) ist auch dieses ein vielleicht noch niemahls practicirtes Remedium wider das Sinken, (welches Herr Schlüter an der Ecke gegen der Hunde Brücke verspüret) wenn er noch den zweiten u. zwar noch weit stärkern Anbau gantz umbher vorgenommen sonderlich aber denselben hinten an dem Ballhause auf gleiche Höhe mit dem Altan des Schlosses bey 30 Fufs dick angelegt in der Meinung durch die Dicke dieses Pfeilers mit Hülffe der Anker die sinkung der gegenüberliegenden Mauer aufzuhalten, Mafsen dieser Pfeiler wohl feste stehen u. doch die Anker börsten, oder die sinkende Mauer sich davon abreißen können.

Entlich 7) Sind an drei seiten dieses Gebäudes Bogen bei 45 Fufs weit im Lichten, die Pfeiler aber welche die Wiederlager abgeben halten 15 Fufs an der Dicke. Sonst ist die Regul die Breite der Wiederlager zu finden, wie beistehende Figur zeigt, das der gantze Bogen *abcd* in drey gleiche theile getheilet u. ein theil *ab* in gleicher Länge continuirt wird (wie *ae*), so gäbe *ef* die behörige

vide den Grundriß.



Dicke der Wiederlager allein dieses ist zu verstehen bloß von der Wiederlage des Bogens an sich selbst u. in solchem Fall, wenn über Hr. Schlüters Bögen keine gar große Last wäre zu liegen gekommen, wären die Pfeiler wohl vor stark genug zu achten gewesen, weil sie mehr als jene Regul erforderte, nemlich den dritten Theil der Bogenweite zur Dicke bekommen. Es

tragen ja bekamter mafsen die runden Kuppeln der Italienischen Kirchen gewölbte Dächer, ohnerachtet die Wiederlage noch nicht den dritten Theil der Bogenweite hält. Die Ursach ist weil sie ausser dieser Kuppel u. einer leichten Laterne nichts zu tragen haben, hingegen würden die großen Bogen in der Kirche solche Kuppeln wegen der großen Last nicht tragen wofern sie nicht mitten in der Kirche stünden u. also nebst ihren Pfeilern noch andere umbher dazugegenliegende Gewölber zugleich zur Wiederlage hetten, Solchem nach würden auch an dem Neuen Thurm die großen Bögen die darauf liegende große Last nicht ertragen, sondern ihre Pfeiler zur seiten auf getrieben haben, welches auch Hr. Schlüter wohl gemerkt indehm er nicht nur diese Bogen mit doppelten Anker durchzogen, sondern sie auch nach u. nach aufzumauern angefangen, und endlich gar die invention der zu beyden seiten an den Thurm liegende Flügel zu reservoirs dazu gethan, indessen ist auch kein Zweifel, das auch diese Bögen das ihrige zu der dissolution der Maur beygetragen.

Beschluss.

Aufs allem diesem erhellet nun, das bey dem Thurm Bau, welchen Hr. Schlüter obenberichteter Massen geführt nichts anders, als was Bereits wirklich sich geäußert habe, erfolgen können, nemlich die gänzliche Dissolution des Gebäudes von Grund aus bis an den Gipfel, sehe ich demnach kein Mittel, wie nur das geringste an dem Thurm zu conserviren sei, sondern besorge, das er werde bifs auf den Grund müssen abgetragen werden, wie solches weitläufiger weise der zweyte Hauptpunkt erhellen wirdt.

Zweiter Hauptpunkt,

was von Hr. Schlüters Dessein zu halten.

Es haben nämlich Eur. Königl. Majestät allergnädigst befohlen, wir solten den H. Bau-Director Schlütern vernehmen, was er nunmehr vor ein Gebäude daraus zu machen gedenke u. wie dann deshalb u. ob solches sicher und mit Bestande geschehen könnte eines gewissen uns miteinander vereinigen, auch Eur. Königl. Majestät die Zeichnung davon einensenden sollte.

So hat uns nun auf bescheidene Befragung Herr Schlüter zur Antwort gegeben, das er sinnes sei, das werk an dem Neuen thurm

soweit abtragen zu lassen, daß Er noch zudehne dienlich sey, wozu er vorher gebraucht worden, nemlich zur Müntze und Wasserkunst, das ist, so hoch zuvor der alte Thurm gewesen, darauf wollte Er etwas ganz leichtes von Holze setzen, damit der Bau doch zierlich heraufkäme, hernach wollte Er hinter Eur. Königl. Majestät Schloß an der Spree u. über der alten Kapelle einen Thurm zu dem geläute u. Glockenspiel bauen, weiter hat er sich nicht herausgelassen, auch keine Risse von solchen Dessins vorgezeigt vielmehr aber bei der Conferenz sich fast wunderlich emportret, die gesammte Commission da man doch überaus höflich u. behutsam mit demselben verfahren und Ihn nicht anders als einen Con Commissarium tractirt mit Suspicion der feindschaftl. Partheilichkeit u. unfähigkeit gar deutlich belegt, daß wir in dessen Beisein unsere pflichtmäßige untersuchung Ew. Königl. Majestät allergnädigsten Befehl nach, nicht ordentlich frey u. ungestört fortsetzen können.

Wie wohl nun solchergestalt sehr schwer Ew. Königl. Majestät allergnädigsten Befehl nach ein gewisser Schlufs abzufassen, ob solche desseins Herrn Schlüters sicher u. mit Bestande geschehen können, habe doch meiner Pflicht und schuldigkeit gemäß erachtet nach Vermögen mein Weniges gutachten darüber auszustellen. Belangend nun:

1) Die Frage, ob der übrige Thurm, wenn er so weit abgetragen würde, als zuvor der Alte gereicht, noch könne zur Wasserkunst füglich gebraucht werden, getraue ich mich dieselben mit Ja Keinesweges zu beantwortenn, denn a) ist das ganze Mauerwerk von grund auff durch und durch gerissen, daß obschon die Gründe alldann tragen wolten, doch von der Mauer an sich selbst kein Bestandt zu hoffen. Es sind aber b) die Gründe wie oben gemeldet so ungleich angelegt worden, daß ich nicht unbillig besorge sie würden auch nicht ein mahl die unterste Etage des Thurmes, Will geschweigen zwey gehörig tragen. Ehe ein Mahl daß dritte Stockwerk aufgesetzt worden, hat man schon nach Anzeigen obiger Aufsagen der Bauleute Risse verspürt, wie sollte denn zu hoffen sein, daß itzo die Gründe in der Bewegung gebracht worden u. die Mauren Allerohrten geborsten sind, daß sie noch tragen solten. c) die Gewölber über der Oeffnung des Thurmes sind bereits alle geborsten und auseinandergedrückt, daß es schwer halten möchte u. vielleicht gefährlich, dieselben wiederumb gehörig zu schliessen, u. zu verbessern. Endlich würde solche überausstarke wegen seiner Höhe und Entzweck übel proportionirte Steinmasse wenn sie ja kümmerlich stehen könnte nur bey allen einwohnern u. aufsländern daß unglückliche Angedenken des übel gerathenen Thurmes erhalten.

2) Kann ich ebenfalls nicht absehen, durch wals vor ein dessein dem auf zwey Etagen abgetragenen Thurm einige schöne gestalt möge zu wege gebracht werden; e) die proportion der großen Breite

(wegen des Gebendes) gegen eine so geringe Höhe würde allzu unannehmlich in die Augen fallen; f) eine von den größten Zierrathen des Thurmes wäre die große Fontaine u. Cascade gewesen, allein dieselbige findet nunmehr nach vielfältiger Verdickung Keinen Raum mehr, man reisse den die Häuser hinweg; g) oben darauf kann nichts leichtes gesetzt werden, daß es doch gegen den großen Raum den es daselbst findet eine proportion bekomme.

3) Was nun endlich betrifft den Glockenthurm den Herrn Schlüter über der alten Capelle auf zu richten vermeinet, getraue ich mir nichts sicheres davon zu urtheilen, indem mir die Beschaffenheit des grundes u. der Mauren worüber solches gebede ausgeführt werden soll, im geringsten nicht bekannt ist. Indessen vermuthe ich, daß der Baumeister, der das alte schloß gebauet u. nach der Ahrt seiner Zeit, viel verstand und erfahrung gehabt zu haben scheint, den grund gegen dehm daruff gelegten gebäude, werde wohl proportioniret und ohne Noht nicht übermäßig zu stark gebauet haben, dahehr gefährlich zu sein scheint, wenn gleich schlechts zwey ordentliche geschofs mit denen Mauren darüber gebaut werden solten. Demnach sehe ich keine Möglichkeit wie man ein gebäude, so einen dem ansehnlichen Schloßbau gemäßen Glockenthurm abgeben könnte, dahin zu bringen vermöge. Der Spree-Strom gehet ganz nahe vortbey, die alten Mauren müßten wiederumb von unten bis oben mit Steinen verdicket, einfolgend die gründe vertieffert u. verbreitert werden, welches aber diejenige inconuenientia sind, welche den vorigen Thurmbau gefährlich gemacht haben, zu geschweigen, daß die Symmetrie des Schlosses durch solchen Thurm wiederumb verdorben u. eine Helffte der andern ungleich gemacht würde.

Dieses habe nach Meinem geringen Vermögen u. weniger erfahrung in dem Bauen nach Inhalt Ew. Königl. Majestät allergnäd. Befehl allerunterthänigst zu berichten nötig u. Meiner Pflicht gemäß erachtet, zweifelle auch nicht, daß alles werde wohl gegründet u. sicher befunden werden, auch mit dem Bericht der Ew. Königl. Majestät Architecti der Herr Generalquartier Meister Lieutenant von Eosander u. Hr. Grüneberg abstaten werden, den Umständen nach völlig, in dem Raisonnement Meistens übereinstimmen. Ich empfehle mich in tiefster Demuth etc. etc.

Berlin 22 July 1706.

Leonhard Christoph Sturm
Math. Prof.“

Bei weitem weniger eingehend und gründlich ist der Bericht der Herren v. Eosander und Grüneberg abgefaßt. Dennoch trägt derselbe zur Erkenntniß der Sachlage und der erfolgten Thatfachen, nicht unwesentlich bei, daher ich denselben ebenfalls wörtlich folgen lasse.

(Schluß mit Blatt B folgt.)

Die Bauanlagen der Saarbrücken-Trier-Luxemburger Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 15 und 16 im Atlas und auf Blatt C und D im Text.)

Die preussischen Landestheile, welche zum Regierungs-Bezirk Trier gehören, entbehrten bis vor wenigen Jahren noch jeder Eisenbahn-Verbindung und befanden sich dadurch an den südwestlichen Grenzmarken des Königreichs in einer sehr isolirten Lage, welche das Bedürfnis nach einem Anschlusse an das deutsche Bahnnetz immer dringender erscheinen liefs.

Nachdem die Pfälzische Ludwigs-Bahn erbaut war und in der Königl. Saarbrücker Eisenbahn eine Fortsetzung bis in das Saarbrücker Kohlenrevier erhalten hatte, wurde zunächst die Nothwendigkeit einer Verbindung zwischen Trier und Saarbrücken erkannt und damit zugleich ein Anschluß des Luxemburgischen Landesgebietes in Aussicht genommen, um sowohl den national-ökonomischen Bedürfnissen, als den strategischen Beziehungen der wichtigen Grenzlande zwischen Mosel und Rhein zu genügen.

Der Plan zum Bau einer Eisenbahn von Saarbrücken nach Trier beruhte demnach auf sehr wesentlichen gegebenen Grundlagen, und das neue Glied des deutschen Eisenbahnnetzes gewann eine große Bedeutung durch die gleichzeitig beschlossene Herstellung der Verbindung nach Luxemburg, sowie durch das in späteren Zeiten zu verwirklichende Project einer Eisenbahn von Trier über die Eifel nach Düren und Cöln.

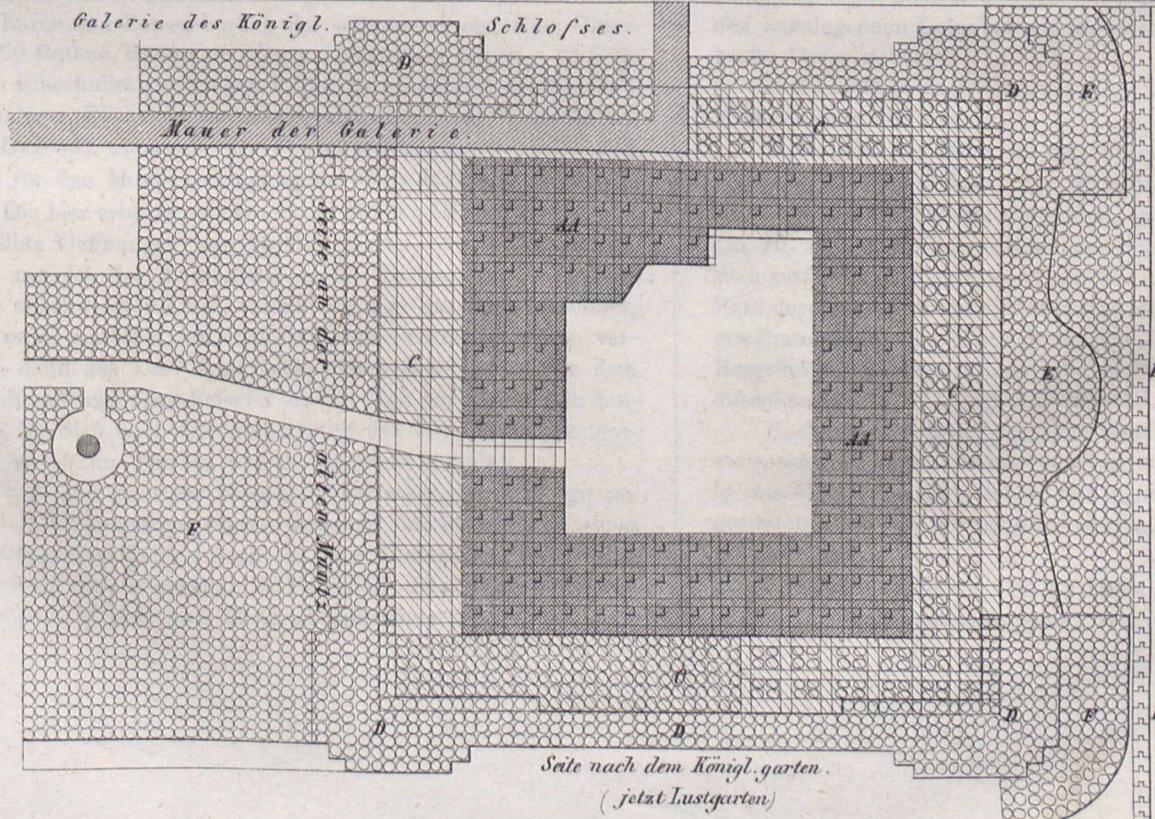
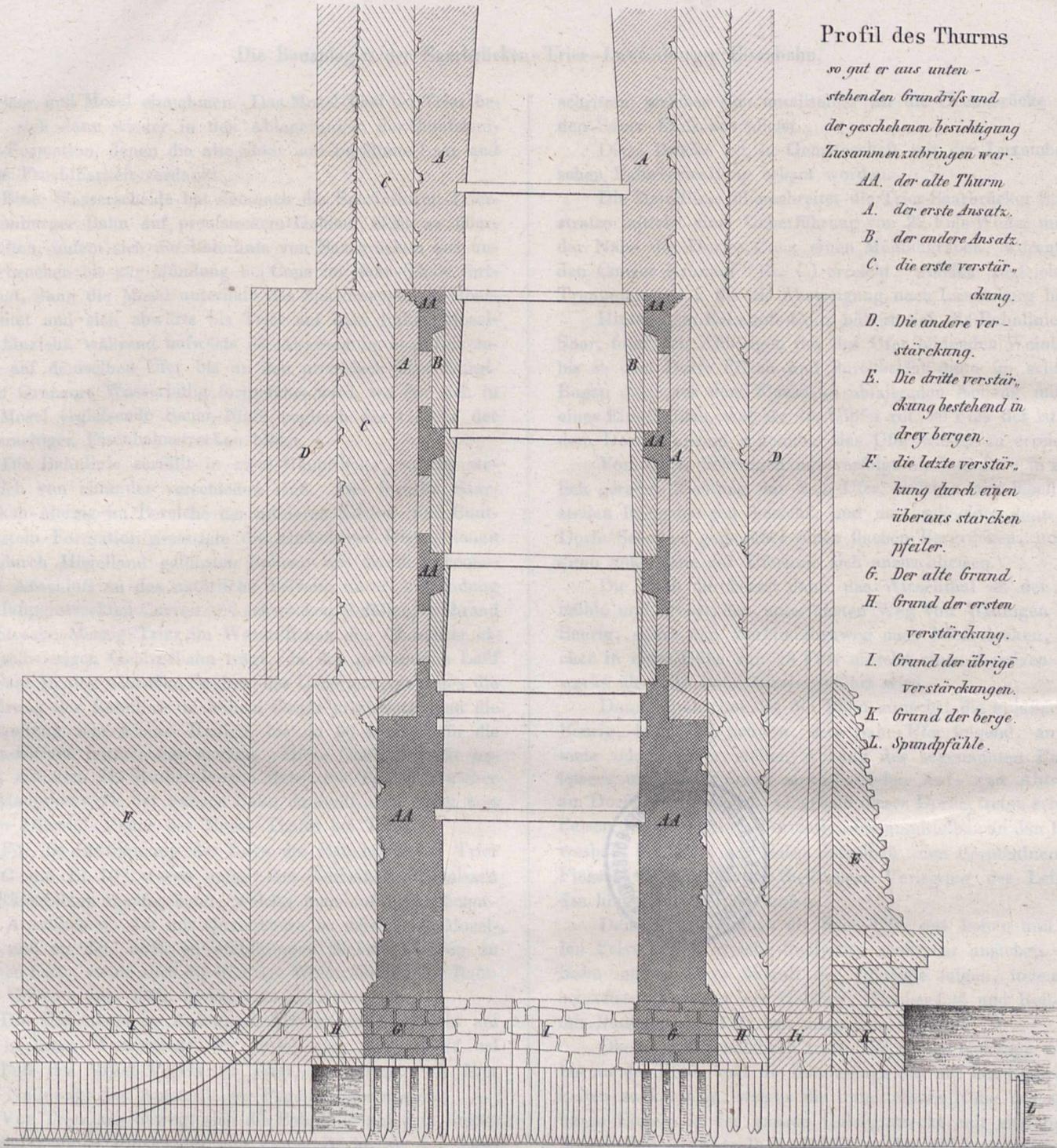
Die Terrain-Verhältnisse zwischen Saarbrücken und Trier wurden wesentlich durch den Lauf der Saar bestimmt, welche, am Fusse der Vogesen im Elsafs entspringend und bei Saarbrücken das reiche Kohlengebirge durchbrechend, sich unweit Saarlouis wieder den sanften Gehängen der Triasformation zuwendet, um unterhalb Merzig in die Ausläufer des Rheinischen Schiefergebirges einzutreten, welche die Gegend zwischen Ponten bei Mettlach und Conz am Zusammenflus

Zeichnung zum Bericht des Prof. L.C. Sturm.

Profil des Thurms

so gut er aus unten -
stehenden Grundriffs und
der geschehenen besichtigung
Zusammenzubringen war.

- AA. der alte Thurm
- A. der erste Ansatz.
- B. der andere Ansatz.
- C. die erste verstärkung.
- D. Die andere verstärkung.
- E. Die dritte verstärkung bestehend in drey bergen.
- F. die letzte verstärkung durch einen überaus starken Pfeiler.
- G. Der alte Grund.
- H. Grund der ersten verstärkung.
- I. Grund der übrige verstärkungen.
- K. Grund der berge.
- L. Spundpfähle.



Grundriss
des Thurms
wie er von dem
Bau-Director
herr Schlüter
der Commission
vorgelegt wor-
den.

Seite nach der StraÙe.
(jetzt Schlossfreiheit.)

10 0 10 20 30 40 50 Rheinl. Schuh.

der Saar und Mosel einnehmen. Das Mosel-Thal bei Trier bewegt sich dann wieder in den Ablagerungen der Buntsandstein-Formation, denen die alte Stadt ihre berühmte Lage und reiche Fruchtbarkeit verdankt.

Eine Wasserscheide hat demnach die Saarbrücken-Trier-Luxemburger Bahn auf preussischem Gebiete nicht zu überschreiten, indem sich die Bahnlinie von Saarbrücken aus ununterbrochen bis zur Mündung bei Conz im Saar-Thale fortbewegt, dann die Mosel unterhalb des Zusammenflusses überschreitet und sich abwärts bis Trier auf dem linken Moselufer hinzieht, während aufwärts die Abzweigung nach Luxemburg auf demselben Ufer bis an den preussisch-luxemburgischen Grenzort Wasserbillig fortgeführt wird, wo der sich in die Mosel ergießende Sauer-Fluss zugleich die Grenze der beiderseitigen Eisenbahnstrecken bildet.

Die Bahnlinie zerfällt in zwei Haupttheile, welche wesentlich von einander verschieden sind. Die Strecke Saarbrücken-Merzig im Bereiche der milderen Kohlen- und Buntsandstein-Formation gestattet die einfacheren Dispositionen der durch Hügelland geführten Bahnen mit ziemlich bequemem Anschluss an das natürliche Terrain, unter Anwendung von langgestreckten Curven und schwachen Gefällen, während die Strecke Merzig-Trier im Wesentlichen den Charakter einer schwierigen Gebirgsbahn trägt, da der gewundene Lauf der Saar in den schroffen Spalten des Uebergangsgebirges die Tracirung der Bahnlinie in hohem Grade erschwerte und die Anwendung sehr kleiner Radien, bis zu 90 Ruthen, für die Bahn-Curven nothwendig machte. Diese Gebirgsstrecke beginnt mit dem 317 Ruthen langen Mettlacher Tunnel, welcher das Hauptbauwerk der ganzen Bahn darstellt, und endet erst in der Diluvial-Ebene des Mosel-Thales bei Trier.

Für die Bestimmung der Lage des Bahnhofes bei Trier (Bl. C und Bl. 16) waren aufser den Terrain-Verhältnissen die Rücksichten maafsgebend, welche man auf einen bequemen Anschluss an das mit Quaimauern zu versehenen Moselufer und an den noch zu etablirenden Sicherheitshafen zu nehmen hatte, sowie auch die künftige Weiterführung der Bahn nach Coblenz oder Cöln in Betracht zu ziehen war.

Die Höhenlage im Anfangspunkte ist mit Rücksicht auf den höchsten Wasserstand der Mosel vom Jahre 1784 bei $30\frac{1}{2}$ Fufs des Mosel-Pegels zu Trier oder 425,61 Fufs über dem Nullpunkt des Amsterdamer Pegels angenommen.

Von Trier aus bewegt sich die Bahnlinie auf dem linken Moselufer unter Ueberschreitung zweier Bäche an den Dörfern Euren und Zewen vorbei, um sodann mittelst einer Curve von 90 Ruthen Radius in einem 170 Ruthen langen, 75 Fufs tiefen Einschnitte denjenigen Punkt zu erreichen, welcher, mit besonderer Rücksicht auf die hydrographischen Verhältnisse der Gegend, unterhalb des Zusammenflusses der Mosel und Saar für den Mosel-Uebergang bei Conz bestimmt war.

Die hier erbaute massive Mosel-Brücke (Blatt 15) hat acht gewölbte Oeffnungen von 70 Fufs Weite. An dieser Brücke liegt zugleich der Anfang der in der Richtung nach Luxemburg abgezweigten Linie, welche von hier das linke Moselufer, und zwar zunächst auf dem niedrigen Vorlande weiter verfolgt, dann das Dorf Igel rechts neben sich lassend, an dem schroff aufsteigenden Felsufer unmittelbar am Flusse sich hinzieht, bis sich nach Ueberschreitung des Löwener Mühlengrabens das Bahn-Terrain wieder bequemer gestaltet.

Von hier geht die Eisenbahn bei mäsigem Auftrage neben der Luxemburger Strafe her und durchsetzt dann einen vorspringenden Felskopf mittelst eines Einschnittes von 75 Ruthen lang und in maximo 42 Fufs tief. Die Strafe wird unter einem Winkel von 62 Grad mit einem Bauwerke über-

schritten, welches sich unmittelbar an die Grenzbrücke über den Sauer-Fluss anschliesst.

Diese Brücke ist in Gemeinschaft mit der Luxemburgischen Bahnverwaltung erbaut worden.

Die Hauptlinie überschreitet die Trier-Saarbrücker Staatsstrasse mittelst einer Ueberführung von 22 Fufs Weite, und in der Nähe des Dorfes Conz einen Mühlengraben, worauf sie den Conzer Bahnhof (Bl. C) erreicht, welcher zugleich die Trennungsstation für die Abzweigung nach Luxemburg bildet.

Hinter dem Bahnhofs Conz nähert sich die Bahnlinie der Saar, folgt den Abhängen der das Ufer bildenden Weinberge bis zu dem Dorfe Filzen und durchbricht dann im scharfen Bogen den nach dem Flusse zu abfallenden Abhang mittelst eines Einschnittes, welcher im Gipfel rot. 90 Fufs tief ist, um dem Dorfe Canzem gegenüber das Ufer wieder zu erreichen.

Vom Dorfe Wittingen aus verfolgt die Bahnlinie in ziemlich gerader Richtung das Saar-Ufer, welches zum Theil aus steilen Felsgehängen besteht, und durchschneidet dann dem Dorfe Schoden gegenüber einen flachen Bergrücken, um sodann aufs Neue der Uferlinie sich anzuschließen.

Die Bahn durchsetzt dann das Wiesenthal an der Lohmühle und kreuzt den unterführten Weg von Wiltingen nach Beurig, sowie den Verbindungsweg nach Niederleuken, welcher in einer Höhe von 29 Fufs mittelst eines massiven Bauwerks über die Bahn hinweggeführt wird.

Dann durchschneidet die Bahn zunächst die Feldflur von Beurig, lehnt sich sodann, dem Saar-Ufer folgend, an den mehr oder minder steilen Abhang des sogenannten Pittertfelsens und führt unter abwechselnden Auf- und Abträgen am Dorfe Serrig vorbei. Oberhalb dieses Dorfes treten schroffe Felsen der Uebergangs-Formation bis unmittelbar an den Fluss, weshalb die Bahn am Fusse derselben, den Serpentinaen des Flusses folgend, unter theilweiser Verlegung des Leinpfades hingeführt werden musste.

Demnächst bestehen die Saar-Ufer aus hohen und steilen Felswänden, welche theilweise senkrecht anstehen. Die Bahn musste daher überall der Uferlinie folgen, indem die schroffsten Parteen am Halsfels, Nicolausfels und Reiterfels mit Radien von 90 Ruthen umgangen wurden.

Oberhalb Saarlöcherbach treten die steilen Gehänge wieder bis an den Fluss, und die Bahnanlage hat mit den Schwierigkeiten zu kämpfen, welche die unmittelbare Nähe des schiffbaren Flusses in der ganzen Gebirgsstrecke mit sich bringt. Namentlich hat überall die Erhaltung des auf langen Strecken neu anzulegenden Leinpfades mit seinen Steinböschungen etc. große Opfer gekostet.

Der Oberbau liegt hier, wie überall, über dem höchsten Wasserstande der Saar.

Dann tritt die Bahn in den bedeutenden Einschnitt am Haagfels mit einer Curve von 90 Ruthen Radius, und demnächst in das Mettlacher Seitenthal, in welchem eine Station (Bl. 16) in unmittelbarer Nähe der bekannten Porzellan- und Steingutfabrik etablirt ist, worauf die Linie den angrenzenden Park durchschneidet und die nördliche Mündung des schon oben erwähnten Mettlacher Tunnels erreicht, welcher den schmalen Bergrücken zwischen Ponten und Mettlach in einer Längenausdehnung von 317 Ruthen durchsetzt.

Nachdem die Bahn bei dem Dorfe Ponten den Tunnel verlassen hat, tritt dieselbe aus der eigentlichen Gebirgsstrecke in das Hügelland ein, indem das günstige Terrain zunächst gestattet, sich bis Merzig der Staatsstrasse in paralleler Lage anzuschließen.

Der Bahnhof Merzig (Bl. C) bildet eine größere Betriebsstation mit Locomotivschuppen, Wagenschuppen und Dreh-

scheiben. Von da ab verfolgt die Linie die Trier-Saarbrückener Staatsstrasse, überschreitet dieselbe und schließt sich dem Bergabhange oberhalb der Chaussee an, um Fremmersdorf gegenüber das Gebiet der sogenannten Saar-Mühle zu passieren, zu welchem Behuf die Anlage einer Futtermauer von $21\frac{1}{2}$ Fufs Höhe, zweier Durchlässe und einer Wege-Unterführung, in einem Bauwerke vereinigt, erforderlich wurde. Die Eisenbahn hat demnächst bis zur Station Beckingen eine der Staatsstrasse fast parallele Richtung an der Bergseite, und zwar anfangs unter wechselnden Auf- und Abträgen, während unmittelbar vor der Station an der sogenannten Meerkatz ein sehr bedeutender Felseinschnitt vorkommt. An der Thalseite war eine 15 Fufs hohe Futtermauer herzustellen, um das Bahnterrain zu gewinnen. Am Ende der Section liegt die Haltestelle Beckingen (Bl. C und Bl. 16) an einem sehr romantischen Punkte des hier sich besonders lieblich gestaltenden Saar-Thales, welcher jedoch bei der unmittelbaren Nähe der Staatsstrasse und des Flusses verschiedene Schwierigkeiten darbot, zu deren Ueberwindung unter andern die Aufführung einer 360 Fufs langen, 23 Fufs hohen Futtermauer nothwendig wurde.

Bei Dillingen tritt die Bahn in das eigentliche industrielle Gebiet des Saar-Thales, indem bis Saarbrücken hin eine Reihe von Fabriken verschiedener Art etablirt sind, worunter besonders die Papier-, Porzellan-, Steingut- und Glasfabriken, die Eisenwerke zu Dillingen, Gersweiler, Burbach etc. und in erster Linie die Kohlenbergwerke zwischen Saarbrücken und Ensdorf zu rechnen sind.

Nach Ueberschreitung der Prims mit 9 Bogen zu 30 Fufs Weite nähert sich die Linie wieder der Staatsstrasse, welche sie im Niveau überschreitet, und läuft dann durch das Dorf Roden, wo der Rodener Bach mit einem Bauwerke von zwei Oeffnungen à 10 Fufs weit überschritten wird.

Der Bahnhof bei Fraulautern ist zugleich für die etwa $\frac{1}{4}$ Meile entfernte Stadt und Festung Saarlouis bestimmt. Die Bahn liegt hier im ziemlich ebenen Terrain, überschreitet in der Nähe des Bahnhofes abermals die Staatsstrasse und wendet sich dann dem Dorfe Ensdorf zu, in dessen Nähe der von der Grube Schwalbach nach der Ensdorfer Kohlenhalde führende Schienenweg und der Schwalbach nebst Weg überbrückt sind.

Hinter den Gärten des Dorfes Ensdorf liegt eine Station, welche hauptsächlich für den Anschluß der Zweigbahn von der Steinkohlengrube Kronprinz Friedrich Wilhelm bei Griesborn angelegt wurde und deshalb mit den nöthigen Betriebs-Einrichtungen versehen ist.

Die Linie verfolgt dann weiter das flache Berggehänge und überschreitet den Hohlbach und den Bommersbach, worauf die Station Bous erreicht wird.

Von Bous ab verläßt die Linie das höhere Terrain und tritt in die Wiesenfläche zwischen dem Saar-Flusse und der Chaussee, welche in die sogenannte Bouser Enge verlegt werden mußte, wobei unangenehme Rutschungen des neu angeschnittenen Terrains entstanden. Der in Bewegung gekommene Bergabhang bestand aus lettenartigem, von Quellen durchzogenem Thonschiefer und konnte nur durch sorgfältig angelegte Rigolen wieder zum Stehen gebracht werden.

Oberhalb des Dorfes Völklingen wird die Staatsstrasse zum letzten Mal im Niveau überschritten und die Linie zieht sich hierauf neben der Chaussee an dem Bergabhange hin bis zu der Station Louisenthal, welche hauptsächlich für den Kohlen-Debit der Königl. Grube Gerhard bestimmt ist.

Die Bahnlinie bewegt sich von da ab oberhalb des Dorfes Rockershausen an dem lettigen Gehänge hin und trifft

dann, dem Dorfe Burbach gegenüber, mit der nach der Grube von der Heydt führenden Zweigbahn zusammen, welche von hier ab als Hauptbahn ausgebildet ist und, mit der neuen Linie vereinigt, auf dem Bahnhofe St. Johann - Saarbrücken mündet, nachdem der Anschluß an die alte Saarbrücker Eisenbahn vorher erfolgt ist.

Vor dem Anschlußpunkte ist eine kleine Haltestelle zur Vermittelung einer Abzweigung in westlicher Richtung nach dem Burbacher Eisenwerke und in östlicher Richtung nach Forbach hergestellt worden.

Die ganze Bahnstrecke enthält, bei einer Gesamtlänge von 23228,30 Ruthen zwischen Saarbrücken und Trier und von 1362,54 Ruthen zwischen Conzer Brücke und Wasserbillig, 99 Curven von 10806,54 Ruthen Längenausdehnung und 92 gerade Linien, welche eine Länge von 13784,30 Ruthen einnehmen. Es liegen demnach 43,9 Procent der ganzen Bahnlänge in den Curven.

Aus der Höhenlage des Bahnhofes Saarbrücken - St. Johann = 661,57 Fufs, Merzig = 554,50 Fufs und Trier = 425,61 Fufs über dem Nullpunkt des Amsterdamer Pegels ergibt sich, daß das relative Gefälle der Bahnstrecke Saarbrücken-Merzig fast ganz genau so viel beträgt, wie das der Strecke Merzig-Trier, nämlich rot. 20 Fufs pro Meile, woraus sich eine für den Betrieb sehr günstige Vertheilung des Gefälles erkennen läßt. — Das Maximal-Gefälle beträgt $\frac{1}{40}$.

Hinsichts der ausgeführten Erdarbeiten ist zu bemerken, daß 12922 laufende Ruthen Planum im Auftrage liegen, und zwar 7455 Ruthen in Höhen von 5 Fufs bis 58 Fufs, während die Länge der Abträge 10306 Ruthen beträgt, von denen 6645 Ruthen in Einschnitten zwischen 3 Fufs und 90 Fufs Tiefe liegen.

Zur Herstellung des Planums waren im Ganzen 716000 Schachtruthen Erde und Felsen zu bewegen.

Das Mauerwerk sämtlicher Brücken und Durchlässe etc. enthielt 16890 Schachtruthen.

Die Construction der Verstellungs- und Signalvorrichtungen ist auf Blatt D dargestellt.]

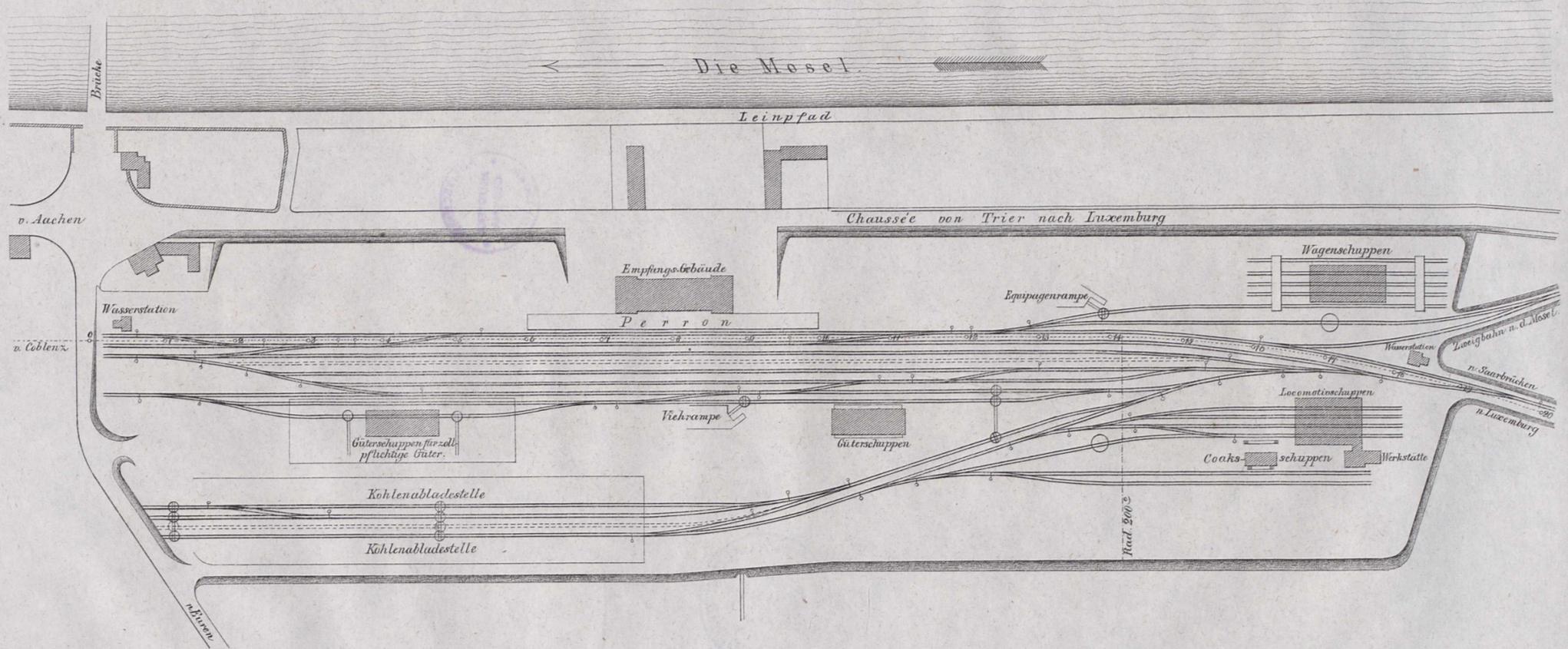
Die Mosel-Brücke bei Conz (Bl. 15).

Für die Bestimmung der Weite der Brückenöffnungen waren die Beobachtungen maafsgebend, welche man an der etwa eine Meile unterhalb gelegenen Mosel-Brücke bei Trier gemacht hatte.

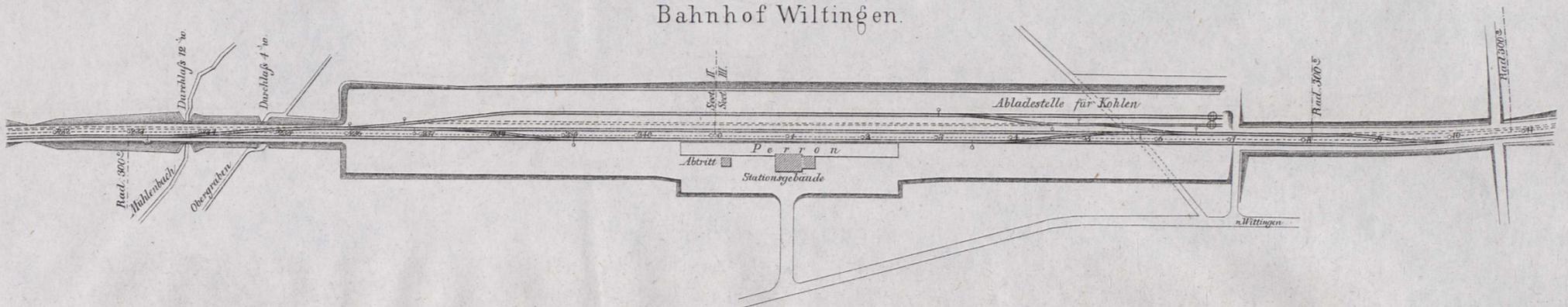
Die lichte Weite der acht verschiedenen Bogenöffnungen dieser alten Brücke beträgt zusammen 471 Fufs, während die Mittelpfeiler einen Raum von rot. 160 Fufs einnehmen, so daß die Länge der Brücke zwischen den Landpfeilern 631 Fufs beträgt. Bei dem bekannten höchsten Wasserstande des Jahres 1784 von 29 Fufs 4 Zoll am Pegel bei Trier betrug der Aufstau vor der Brücke 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fufs. Nach diesen Angaben würde die Wassermenge der Mosel zur Zeit der Hochfluth etc. 150000 Cubikfufs pro Secunde betragen, welches bei einem Flufsgebiete von rot. 425 Quadratmeilen pro Quadratmeile 354 Cubikfufs ergibt.

Die neue Eisenbahnbrücke hat demzufolge acht Oeffnungen von 70 Fufs Weite und sieben Mittelpfeiler von 12 Fufs Stärke erhalten, so daß die Länge zwischen den Widerlagern 644 Fufs beträgt, welche der gewöhnlichen Breite des Flusbettes an der Uebergangsstelle entspricht, während bei kleinem Wasserstande der Flufs nur 500 Fufs breit ist. Bei diesen Abmessungen ergibt sich für den höchsten Wasserstand von rot. 30 Fufs am Pegel zu Trier eine Durchflufsöffnung von 15600 Quadratfufs und bei der oben angegebenen Wassermenge von 150000 Cubikfufs eine Geschwindigkeit von rot.

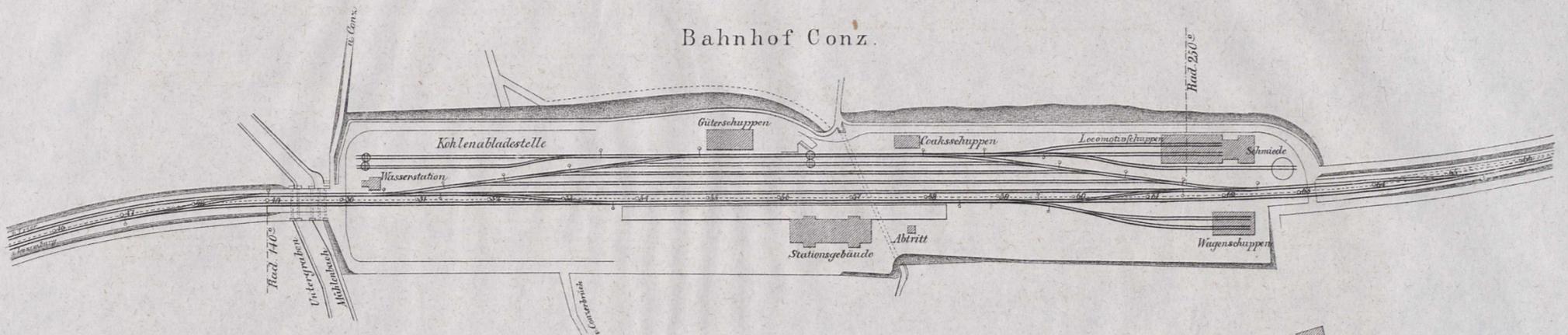
Bahnhof Trier.



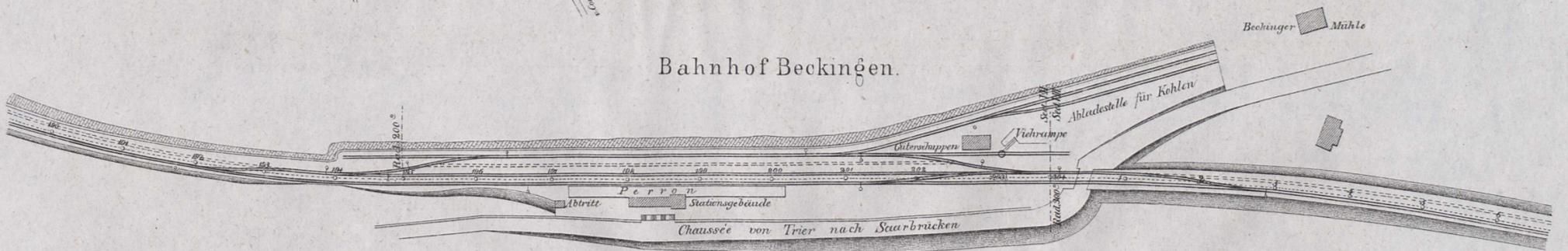
Bahnhof Wiltingen.



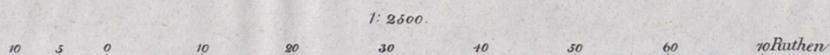
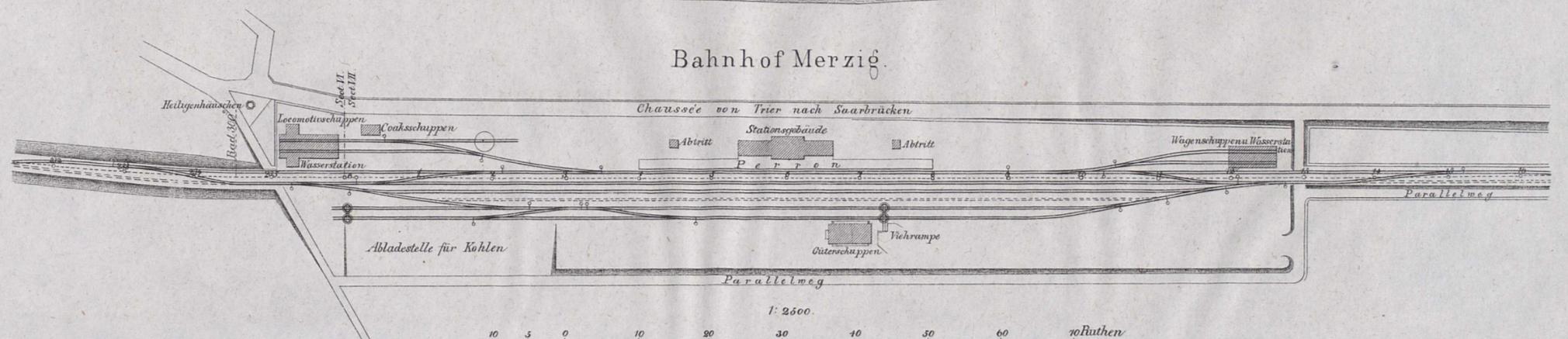
Bahnhof Conz.



Bahnhof Beckingen.



Bahnhof Merzig.



12 Fufs pro Secunde, welche bei einer Geschwindigkeit von circa 8 Fufs im freien Strome einem Aufstau von $15\frac{1}{2}$ Zoll vor der Brücke entsprechen würde, so dafs die Fluthverhältnisse sich hier bei weitem günstiger gestalten, als an der alten Brücke bei Trier. Die hiernach projectirte Brücke ist in den Zeichnungen auf Blatt 15 dargestellt.

Das Bauwerk ist ganz massiv von Sandsteinen aufgeführt, die acht Brückenöffnungen sind bei 10 Fufs Pfeilhöhe gewölbt und die Bogenanfänge liegen auf 4 Fufs 3 Zoll Trierer Pegelhöhe, während der kleinste Wasserstand im Sommer 1857 bei $7\frac{1}{2}$ Fufs desselben Pegels beobachtet wurde.

Die beiderseitigen Ufer erheben sich allmählig bis zu 23 Fufs Pegelhöhe, und das Terrain besteht hier zunächst aus sandigem Thon, dann aus grobkörnigem Kies, worauf bei 0 des Pegels der gewachsene thonhaltige Sandsteinfels folgt, so dafs eine künstliche Fundamentirung nicht erforderlich war, sondern die Brückenpfeiler unmittelbar auf den Felsen gegründet werden konnten.

Als Baumaterial bot sich der im Mosel-Gebiete anstehende vortreffliche Sandstein aus der Triasformation dar, welcher freilich in Entfernungen von 1 bis 5 Meilen genommen werden mußte.

Für die Ausführung des Baues war die allgemeine Disposition in der Art angeordnet, dafs im Herbst des Jahres 1856 die Bauplätze eingerichtet und alle Vorbereitungen für den geregelten Fortgang des Baues getroffen werden sollten, um im Laufe des Jahres 1857 sämtliche Gründungsarbeiten vollenden und die Pfeiler bis über das Hochwasser aufführen zu können. Das ganze Baujahr 1858 war alsdann auf die Herstellung der Gewölbe zu verwenden, welche vor dem Eintritt der Winterfluthen ausgerüstet sein mußten, und im Jahre 1859 sollten nur noch die Gewölbezwickel, Entlastungsbögen, Stirnmauern etc. aufgeführt werden.

Diese Disposition ist im Wesentlichen inne gehalten worden.

Außer dem rechtseitigen Landpfeiler konnte im Jahre 1857 noch der erste Mittelpfeiler auf dem trockenen Vorlande gegründet werden. Die Ausschachtung zwischen den Bohlenwänden erfolgte bis auf den Felsen, welcher unter den Diluvial-Schichten im ganzen Flußbette ansteht. Die obere Felslage ist aber so verwittert, dafs die Fundamentgruben einige Fufs tief in die weiche Felsschicht eingeschnitten werden mußten.

Zur Gründung der im Strome selbst liegenden Mittelpfeiler waren Fangedämme erforderlich, welche aus je zwei Pfahlreihen von 5 Fufs Abstand und $2\frac{1}{2}$ zölligen Bohlentafeln, unter Wasser mit Bétonschüttung, über Wasser mit Lehm und Sand etc. gefüllt, gebildet waren.

Die Pfähle, von Tannen-Rundholz, 18 Fufs lang, $2\frac{1}{2}$ Fufs in der Reihe von einander entfernt, wurden mit 15 Pfund schweren schmiedeeisernen Schuhen versehen und mit Zugrammen eingeschlagen, welche auf je zwei mit einem Belag verkuppelten, mit Ankern festgelegten Fahrzeugen aufgestellt waren.

Die beiden Pfahlreihen der Fangedämme wurden verholmt, bei $+ 15$ Fufs des Mosel-Pegels abgeschnitten, mit Streichbohlen bedeckt und zur Aufstellung der Baggermaschine hergerichtet, welche dazu bestimmt war, die groben Geschiebe zwischen den Pfahlreihen zu beseitigen, um durch die auf den Felsen gelagerte Bétonschüttung einen wasserdichten Abschluß zu gewinnen. Gleich hinter der, auf einem mit Walzen versehenen Schlitten fortschreitenden Baggermaschine wurden dann die Bohlentafeln eingesetzt, welche nun mit leichter Mühe bis auf den Fels eingetrieben werden konnten.

Die Bétonfüllung der Fangedämme reichte vom Felsboden bei 0 des Pegels bis $+ 5$ Fufs und die Lehmfüllung bis $+ 10$ Fufs oder höher, je nachdem der Wasserstand der Mosel dies bedingte. Schließlich wurden Zangen auf die oberen Holme der Fangedämme befestigt, um die beiden Wände zusammenzuhalten, worauf die Herstellung eines Bohlenbelages zur Ablagerung von Maurermaterialien, die Errichtung von Interimsgerüsten, Brücken etc. erfolgte, damit gleich nach Erhärtung des Bétons mit der Fundamentirung der Pfeiler begonnen werden konnte. Gewöhnlich geschah dies 5 bis 6 Tage nach Vollendung der Bétonschüttung. Unter dem Schutze der Pumpen wurde dann die Ausschachtung etwa 3 Fufs tief in den Felsen reichend bewirkt, wobei die inneren Bohlenwände der Fangedämme vorsichtig verstrebt werden mußten, welches um so nothwendiger war, als die Sohle der Baugrube tiefer lag, wie die Spitzen der Pfähle, während der Wasserdruck zu Zeiten eine Höhe von 15 Fufs erreichte.

Dies Verfahren wiederholte sich bei allen im Strom gegründeten Pfeilern, nur mit der Maafsgabe, dafs bei dem fünften Mittelpfeiler statt der Rundhölzer 10 Zoll starke kantige Hölzer zu den Pfählen verwendet und die Wände aus 5 u. 10 Zoll starken eingerammten Bohlen gebildet wurden. Bei dem sechsten und siebenten Pfeiler mußte diese Verstärkung nur in den äußeren Wänden ausgeführt werden. Für den linksseitigen Landpfeiler, welcher nur zum Theil im Wasser zu gründen war, genügten einfache Bohlenwände mit vorgeschüttetem Lehm.

Die Fundamentschicht der Pfeiler von $- 3$ Fufs bis 0 des Pegels wurde aus ziemlich regelmäfsig bearbeiteten Sandbruchsteinen in reinem Trafmörtel (2 Theile Trafs, 1 Theil Kalk) hergestellt. Von 0 ab bestand das Pfeilermauerwerk im Aeußern aus 20 Zoll hohen Quaderschichten (Läufer $2\frac{1}{2}$ Fufs und Binder 4 Fufs in die Mauer reichend), während im Innern feste Sandbruchsteine oder Kalksteine zur Ausfüllung verwendet wurden. In Höhenabständen von 5 Fufs waren aber 18 Zoll hohe ganz durchgehende Quaderschichten angeordnet.

Der reine Trafmörtel kam nur bis zur Höhe von $7\frac{1}{2}$ Fufs des Pegels zur Anwendung, bis 15 Fufs Pegelhöhe wurde sogenannter verlängerter Trafmörtel (1 Theil Kalk, 1 Theil Trafs, 1 Theil Sand) gebraucht, und von da ab bis zu den Hausteinschichten am Kämpfer verwendete man reinen Kalkmörtel, theils mit einer Beimischung von Trafs, wenn die nasse Witterung ein langsames Trocknen des Mörtels erwarten liefs. Sämtliche Quadern aber wurden in reinem Trafmörtel versetzt und die Stofsugen mit solchem ausgegossen.

Der innere Raum zwischen dem Mauerwerk und den Fangedämmen wurde bis $+ 5$ Fufs Pegelhöhe mit schweren Sandsteinen sorgfältig verpackt.

Sobald die Pfeiler bis zur eilften Quaderschicht, resp. bis $+ 17$ Fufs des Pegels aufgemauert waren, beseitigte man die Fangedämme, und zwar zunächst die äußere Pfahlreihe, welche von leichten Gerüsten aus mittelst starker Winden und Ketten herausgezogen wurde, während die innere Pfahlreihe zur Unterstützung der Lehrgerüste bei $+ 10$ Fufs des Pegels abgeschnitten, verholmt und mit Zangen und Streben gegen das Mauerwerk abgestützt und mit einer Steinpackung bis zu $7\frac{1}{2}$ Fufs Pegelhöhe umgeben wurde.

Für das aufgehende Mauerwerk der Pfeiler bis zur Kämpferhöhe stellte man bei den Mittelpfeilern ein einfaches Versetzungs-Gerüste her, welches auf den vorhin erwähnten Untergerüsten aufgebaut und so eingerichtet wurde, dafs die Steine und übrigen Materialien bequem aus den Transportnachen gehoben und auf die Pfeiler gebracht werden konnten.

Das Versetzungs-Gerüst bestand aus je zwei schrägste-

henden Stielen, welche mit überspringenden Holmen verbunden waren, auf denen eine Schienenbahn für die Rollwinde lag, welche bei der Versetzungsarbeit hin- und herbewegt werden konnte.

Die Construction der Lehrbögen, welche freitragend ohne mittlere Unterstützung angeordnet war, geht aus der Zeichnung auf Blatt 15 hervor und bedarf keiner besonderen Erläuterung. Auf Blatt D sind die hölzernen Doppelgitterträger dargestellt, welche für den Transport der Wölbsteine und sonstigen Materialien, zur Unterstützung der Versetzungs-Gerüste mit den Laufkrahnen etc. hergestellt waren und zugleich bei Aufrichtung der Lehrbögen wesentliche Dienste geleistet haben.

Diese Doppelgitter fanden ihr Auflager auf den Pfeilervorköpfen und waren mit Zangen verbunden, auf welchen drei Schienenstränge lagen, von denen die beiden inneren für die Transportwagen, der äußere für die Versetzungs-Gerüste bestimmt waren. Das Holzmaterial zu den Gittern hatte man größtentheils aus den abgebrochenen Fangedämmen gewonnen.

In jeder Oeffnung wurden zunächst die Doppelgitter montirt und sodann die Lehrbögen selbst aufgestellt.

In der ersten Oeffnung wurden zunächst neben dem Landpfeiler acht Gewölbschichten, neben dem Mittelpfeiler sechs Schichten versetzt, sodann die Wölbung auch in der zweiten und dritten Oeffnung begonnen und regelmäßig fortgesetzt, so daß bei dem Schluß des ersten Bogens in dem zweiten Bogen 13 und 11 Schichten, in dem dritten Bogen 7 und 6 Schichten eingebracht waren. Hierauf wurde auch der vierte Bogen in Angriff genommen, und es hätte nach der ursprünglichen Disposition nunmehr das Lehrgerüst des ersten Bogens gelöst und in der fünften Oeffnung wieder errichtet werden müssen, und so fort bis zur achten Oeffnung. Bei dieser Anordnung wäre aber ein Zeitverlust von mindestens vier Wochen entstanden, welches um so bedenklicher erschien, als man nach dem vorhergegangenen trocknen Jahre einen nassen Herbst zu befürchten hatte. Der Eintritt einer frühen Herbstfluth konnte die Bauarbeiten sehr behindern und die schwersten Folgen haben, wenn nicht zuvor alle Gewölbe vollendet waren.

Diese Erwägungen hatten die Anfertigung noch eines besonderen Lehrgerüsts für die fünfte Bogenöffnung veranlaßt, welches schon während der Wölbung des ersten Bogens abgebunden war und nun unverweilt aufgestellt werden konnte. Durch diese Anordnung war es möglich geworden, die Wölbungsarbeit im fünften Bogen zu beginnen, während der erste ausgerüstet und der dritte geschlossen wurde. Das aus der ersten Oeffnung entnommene Lehrgerüst konnte sodann in der sechsten Oeffnung, das aus der zweiten in der siebenten Oeffnung, und das aus der dritten in der achten Oeffnung aufgerichtet und die Wölbungsarbeit ohne alle Unterbrechung zu Ende geführt werden.

Der Schlußstein zum letzten Gewölbe wurde am 11. September 1858 eingesetzt und es waren nun die Hauptarbeiten des Brückenbaues vor dem Eintritt der Regenzeit zum Abschluß gebracht, nachdem man zuvor noch die Zwickel zwischen den Bogen hergestellt und die Hintermauerung von vier Bogenzwickeln ausgeführt hatte.

In der Mitte des Monats Mai 1859 konnte die Asphaltirung über den Entlastungsbogen begonnen und Anfangs Juli die Kiesdecke aufgebracht werden. Sodann erfolgte das Legen des Oberbaues, und das fertige Geleise wurde nun zur Aufstellung eines Laufkrahnes benutzt, mit dessen Hülfe man zunächst die Versetzungsgerüste, Gitter etc. abnahm, um endlich die Vorköpfe auf den Pfeilern zu versetzen.

Im Winter 18 $\frac{59}{60}$ wurde die Brücke bereits von Arbeits-

zügen passirt, wobei sich die statischen Verhältnisse des Bauwerks vollkommen bewährt zeigten.

Am 26. Mai 1860 erfolgte die feierliche Eröffnung der ganzen Bahnlinie und das Bauwerk wurde gleichzeitig dem Betriebe übergeben.

Die Baukosten der Mosel-Brücke — nach Abrechnung des Erlöses aus den verkauften Rüsthölzern, Geräthschaften — belaufen sich im Ganzen auf 286000 Thlr. oder, bei 716 Fufs Länge der Brücke, pro laufenden Fufs auf rot. 399 Thlr. 13 Sgr.

Die Bausumme besteht aus folgenden Haupt-Beträgen:

1) 5800 Thlr. für Aushebung der Baugruben an beiden Ufern, Ausbaggerung sämtlicher Fundamentgruben, einschließlich Förderung des in denselben vorkommenden Sandsteinfelsens und Transport der Massen.

2) Für Anlage der Fangedämme:

a) 4650 Thlr. an Arbeitslohn für Einrammen von 840 Stück Pfählen, Herstellung von 1350 laufenden Fufs Fangedamm, Einsetzen und Einrammen der Bohlentafeln, für Beschaffung der Rammen, Hebezeuge, incl. Ausziehen der Pfähle.

b) 16390 - für Material zur Verzimmerung, Verstrebung und Ausfüllung der Fangedämme, excl. des bei dem Mauerwerk berechneten Bétons.

Sa. 21040 Thlr., also pro laufenden Fufs Fangedamm rot. 15 Thlr. 17 Sgr. 6 Pf.

Das dazu verwendete Tannenholz wurde in roh beschlagenen Stämmen bis zu 10 $\frac{1}{2}$ Sgr. pro Cubikfufs bezahlt, geschnittenes Tannenholz zu 15 $\frac{1}{2}$ Sgr. pro Cubikfufs.

3) 7150 Thlr. für die Wasserwältigung, incl. Beschaffung der Pumpen.

4) Für die Maurer-Arbeiten:

a) 49700 Thlr. an Arbeitslohn für 100 Schachtruthen Béton, 1150 Schachtruthen Bruchstein-Mauerwerk, 256000 Cubikfufs Quader-Mauerwerk und 300 Schachtruthen Steinpackung, oder im Ganzen rot. 3328 Schachtruthen.

b) 122180 - für sämtliche Materialien an Bruchsteinen, Quadersteinen, Kalk, Sand, Trafs und Cement.

Sa. 171880 Thlr., also pro Schachtruthe rot. 51 Thlr. 19 Sgr. 6 Pf.

Für Maurer-Materialien ergaben sich folgende Einheitspreise:

Pro Schachtruthe Bruchsteine 4 Thlr. 15 Sgr., pro Cubikfufs Quadersteine 12 Sgr. 7 Pf., pro Tonne Kalk 27 Sgr. 5 Pf., pro Scheffel Trafs 11 Sgr. 9 Pf., pro Tonne Cement 6 Thlr. 23 Sgr.

5) Für die Lehrgerüste zu fünf Gewölben:

a) 9760 Thlr. an Arbeitslohn,

b) 10860 - an Material.

Sa. 20620 Thlr., also das Lehrgerüst für ein Gewölbe: 4124 Thlr.

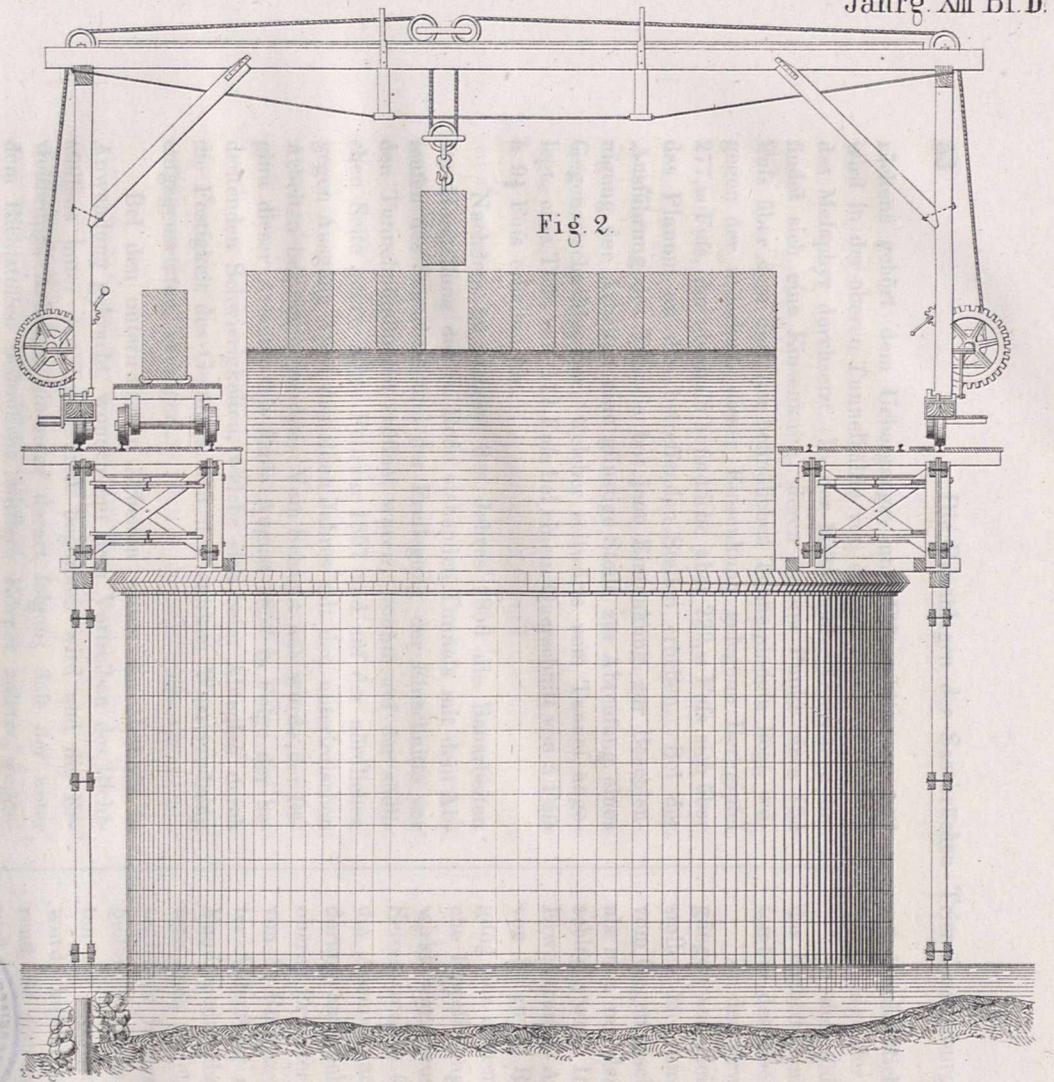
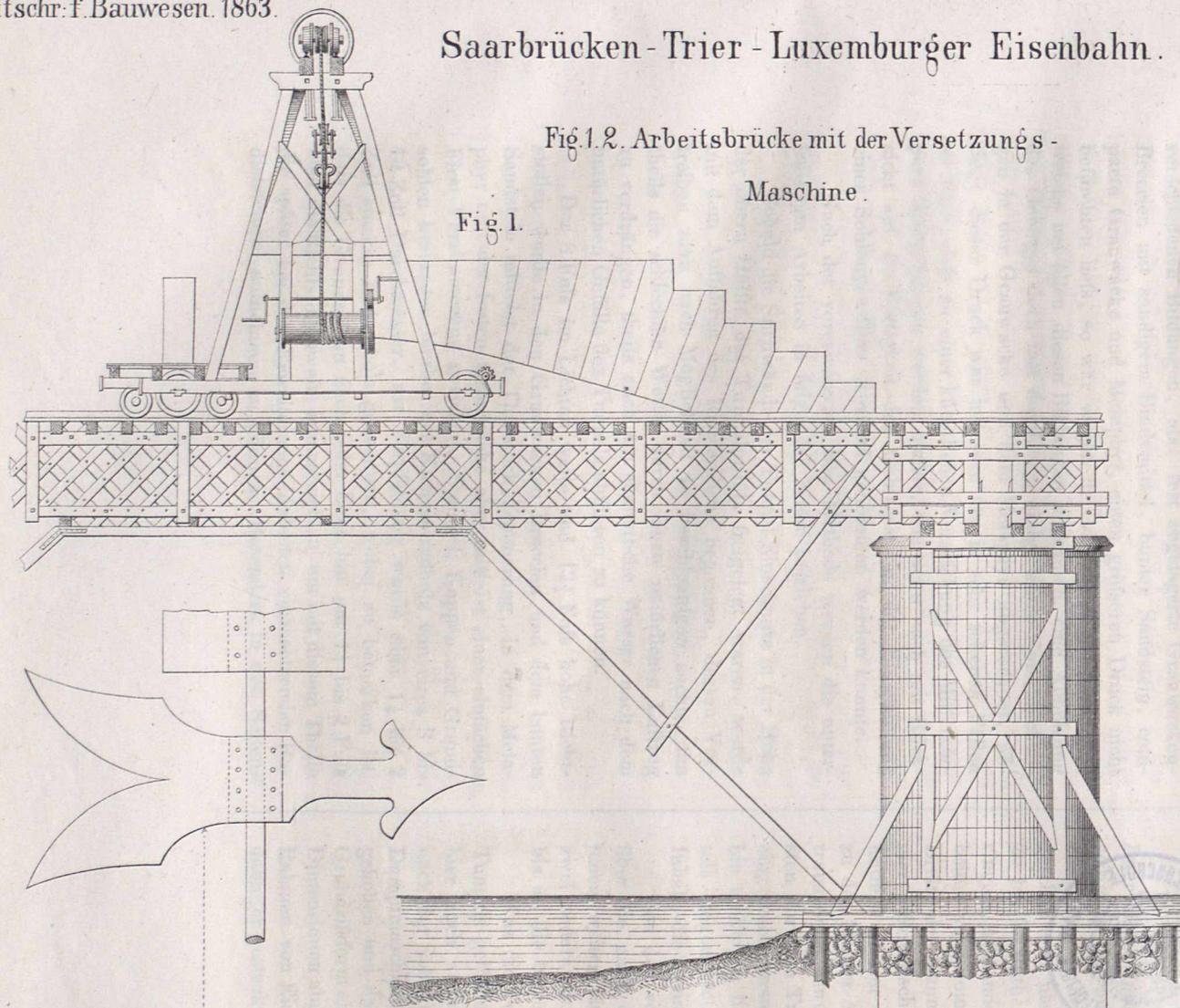
Diese Lehrgerüste wurden von Tannenholz construirt, welches in roh beschlagenen Stämmen für 10 bis 10 $\frac{1}{2}$ Sgr. pro Cubikfufs beschafft ist.

6) 59510 Thlr. für Bau- und Lager-Plätze, Bau-Schuppen, Zufahrwege, eine Landebrücke nebst Krahn, für Herstellung beweglicher Rüstungen, Versetzungs-Gerüste, Interims-Brücken, Hebevorrichtungen, für Geräthschaften, für Ausbau der Ufer und Leinpfade, Ausführung der Revetements, Schutzgerüste für die Schifffahrt, Bewachung der Baustellen etc.

Der Mettlacher Tunnel.
Das Gebirge des von dem Tunnel durchfahrenen Berg-

Saarbrücken-Trier-Luxemburger Eisenbahn.

Fig. 1. 2. Arbeitsbrücke mit der Versetzungs-Maschine.



10 20 30 Fuss

Durchschnitt A B.

Ansicht bei geöffneter Weiche.

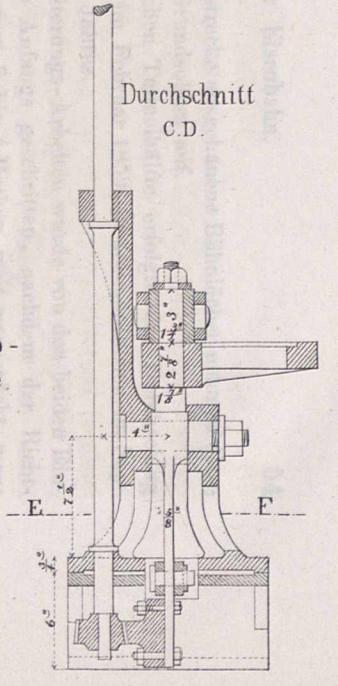
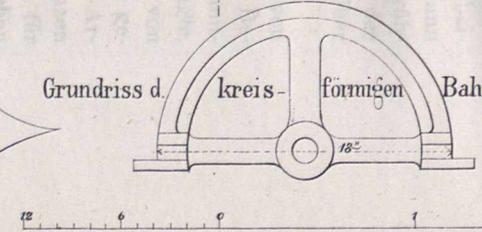
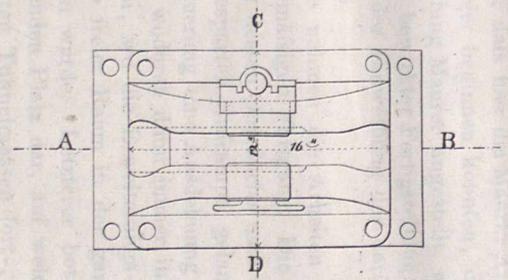
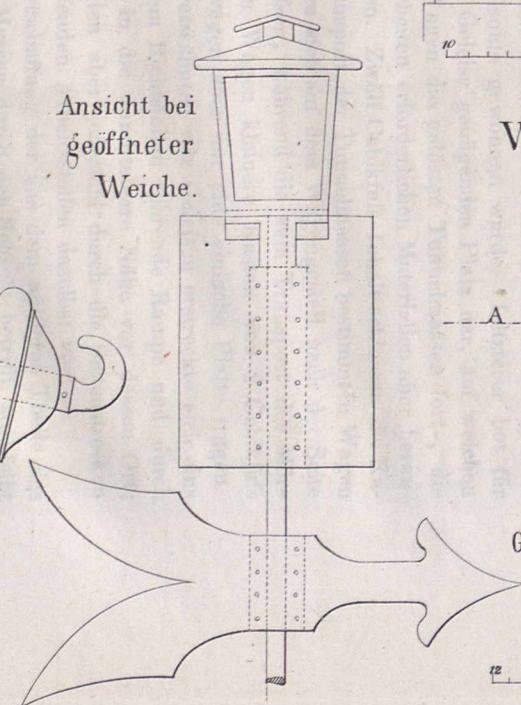
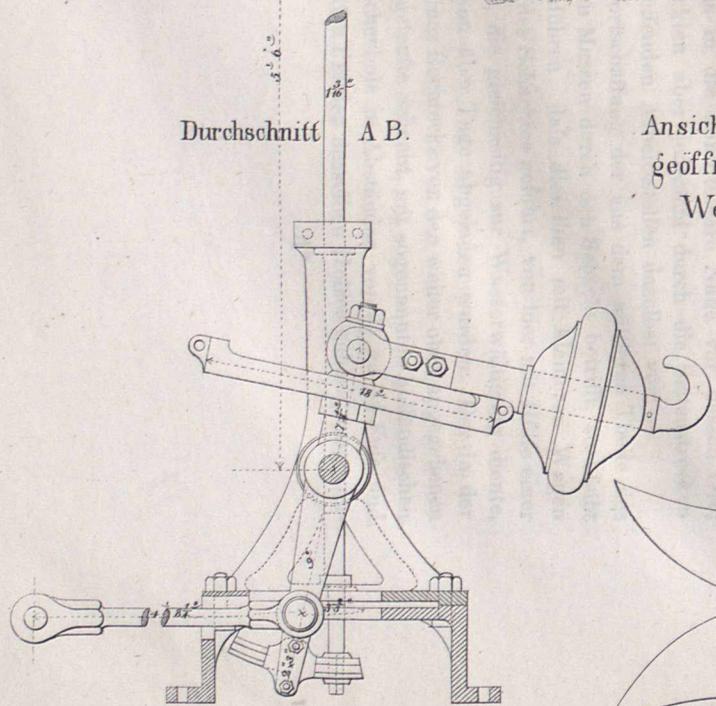
Verstellungs- und Signal-Vorrichtung.

Durchschnitt E F.

Durchschnitt C D.

Ansicht bei halb-geöffneter Weiche.

Grundriss d. kreisförmigen Bahn.



12 6 0 1 2 3 Fuss

rückens gehört dem Uebergangs- und Flötzgebirge an und wird in der oberen Tunnelhälfte von der plutonischen Bildung des Melaphyr durchsetzt. In der Mitte seiner Oberfläche befindet sich eine Einsenkung, deren tiefster Punkt circa 154 Fufs über dem darunter befindlichen Tunnelplanum liegt, wogegen der unterhalb dieser Einsenkung gelegene Berggipfel 277,56 Fufs, der oberhalb befindliche aber 229,59 Fufs sich über das Planum an den betreffenden Stellen erheben. Bei der Ausführung des Tunnels bot jene Einsenkung zur Beschleunigung der Arbeiten eine günstige Stelle zur Abteufung eines Gegenortschachtes dar, welcher seitwärts vom Tunnel angelegt, eine Tiefe von 172 Fufs bei einem Querschnitt von 5 Fufs à $9\frac{1}{2}$ Fufs erhalten hat.

Nachdem im August des Jahres 1856 die Bauarbeiten zur Herstellung des in Rede stehenden Tunnels mit dem Abteufen des Schachtes und der Freilegung der Einschnitte vor den Tunnelmündungen eröffnet waren, konnte auf der südlichen Seite gegen Mitte Februar 1857 und auf der nördlichen gegen Ausgang April desselben Jahres mit den unterirdischen Arbeiten begonnen werden. Vom Schacht aus wurde der Beginn dieser Arbeiten bis Ende August 1857 in Folge der bedeutenden Schwierigkeiten, welche sich beim Abteufen durch die Festigkeit des Gebirges und den starken Wasserzudrang entgegengesetzten, verzögert.

Bei den unterirdischen Arbeiten wurde die Methode in Anwendung gebracht, wonach mit dem Vortreiben des Richtstollens unter der Tunnelfirste begonnen wird und die Erweiterungs-Arbeiten einander derart folgen, daß der unter dem Richtstollen befindliche mittlere Körper zuletzt weggeräumt werden muß. Obgleich das Aushub-Material in seinen verschiedenen Bildungen, als: fest abgelagerte Grauwacken-Breccien mit sandigem Bindemittel, bunter Sandstein, compacte Grauwacke und Melaphyr, einen gröfseren Druck nicht befürchten liefs, so war wegen der vielfachen Zerklüftungen, welche bei allen diesen Bildungen vorkamen, eine Abbölung des Gebirges doch fast durchweg, einige kurze Unterbrechungen in der Grauwacke und dem Melaphyr abgerechnet, nöthig; dieser Druck war indessen nur in sehr seltenen Fällen so stark, daß zu einer künstlichen Verstärkung des Mittelkörpers übergegangen werden mußte, wie denn auch mit Rücksicht auf die Festigkeit des Gebirges von der Einspannung eines Sohlengewölbes Abstand genommen werden konnte.

Nach der vorerwähnten Bau-Methode wurden die unterirdischen Arbeiten in folgender Weise betrieben.

Sobald die Stirnwände der Tunnel-Einschnitte in der Höhe der obern Hälfte des Tunnelprofils freigelegt waren, wurde mit dem Auffahren des Richtstollens begonnen, dessen Vortreiben man nach Möglichkeit zu beschleunigen suchte, um theils die schlechten Wetter durch einen natürlichen Luftzug zu verdrängen, theils auch um sämtliche Wasser nach dem natürlichen Gefälle des Tunnels abführen zu können.

Der 8-Fufs im Lichten weite und $12\frac{3}{4}$ Fufs hohe Richtstollen wurde in den Grauwacken-Breccien und dem bunten Sandstein mittelst der Thürstock-Zimmerung, in dem Melaphyr und der festen Grauwacke aber mittelst einer einfachen First-Verzimmerung gesichert. Stempel, Kappen und Grundsohlen bestanden hierbei aus Kiefernrundholz von circa 8 bis 10 Zoll Durchmesser, zur Verpfählung wurde aber $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll starkes Eichenholz genommen, wobei zu bemerken ist, daß die Grundsohlen nach jeder Seite hin um $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fufs über die Richtstollenweite hinausreichten, um mit diesem Theile die später bei den Erweiterungs-Arbeiten einzusetzenden Radialstempel aufnehmen zu können. Besondere in den Seiten-

wänden der Richtstrecke ausgehauene Bühnlöcher nehmen diese Vorsprünge der Grundsohlen auf.

In der südlichen Tunnelhälfte erfolgte der Durchschlag des Richtstollens im Februar 1859, in der nördlichen im September desselben Jahres.

Zu den Erweiterungs-Arbeiten wurde von den beiden Eingängen aus gleich Anfangs geschritten, nachdem der Richtstollen hier um etwa 3 bis 4 Ruthen weit vorgerückt war; vom Gegenortschacht aus wurde aber erst dazu übergegangen, als man mit dem Richtstollen auf der südlichen Seite durchschlägig war. In ihrem ersten Stadium beschränkten sich diese Erweiterungs-Arbeiten, welche in regelmässigen Intervallen von $3\frac{1}{2}$ zu $3\frac{1}{2}$ Ruthen vorgenommen wurden, auf die Freilegung der oberen Hälfte des Tunnelprofils. Sobald eine solche Erweiterung in der vorher bezeichneten Ausdehnung bewirkt war, wurde zur Abteufung der beiderseitigen unteren Seitenstrecken übergegangen, welche ausser den Widerlagern der Ausmauerung noch einen freien Arbeitsraum für die Förderung aufzunehmen bestimmt waren, während gleichzeitig die oberen Erweiterungs-Arbeiten wieder auf eine weitere Strecke von $3\frac{1}{2}$ Ruthen fortgesetzt wurden. Unmittelbar nach bewirkter Abteufung der unteren Seitenstrecken wurden dann die Fundamentgruben für die Widerlager ausgehoben, welche letztere auch gleich darauf aufgeführt wurden. Waren nun unterdessen in dem nächstfolgenden Intervall die Aushub-Arbeiten ebenfalls so weit gediehen, daß hier die Maurer-Arbeiten zur Ausführung der Widerlager beginnen konnten, dann wurde hierfür eine zweite Abtheilung Maurer angestellt, während die erstere Abtheilung nach bewirkter Fertigstellung des vorhergehenden Widerlagers mit der Einwölbung des darüber zu spannenden Bogens vorgingen.

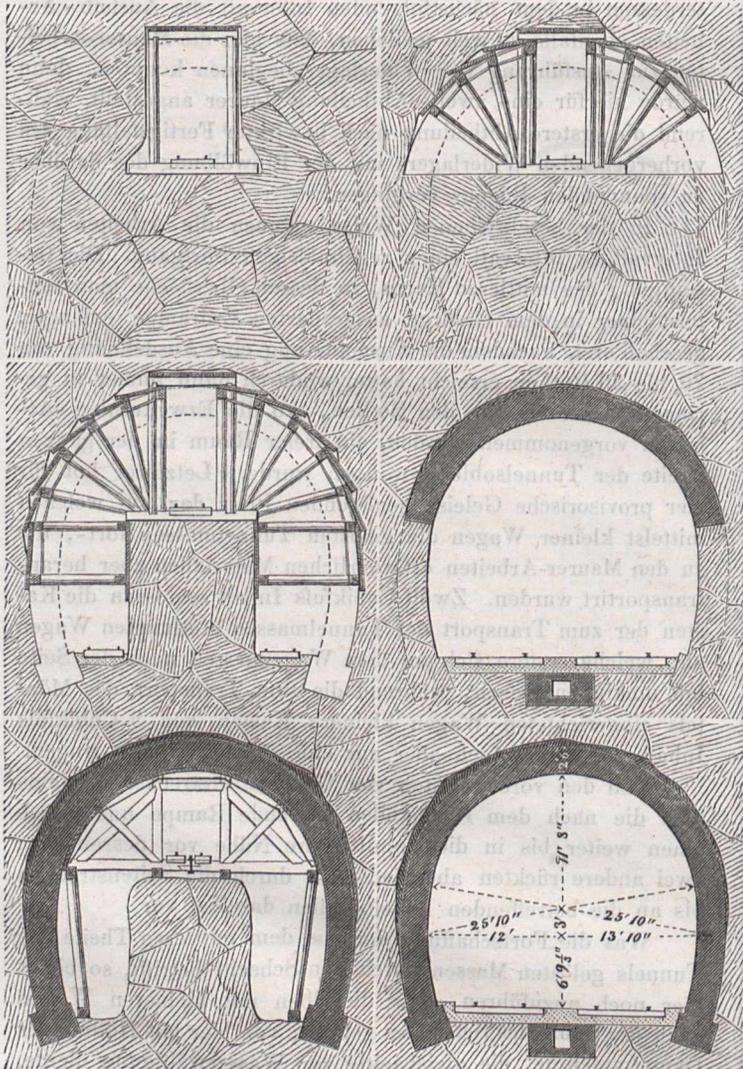
In der beschriebenen Weise nahmen die Arbeiten von Intervall zu Intervall einen regelmässigen Fortgang. Die Beseitigung des mittleren Kerns, zu dessen Oberfläche man mittelst einer in dem Gebirge ausgesparten Erdrampe gelangte, geschah erst, nachdem die Ausmauerung eine Ausdehnung von 20 bis 30 Ruthen erreicht hatte, wodurch dann immer in geringem Abstände von den Stellen, wo die Erweiterungs-Arbeiten vorgenommen wurden, ein freier Raum in der ganzen Breite der Tunnelsohle gewonnen wurde. Letzterer bot für vier provisorische Geleise genügenden Platz dar, auf welchen mittelst kleiner Wagen die gelösten Tunnelmassen fort-, die zu den Maurer-Arbeiten erforderlichen Materialien aber herant transportirt wurden. Zwölf Cubikfufs Inhalt schlossen die Kasten der zum Transport der Tunnelmassen bestimmten Wagen ein, welche erstere sich auf dem Wagengestell nach der Seite hin umkippen liefsen, während die zum Transport des Mörtels eingerichteten Wagen kleinere Kasten von 9 Cubikfufs Inhalt, die Steinwagen aber nur eine einfache Platte trugen.

Von den vorerwähnten vier Geleisen erstreckte sich eins über die nach dem Richtstollen führende Rampe und durch jenen weiter bis in die unmittelbare Nähe vor dessen Ort; zwei andere rückten aber jedesmal durch die Seitenstrecken bis an die betreffenden Arbeitsstellen daselbst vor.

Was die Fortschaffung der aus dem mittleren Theile des Tunnels gelösten Massen durch den Schacht betrifft, so bleibt hier noch anzuführen, daß dieselben mit kleineren Wagen nach der Sohle des Schachtes geführt, von hier mit Hülfe einer Dampfmaschine, die gleichzeitig zur Wasserwältigung diente, gehoben und dann über Tage abgeladen wurden. Der in der Grundriffsform eines Rechtecks von den weiter oben angegebenen Dimensionen abgeteufte Schacht, mit sogenannten holländischen Rahmen von Eichenholz in Abständen von $3\frac{1}{2}$ zu $3\frac{1}{2}$ Fufs und dahinter gesteckten Pfählen desselben Holzes gehörig ausgezim-

merkt, war durch eine Querwand von 1 Zoll starken Tannenbrettern in einen kleineren Fahr- und einen größeren Förderschacht abgetheilt. Letzterer wurde für sich nochmals parallel mit der ersten Scheidewand getheilt, jedoch nur durch 4 Zoll im Quadrat starke Querhölzer, die auf den Langstücken der Rahmen ihr Auflager fanden und hier vorsichtig befestigt wurden. Durch vier in die ganze Tiefe des Schachtes hinabreichende, quadratische Laufruthen, von welchen zwei zu beiden Seiten in der Mitte der vorbezeichneten Querhölzer, die beiden anderen in der Mitte der beiden Querwände des Förderschachtes befestigt waren, wurden die Führungen für zwei Förderkörbe hergestellt. Die Förderkörbe waren an zwei Drahtseilen befestigt, von welchen jedes derart um eine Trommel geschlungen war, daß, wenn die eine Trommel ihr Seil aufwickelte, die andere, auf derselben Achse befestigte bei derselben Umdrehung das ihrige löste; fernerhin war die Länge der Seile so bemessen, daß, wenn der eine Korb mit seiner Plattform auf der Sohle des Schachtes aufstand, der andere auf der Höhe der Hängebank über Tage in der Schwebe sich befand.

Wurde im Obigen die Art der Auszimmerung des Richtstollens bereits näher erläutert, so bleibt die Beschreibung der Ausböschung, wie solche bei den Erweiterungs-Arbeiten zur Anwendung kam, hier noch nachzuholen.



Sobald von der Richtstrecke aus jene Arbeiten vorgenommen werden sollten, wurden in den beiden Ecken, welche von den Kappen und den Säulen der Thürstöcke gebildet werden, Unterzüge in paralleler Richtung mit der Tunnelaxe durchgestreckt, welche durch besondere, auf den Grundsohlen der

Thürstöcke fußende Stempel unterstützt wurden. Ein Entfernen der ursprünglich eingesetzten Thürstock-Säulen, wie solches bei anderen Tunnelbauten nach derselben Betriebs-Methode zuweilen beliebt worden, wurde hier vermieden, weil eine geringe Unvorsichtigkeit bei der Herausnahme dieser Hölzer unter Umständen von sehr nachtheiligen Folgen sein kann, indem nämlich an solchen Stellen, wo die Thürstöcke unter einem größeren Druck stehen, selbst durch ein geringes Nachlassen der Spannung, in welcher die Kappe gegen das Gebirge gehalten wird, dennoch ein gefährliches Moment erzeugt werden kann. Von dieser Eventualität abgesehen, dient die Beibehaltung der ursprünglich eingesetzten Säulen aber auch zur wesentlichen Verstärkung der Ausböschung.

Waren die beiden Unterzüge vorsichtig eingezogen, dann gingen die Erweiterungs-Arbeiten vor sich. In dem Maasse, wie nun letztere nach dem Profil des oberen Kreisbogens vorrückten, wurde in angemessenen Entfernungen die Decke durch Einziehen anderer Unterzüge (Kronenbalken) gesichert, die gegen den vorspringenden Theil der Grundsohle mittelst Centralstempel abgefangen, und durch Bolzen in den beabsichtigten Abständen von einander gehalten wurden. Hinter den Unterzügen wurden außerdem Querpfähle, welche mit ihren Enden übereinander griffen und mittelst der Pfändung (zwischengetriebene Keile) in Spannung erhalten wurden, eingeschoben.

Die Ausböschung der unteren Seitenstrecken war da, wo eine solche zur Anwendung gebracht werden mußte, eine sehr einfache, indem sie sich nur auf die obere Hälfte derselben beschränkte, so daß in der unteren die Passage auf Manneshöhe frei erhalten blieb. Vier Streichhölzer, von welchen sich zwei Stück an die Tunnelwand und zwar in gleichen Höhen mit ersteren an die vertical gegen den Kern aufgestellte Verpfählung, sämmtlich parallel zur Richtung der Tunnelaxe anlehnten, wurden allemal in den Vertical-Ebenen der oberen Gespärre in jeder Seitenstrecke paarweise durch zwei Steifen gegen die Gebirgswand des Tunnels und gegen die des Kerns gespannt, außerdem aber wurden die längs der Tunnelwand gezogenen Streichhölzer unter sich und das obere derselben mit dem darüber liegenden Kronenbalken verbolzt und die von diesen Langhölzern begrenzten Felder der Tunnelwand verpfählt.

Rücksichtlich der Ausmauerung des Tunnels wurde bereits oben erwähnt, daß die betreffenden Arbeiten da, wo man mit dem Ausbrechen der unteren Seitenstrecken begonnen hatte, gleich in Angriff genommen wurden, sobald diese Strecken auf eine Länge von $3\frac{1}{2}$ Ruthen eröffnet waren; demzufolge fiel der Beginn der Maurer-Arbeiten in der südlichen Strecke auf den 26. August 1857, in der nördlichen auf den 30. September desselben Jahres, und in der Nähe des Schachtes gegen Anfang Juli 1859.

Die Ausmauerung ist durchweg, sowohl in den Widerlagern als auch in dem Gewölbe, in einer durchschnittlichen Stärke von $2\frac{1}{2}$ Fufs ausgeführt worden, jedoch sind auch alle diejenigen Stellen, wo die äußere Profil-Linie beim Ausbrechen der Massen überschritten wurde, größtentheils voll ausgemauert worden. Das Fundament-Mauerwerk bildet im Querschnitt ein Ringstück, welches mit dem darauf sitzenden Widerlager einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt hat. Dasselbe ist 3 Fufs stark und $3\frac{1}{2}$ Fufs breit, und wurde so angelegt daß der innere, gegen das Widerlager vortretende Absatz mit der Schwellen-Oberkante in gleicher Höhe liegt.

In der ganzen Längen-Ausdehnung des Tunnels bildet das Gewölbe ein vollständiges Ganzes, wogegen das Mauerwerk der Widerlager in der Grauwacke und dem Melaphyr da, wo diese

Gebirge die Mauerung entbehrlich machten, und die nöthige Festigkeit zeigten, um deren Stelle ersetzen zu können, von Felswänden, nach dem inneren Tunnelprofil geschrotet, unterbrochen wird. Jene Felspartien waren indessen nur auf kurze Distanzen so beschaffen, daß zu einer derartigen Ersparniß übergegangen werden konnte.

Mit Ausnahme der kurzen, circa 4 Ruthen langen Strecken an den beiden Eingängen, deren Ausmauerung in charrierten Moellonsschichten hergestellt wurde, besteht die ganze übrige Ausmauerung aus hammerrecht bearbeitetem Bruchstein-Mauerwerk, welches in regelmäßigen Schichten unter Anwendung eines hydraulischen Mörtels, zu gleichen Volumtheilen aus Kalk, Trafs und Sand bereitet, aufgeführt wurde. Bis zur Höhe des Kerns wurden die Widerlager nach Schablonen aufgemauert, auf denen die Richtung der Radialfugen angedeutet war; zur Einspannung des Gewölbes bediente man sich starker, aus Eichenholz construirter Lehrbögen, welche an ihren Enden durch Holzwände, in der Mitte durch den Kern unterstützt wurden. Mittelst 2 Zoll starker Latten wurde die Verschalung der Bögen hergestellt, jene wurden aber zur Freihaltung des Arbeitsraumes immer nur einzeln mit dem Vorrücken der Gewölbeschenkel aufgeheftet. Sobald mit dem Vorschreiten des Gewölbe-Mauerwerks die das Gebirge abstützenden Stempel erreicht wurden, konnten dieselben einzeln der Reihe nach entfernt werden, weil von jetzt ab das Mauerwerk, welches dicht an das Gebirge angeschlossen, den etwaigen Druck aufnehmen und solchen auf die darunter stehenden Lehrbögen übertragen konnte. Mittelst kleiner Stempel, welche in dem noch nicht ausgemauerten Theile zwischen die Pfählung der Firste und die Kranzhölzer der Lehrbögen eingespannt wurden, suchte man noch außerdem dem Druck des Gebirges, wo es nöthig erschien, entgegen zu wirken. Hatten sich die Gewölbeschenkel im Scheitel etwa bis auf 3 Fufs Weite genähert, dann mußte die noch fehlende Lücke durch einen Maurer zum Schluß gebracht werden, der mit dieser Arbeit an einem Ende anfing und dieselbe dann stückweise der Länge nach beendigte, wobei die Schlußsteine selbstredend jedesmal von der Seite eingeschoben werden mußten.

Zwölf Bögen wurden für jedes Arbeits-Intervall von $3\frac{1}{2}$ Ruthen aufgestellt; da dieselben aber wiederholt benutzt werden konnten, so genügte für die ganze Tunnel-Ausmauerung 48 Stück dieser Bögen.

Hinsichtlich der aus der Gebirgswand im Tunnel hervorspringenden zahlreichen Quellen bleibt schliesslich noch anzuführen, daß behufs deren Ableitung hinter dem Mauerwerk in Entfernungen von 10 zu 10 Fufs kleinere Canäle ausgespart wurden, welche bis auf Planumshöhe herabgeführt, hier die Ausmauerung durchdringen und die Wasser durch Sicker-

canäle über das Planum hinweg dem in der Mitte des Tunnels angelegten größeren Canal zuführen.

Die gesammten Baukosten des Tunnels — nach Abrechnung des Erlöses aus dem Verkaufe der gebrauchten Rüsthölzer, Utensilien etc. — betragen 566 000 Thlr., also bei der Länge von 317 Ruthen = 3804 Fufs pro laufenden Fufs rot. 148 Thlr. 24 Sgr.

Die Kosten vertheilen sich:

1) mit 275 170 Thlr. auf 17 055 Schachtruthen Ausbruchsarbeiten im festen Gebirge incl. Transport der Massen, Ausböldung der Stollen, nebst Pulver und Gezahn etc., also pro Schachtruthe durchschnittlich rot. 16 Thlr. 4 Sgr., oder pro laufenden Fufs Tunnel rot. 72 Thlr. 10 Sgr.;

2) mit 82 950 Thlr. auf Arbeitslohn des Maurers und Steinbauers zu 4 772 Schachtruthen Tunnel-Ausmauerung, also pro Schachtruthe durchschnittlich rot. 17 Thlr. 11 Sgr. 6 Pf.;

3) mit 104 740 Thlr. auf die dazu verwendeten Maurer-Materialien, also pro Schachtruthe Mauerwerk durchschnittlich rot. 21 Thlr. 28 Sgr. 6 Pf.

Die Durchschnitts-Preise haben betragen: pro Schachtruthe Bruchsteine 8 Thlr. 6 Sgr. 6 Pf., pro Tonne Kalk 27 Sgr., pro Schachruthe Sand 5 Thlr. 20 Sgr., pro Scheffel Trafs 16 Sgr., pro Cubikfufs Steinplatten zur Abdeckung des Sohlencanals 7 Sgr. 6 Pf.;

4) mit 6 340 Thlr. auf Arbeitslohn zur Verzimderung von 24 Stück Lehrbögen incl. der gesammten Aufstellungs- und Versetzungs-Kosten.

5) mit 20 360 Thlr. auf das zur Auszimmerung des Tunnels verwendete Holz, also pro laufenden Fufs Tunnel rot. 5 Thlr. 10 Sgr. 7 Pf.

Die Einheits-Preise haben sich durchschnittlich folgendermaßen gestellt:

pro Cubikfufs Kiefern-Rundholz 7 Sgr. 7 Pf., pro Cubikfufs geschnittenes Eichenholz zu den Lehrbögen 26 Sgr., pro Quadratfufs $1\frac{1}{2}$ zölliger Eichenbretter 1 Sgr. 9 Pf., pro Quadratfufs 3 zölliger Buchenbohlen 2 Sgr. 3 Pf.;

6) mit 10 900 Thlr. auf 172 fallende Fufs Schachtabteufung, incl. Ausmauerung pro Fufs rot. 63 Thlr. 11 Sgr.

7) mit 10 670 Thlr. für Beschaffung und Instandhaltung sämmtlicher Transport-Geräthe.

8) mit 41 570 Thlr. für Förderbahnen innerhalb und außerhalb des Tunnels, Bau- und Arbeits-Plätze, Schmieden, Materialien-Schuppen, Bauhütten, eine Dampfmaschine für den Gegenortschaft nebst Maschinenhaus und für Wächterlohn etc.

9) mit 3 700 Thlr. für das Tunnel-Portal an der Pontener Seite und

10) mit 9 600 Thlr. für das Tunnel-Portal an der Mettlacher Seite.

Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

Ueber den generellen Entwurf eines Canal-Systems zur Reinigung und Entwässerung der Stadt Berlin nach der betreffenden gedruckten Abhandlung des Geheimen Bau-Raths Wiebe.

(Aus einem Referat der Königl. technischen Bau-Deputation.)

— Die technische Bau-Deputation tritt der im Eingange der Abhandlung des Geheimen Bau-Raths Wiebe gegebenen klaren und einfachen Darstellung des durch die Lage

der Stadt Berlin erschwerten Abführens der Unreinlichkeiten, der mit den bisherigen Einrichtungen verbundenen, in der zunehmenden Ausdehnung der Stadt gesteigerten Uebelstände,

und der Nothwendigkeit einer baldigen, den begründeten Anforderungen entsprechenden Abhülfe in allen Punkten bei.

Sie erkennt die große Wichtigkeit der vom Verfasser ausgeführten örtlichen Untersuchungen der in vielen und den größten Städten für den Zweck der Reinlichkeit angewendeten Mittel, und nicht weniger der überzeugenden Darstellung des daraus hervorgehenden vervollkommenen Standes dieses gemeinnützlichen Dienstes. Wesentlich in der allgemeinen Anwendung der Waterclosets bestehend, und sowohl in der Zuleitung von Spülwasser nach allen Stockwerken der Häuser, als in dem Ableiten durch Röhren und Canäle bedingt, hat diese Reinigung zunächst in London schon zu der Zeit Eingang gefunden, als mit der allgemeinen Anwendung von Dampfmaschinen Wasser nach allen Stockwerken der Häuser geleitet war, und in früherer Zeit schon nach einer allgemein befolgten Bauweise für einen geschlossenen unterirdischen Abfluß selbst aus den Kellerwohnungen gesorgt war. Die Neuzeit vervollkommenet dieses System mit Sammel-Canälen, welche den Auswurf der vorhandenen Canäle abwärts von der Stadt da in den Strom schütten, von wo er durch die mit der Ebbe wechselnden Fluthen der Stadt nicht wieder zugeführt wird.

Dieselbe Weise städtischer Reinigung hat über eine große Zahl englischer Städte sich verbreitet, so auch in Hamburg Eingang und guten Erfolg gefunden. Es könnte sonach befremden, daß in Paris die Reinigung in einer zurückgebliebenen Lage sich zeigt, wenn man nicht berücksichtigt, daß zur allgemeinen Einführung der Waterclosets die nöthigen gemeinschaftlichen Einrichtungen, in früherer Zeit dort nicht vorbereitet, jetzt noch fehlen. Es ist zwar dort schon in Folge eines Decretes des ersten Consuls mit der Anlage des Ourcq-Canals der Stadt eine beträchtliche Menge Wasser zugeführt worden, jedoch nicht in der Höhe, welche die Stockwerke der Häuser erreicht, vielmehr nur zur Versorgung von Monumental-Fontainen und zur Vertheilung in den Strafsen bestimmt. Anderseits fehlt es an unterirdischen Abzugs-Canälen so, daß im Jahr 1852 nur etwa der dritte Theil der Strafsen damit versehen war. Seitdem sind Sammel-Canäle angelegt mit der Bestimmung, den Ausfluß nach der Seine innerhalb der Stadt von den alten Canälen abzufangen. Auch sind die alten Schöpfmaschinen durch zwei große Dampfmaschinen ersetzt, und ist, vereint mit dem Umbau ganzer Strafsen, wenigstens deren Reinheit verbessert. Dabei ist aber die Abführung der faulenden und stinkenden Stoffe in dem übeln Zustande geblieben, den der Verfasser der vorgelegten Abhandlung darstellt, und worüber der Seine-Präfect (in den *Documents relatifs aux eaux de Paris, Memoire 4. Aout 1854*) sagt, daß der Dienst des Kothabfahrens bei zunehmender Frequenz bald unerträglich werden würde.

Aber die Grundlage für das Einführen einer städtischen Reinigung nach englischem Muster ist erst mit dem definitiven Projecte gewonnen, wonach das große Quantum von täglich mehr als 3 Millionen Cub.-Fufs gesundes und frisches Wasser aus Bächen in der Champagne um 90 Fufs höher als der Ourcq nach Paris zu leiten ist, damit es die Stockwerke aller Häuser erreicht. Der Municipalrath von Paris hat in seiner Sitzung am 18. März 1859 die Ausführung dieses mit 44 Millionen Franken veranschlagten Projectes beschlossen, so wie auch die Aufstellung und allmälige Vorlage der definitiven Projecte für die Vertheilung des Wassers und die Reinigung der Stadt angeordnet, wofür die Vor-Projecte nicht weniger als 50 Millionen Franken beanspruchen. Dieserhalb findet sich in den Vorbeschlussätzen ausgedrückt, daß die aus den Häusern kommenden schmutzigen Flüssigkeiten

ebensowohl als das Regenwasser von unterirdischen Canälen aufzunehmen sind und diese den Koth unmittelbar und frei von ungesunder Ausdünstung abführen sollen.

Es unterliegt sonach keinem Zweifel, daß das in anderen Städten und namentlich den englischen bewährt gefundene System städtischer Reinigung auch für Paris in vollster Ausdehnung in Aussicht genommen ist. Man hat dabei, wie die angeführten *Documents* ergeben, Seitens der Verwaltung den Gedanken gehegt, das einfache englische System dadurch zu verbessern, daß alle Abfallröhren aus den Häusern in eine besondere Röhrenleitung führten, welche in den unterirdischen Canälen angebracht würden, weit genug, um sich nicht zu verstopfen, in denen der Fluß durch die saugende und drückende Wirkung von Maschinen hervorgebracht würde. Man hat dabei sich nicht verhehlt, daß man eine sehr kostbare Anlage machen würde und es zweifelhaft bliebe, ob der Gewinn an Dünger sie lohnen werde, besonders dann, wenn, wie zu erwarten, mit der allgemeinen Einführung des Wassers in die Häuser, viel Wasser verschüttet würde, und gehofft, Mittel zu entdecken, um in den Gräben selbst mit wenigen Kosten die Dünger enthaltenden Stoffe, welche zugleich die Ursache des Stinkens der Gräben sind, von den Flüssigkeiten zu trennen, die demnach ebenso unschädlich als unnütz in den Canälen selbst abfließen könnten. Während die dahin gerichteten Versuche die Frage im Stande der Studien beliefsen, ermittelte eine aus dem *Ingenieur en Chef*, Mille, und dem Professor Moll zusammengesetzte Commission erfahrungsmäßig, daß nach Einführung des Wassers in die Häuser die Verdünnung des Unrathes dessen Benutzung zum Düngen nicht verderbe, daß diese Sorte Dünger, wenn sie weniger verdünnt angewendet werde, die Saaten verbrenne, dagegen ein öfteres reichliches Begießen, wie man es im *Bois de Boulogne* ausführe, am wirksamsten sich erwiesen habe. Andererseits stellte sich heraus, daß die großen Kosten der besonderen in die Canäle zu legenden Röhrenleitungen vermieden werden könnten durch Ausparen von Röhren in dem Mauerwerke der Canäle. Und verlief sich demnach die aufgeworfene seit dem Jahre 1834 behandelte Frage in die dem vorangeführten Beschlusse des Municipalrathes aufgenommene Anordnung, wonach in den Banketten der neuen unterirdischen Canäle Röhren ausgespart werden, um für den etwaigen Eintritt der angeregten Erfindung eingerichtet zu sein. In wiefern die Weite und Beschaffenheit sich eignen wird, ist nicht abzusehen, so lange der Zweck noch im Bereiche der Ideen sich befindet. Jedenfalls scheint die Verwirklichung ein Ansammeln der ungesonderten Stoffe in der Nähe der vielen Ausgangsorte, mithin die stinkenden Ausdünstungen nicht vermeiden zu können, welche den Abgängen eigen sind und durch die bald eintretende faulende Gährung vermehrt werden. Man hat aber diesem Uebelstande um so mehr Bedeutung beizumessen, als nach dem englischen System die Abgänge der Küchen und Abtritte durch das hinzutretende Spülwasser sofort mit Einschluss ihrer Rückstände in geschlossene Röhren gelangen und darin ohne Aufenthalt die unterirdischen Canäle erreichen, worin sie bis weit außerhalb des Bereiches der Städte geführt werden, um entweder durch Berieseln für die Boden-Cultur Verwendung zu finden, oder von einem Strom aufgenommen zu werden, der mächtig genug ist, sie in einer unschädlichen Weise zu consumiren.

Dabei zeichnet sich die Darstellung dieses Systems durch eine große Einfachheit aus, indem die Hauptbestandtheile, die Leitung von Wasser in die Häuser, und die unterirdischen Canäle, in großen Städten für den Gebrauch des Wassers und für die Reinlichkeit der Strafsen ohnehin nöthig sind, und eigentlich nur die Waterclosets hinzutreten, um für die Reinigung

und Entwässerung eine möglichst vollkommene Einrichtung zu bilden.

Seitdem die Abzugs-Canäle mit Anwendung der Water-closets zum Abführen des Hauswassers und des Inhaltes der Abtritte benutzt werden, und man gefunden hat, daß das Verdünnen und Fortspülen der Abgänge das wirksamste Mittel ist, um die Fäulniß innerhalb der Städte zu verhindern, ist nach des Verfassers Darlegung dieses Mittel in England Gemeingut geworden und zeigt den wohlthätigsten Erfolg an der in den Häusern sowohl als in den Strafen herrschenden Reinlichkeit. Als sehr wichtig für das Erreichen dieses Erfolges ist das Abfahren des Strafenkehrriechts und das Abhalten desselben von den Canälen dadurch sehr einleuchtend dargestellt, daß der Zutritt des Kehrriechts das Abfließen aufhält und dadurch die Hauptaufgabe der Canäle beeinträchtigt, welche darin besteht, alle organischen Stoffe aus der Stadt fortzuführen, bevor sie faulen. Verbunden mit diesem Abfahren des Kehrriechts entspringt aus dem System unterirdischer Canäle der große Vortheil, daß die Rinnsteine darauf beschränkt werden, allein das Regenwasser mit einem kurzen Lauf nach den Einmündungen in die unterirdischen Canäle zu leiten, sie daher rein bleiben und eine geringe Tiefe annehmen können, auch, ohne ferner die Fahrbahnen zu kreuzen, diesen eine sehr nützliche Erbreiterung einräumen.

Wie zu erwarten ist, hat die allgemeine und vielseitige Anwendung des Systems in England dessen besondere Einrichtungen zu einem hohen Grade von Vollkommenheit gebracht. Sie sind in der vorgelegten Abhandlung für die Wissenschaft klar dargelegt und für den gegebenen generellen Entwurf zur Reinigung und Entwässerung der Stadt Berlin zu einem wohl begründeten Anhalt benutzt worden.

Die Vorbedingungen dieses Entwurfes befassen in dem Fortschaffen der Abtrittsgruben wie der übelen Eigenschaften der Rinnsteine, sowie in dem Vermeiden jeder Verunreinigung der Spree und des Ueberschwemmens der Strafen, und endlich in dem Entwässern der tief gelegenen Keller, das Beseitigen aller bezüglichen Uebelstände.

Zunächst ist aus der Auffassung von der Gestaltung des Bodens der Stadt und ihrer Umgebungen, sowie von der ausreichenden Mächtigkeit des Spreeflusses, der Endpunkt des Entwässerungssystems an der voraussichtlichen Grenze künftiger Erweiterung der Stadt, abwärts des Parks von Charlottenburg gefunden.

Nothwendig folgt aus der Tiefe, welche die Abzugs-Canäle schon an ihren Ausgangspunkten unter den Strafen und unter den zu entwässernden Kellern einzunehmen haben, die Nothwendigkeit eines Hebens mittelst Pumpen, um an dem gewählten Endpunkte den Abfluß in die Spree zu bewirken.

Das eingeschlagene System der Abzugs-Canäle besteht wesentlich aus Haupt- und Quer-Canälen. Die ersteren sind von den oberen nach den unteren Theilen der Stadt gerichtet, theils am äußeren Rande der Stadt, theils durch das Innere der von Flußläufen umgebenen Stadttheile geführt, indess die anderen den Haupt-Canälen seitwärts hinzukommen, indem sie von der Spree oder von einer ihrer Verzweigungen ausgehen und daraus das nöthige Spülwasser schöpfen. Der Haupt-Canal auf der rechten Seite der Spree hat eine Verzweigung für die inselartige alte Stadt Berlin. Der Haupt-Canal auf der linken Seite der Spree hat drei Verzweigungen und zwar je eine für die Inseln Friedrichswerder und Cöln sowie für den neuen Stadttheil südlich des Landwehr-Canals, wobei für den letzteren Zweig nach Bedürfniß noch eine Fortsetzung längs der Gürtelstraße vorgesehen ist. Der rechtseitige Haupt-Canal wird abwärts des Rosenthaler Thores und der linksei-

tige abwärts des Brandenburger Thores ohne Verzweigung fortgeführt, und vereinigen sich beide mit geringen Umwegen an der Pumpstation abwärts von Moabit in der Nähe der Stelle, welche für die Kreuzung des linkseitigen Canals mit dem Bett der Spree geeignet gefunden ist. Die Haupt-Canäle erlangen in diesen letzten Strecken nicht mehr Tiefe, als das Kreuzen des linkseitigen mit dem Bett der Spree an und für sich in Anspruch nimmt. Beide haben überdem fast gleich große Wassermengen abzuführen. Bei einer gleich entsprechenden Wahl der Stellen für das Kreuzen mit den Betten der sonstigen tiefen Wasserläufe ist das Gefälle der Haupt-Canäle gleichmäßig mit 1 zu 2400, mithin um $\frac{1}{10}$ stärker durchgeführt, als es in London angänglich gefunden ist. Demnach ist die ganze an der Pumpstation zu bewältigende Höhe auf nicht mehr als $15\frac{1}{10}$ bis $19\frac{7}{10}$ Fuß ermittelt, um das schmutzige Wasser von da nach dem Ausfluß in die Spree abwärts von dem Eisenbahndamme hinter Charlottenburg in einem Canal fließend zu machen, der, überwölbt und mit Erde bedeckt, das dortige nicht bebaute Terrain in einer mäfsigen Tiefe zu durchschneiden hat.

Mit dieser Anordnung kommt den Quer-Canälen mindestens ein gleich großes Gefälle als den Haupt-Canälen, meistens aber ein beträchtlich stärkeres zu. Wo dieses nicht gebraucht wird, sollen die Quer-Canäle der leichteren Ausführung wegen nicht tiefer gelegt werden, als das Entwässern der Keller es erfordert, und, in die Nähe der Haupt-Canäle angekommen, nach demselben steil abfallen. Dadurch ist zugleich den Quer-Canälen eine ausgedehnte Entwicklung gestattet, womit den befaßten Stadttheilen die Gelegenheit zur Einführung einer wirksamen Spülung erleichtert wird.

Ueberhaupt ist das Canal-System für eine Grundfläche von 5184 Morgen innerhalb der Stadtmauern, von 2745 - - - welche auferhalb bebaut sind und ferner von 1071 - - - welche auferhalb zu bebauen sind, mithin für eine Grundfläche von

im Ganzen 10000 Morgen, andererseits für eine Bevölkerung bemessen, die innerhalb der Stadtmauer von 365323 Bewohnern auf 518400 und auferhalb von 100450 auf 240800, mithin im Ganzen von 487793 auf 759200 zunimmt und einschließlich des Militairs 775000 beträgt.

Der Verbrauch von Wasser ist nach dem Vorgang Londons rücksichtlich der noch in neuester Zeit wahrgenommenen allgemeinen Zunahme des Verbrauches, um die Hälfte größer als der Durchschnitt vieler Wasserversorgungen zu $4\frac{1}{2}$ Cub.-Fuß für 24 Stunden und für jeden Einwohner angenommen.

Weil er mit den Stunden nicht gleichmäßig vor sich geht, ist gerechnet, daß er zur Hälfte innerhalb 9 Stunden müsse fortgeschafft werden und zwar im Betrage von $3229\frac{1}{2}$ Cub.-Fuß in der Minute. Danach sowohl als nach dem Zufluß von einem starken Regen, so wie solcher in den letzten 12 Jahren an 94 Tagen überhaupt stattgefunden, der in 24 Stunden $\frac{1}{2}$ Zoll Wasserhöhe gegeben hat, ist die Weite der Canäle für die aus dem Gefälle derselben hervorgehende Geschwindigkeit des Fließens bemessen und die Stärke der Maschine vorgesehen, welche an der Pumpstation anzuwenden ist, wenn das Canal-system von der erweiterten und mit 775000 Menschen bewohnten Stadt ganz in Anspruch genommen wird. Dabei ist nach Maafgabe der in London an verschiedenen Stadttheilen angestellten Untersuchungen der während anhaltend starken Regens den Canälen zukommende Theil des Regenwassers zur Hälfte, mithin von dem Regen, welcher in 24 Stunden $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe einnimmt, für die zu entwässernde Fläche von 10000 Morgen pro Minute zu 3750 Cub.-Fuß angenommen, so daß das Canal-

system und die Stärke der Maschinen für eine Förderung von $3229\frac{1}{2}$ und 3750 oder rund von 7000 Cub.-Fufs in der Minute bemessen ist. Für die Canäle ist wegen des wesentlichen Vortheils einer gangbaren Höhe und wegen des erleichterten Abflusses der Füllungen von geringer Tiefe, so wie auch wegen der wirksameren Arbeit des Reinigens, der eiförmige Querschnitt dem kreisförmigen vorgezogen.

Indessen die Canäle von Hause aus mit der künftig nöthigen Weite zur Ausführung zu bringen sind, sollen die Maschinen zum Auspumpen zunächst für das Bedürfnis der Stadt mit ihrer jetzigen Ausdehnung und Bevölkerung aufgestellt werden. Nach den aufgestellten Grundsätzen würde dafür eine Förderung von 4049 Cub.-Fufs pro Minute ausreichen und diese an nicht regenigen Tagen auf $2032\frac{1}{2}$ Cub.-Fufs in den 9 Stunden der stärkeren, und auf $1209\frac{1}{2}$ Cub.-Fufs in den anderen 15 Stunden des schwächeren Ablaufes sich vermindern. Daran anschließend ist die grösste künftige Leistung von 7000 Cub.-Fufs auf 6 Pumpen angemessener Grösse vertheilt, von denen 4 der Förderung von 4049 Cub.-Fufs entsprechend für die erste Ausführung entworfen sind.

Nach den eingeholten Erfahrungen reicht das Haus- und Verbrauchswasser in der für jeden Einwohner berechneten Menge von $4\frac{1}{2}$ Cub.-Fufs hin, um die nach den geschlossenen Röhren gelangenden Abgänge der Küchen und Abtritte in den schmalen Rinnen der unterirdischen Canäle vermöge des entworfenen Gefälles fortzuführen, und mittelst Anwendung von Stauthüren durch zeitweise Spülungen auch die schwereren mineralischen Stoffe weiter zu schaffen, welche den Hausröhren sowohl als den Mündungen der Rinnsteine ausnahmsweise zukommen. Die ausgezeichnet günstige Gelegenheit, welche in Berlin die Spree zum Spülen der Canäle fast durchgängig bietet, soll benutzt werden, um sowohl bis zu der Zeit, wo die Waterclosets allgemein eingeführt sein werden, zur Aushilfe vorläufig zu dienen, als auch bleibend zur völligen oder theilweisen Ersparnis des Stauens mittelst Thüren, je nachdem das Auspumpen der grösseren Menge Spülwasser billiger als die Anwendung der Stauthüren sich ergeben wird.

Hinsichts der Entnahme des Spülwassers aus dem Oberwasser der Spree ist aufser dem durch die Wasserwerke zu liefernden Gebrauchswasser von 3 Cub.-Fufs ein nicht grösseres Quantum als das von $1\frac{1}{2}$ Cub.-Fufs vorausgesetzt, welches für die betreffenden 220000 Einwohner 330000 Cub.-Fufs täglich oder circa 4 Cub.-Fufs in der Secunde betragen würde und mit diesem Belang für den Betrieb der Mühlen in Betracht kommen könnte, da der Wasserverbrauch beim Durchgang der Kähne durch die Schleusen und der der Wasserwerke nicht zu beeinträchtigen ist. Nach des Verfassers Darstellung würde das zeitweise Spülen meistens in der Nacht ausgeführt werden können, wenn die Mühlen nicht arbeiten, und das zu dem ununterbrochenen Spülen nöthige Wasser in den 16 Tagesstunden, in denen die Mühlen arbeiten, nur zu $\frac{2}{3}$, mit 101760 Cub.-Fufs denselben entzogen werden; es würd' ferner diese Quantität nicht mehr als ein drittel Procent des wahrscheinlich kleinsten Ergusses der Spree, auf dessen Benutzung es allein genau ankommen kann, ausmachen und, da dieser durchschnittlich nur an 193 Tagen des Jahres stattfindet, von denen 38 Tage, an welchen für das Spülen hinlänglich Regen fällt, abzuziehen wären, nur an durchschnittlich 155 Tagen $\frac{1}{3}$ Procent des nutzbaren Ergusses der Spree zum Spülen gebraucht werden. Mit diesem Begriff gewinnt der Verlust, welchen die Mühlen würden zu erleiden haben, nicht eine Bedeutung, welche gegen den Werth des Reinigens der Stadt schwer in die Waage fällt.

Für das Abführen der seltenen überaus starken Regengüsse ist mit Rücksicht darauf, daß dieselben nicht beträcht-

liche Massen von Unreinlichkeiten fortreissen, die Spree auch innerhalb der Stadt zu benutzen gedacht. Es soll nämlich aus den hochgelegenen auf der Nordseite aufserhalb der Mauern entstandenen Stadttheilen dieses Regenwasser mittelst Ueberfälle nach Londoner Muster von dem Einströmen in den rechtseitigen Haupt-Canal abgehalten und über denselben hinweg nach dem Königsgraben in 5 besonderen Canälen abgeführt werden. Sodann soll der rechtseitige Haupt-Canal an der Neuen Promenade und am Spandauer Canal, und der linksseitige Haupt-Canal an der Caserne in der Commandanten-Straße und an der Sommer-Straße und endlich die Pumpstation mittelst je eines Noth-Auslasses nach dem Unterwasser der Spree entlastet werden.

Hinsichts der Wasserhöhen, welche in der Spree zu den Zeiten vorkommen, in welchen die stärksten Regengüsse fallen, ergeben die mitgetheilten Beobachtungen des Dr. Schneider aus den 12 Jahren 1848 bis 1860 Regenhöhen von einem Zoll und darüber an 9 Tagen ausschliesslich in den Monaten Mai, Juni, Juli, August und November, und die Beobachtungen des Unterwassers der Spree an dem Pegel der Königlichen Dammühle für dieselben Monate der 40 Jahre von 1820 bis 1860, 7 mal Wasserstände von 8 Fufs und darüber; davon einmal die Wasserhöhe von $8\frac{3}{4}$ Fufs in den ersten Tagen eines Mai-Monats. Auch zeigen die Beobachtungen des Dr. Schneider eine Wasserhöhe von 2 Zoll, welche an dem 4ten Tage eines Mai-Monats gefallen ist. Ein Zusammentreffen dieser zwei vereinzelt vorgekommenen so besonders ungünstigen Umstände würde aber als ein äusserst seltener Fall anzusehen sein, und überstiege die vom Verfasser aus dem arithmetischen Mittel der täglichen Wasserhöhen der letzten 10 Jahre gezogene Norm von 8 Fufs $1\frac{2}{10}$ Zoll nur um $\frac{1}{2}$ Fufs.

Ueber das Maafs der danach statthaften Entlastung ist für den Noth-Auslass am Zwirngraben beispielsweise eine Rechnung angestellt, worin für die Druckhöhe, welche nach der dortigen Lage der zu entwässernden Keller gestattet ist, die nöthige Weite des Noth-Auslasses selbst hergeleitet sich findet. Freilich wird auch der ganze nach dem Noth-Auslass gerichtete Complex von Canälen, wenn er von einem starken Regen gleichmäfsig getroffen wird, an allen Stellen, wo er denselben aufnimmt, gleichzeitig damit belastet werden, daher diese aufserordentlichen Zuflüsse durchgängig zu führen haben. Ist er überall dem Regen von $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe proportional weit, so wird für die stärksten Regen-Ergüsse das Wasser aus den Canälen nicht unbeträchtlich hoch aufsteigen. Es sind nämlich in der für die ganze Anlage vorgesehenen grössten Förderungs menge von 7000 Cub.-Fufs in der Minute, 3570 Cub.-Fufs enthalten, welche von einem Regen kommen, der in 24 Stunden $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe beträgt. Eine Regenhöhe von $2\frac{1}{2}$ Zoll, welche am 31sten Juli 1860 vorgekommen ist, liefert ($5\frac{1}{2} - 1$) mal mehr als 3570 Cub.-Fufs, mithin 20825 Cub.-Fufs, wonach die normirte zu der voraussichtlich stärksten Förderung das Verhältniss von 7000 zu $20825 \div 7000 = 3570$ oder von 1 zu $3\frac{4}{10}$ annähme.

In wiefern den Canälen bei einer beschränkten Druckhöhe für die stärksten Förderungen eine Erweiterung zukommen wird, müssen die näheren Ermittlungen von den sowohl nach der Höhenlage als nach dem Werth des Entwässerns sehr verschiedenen einzelnen Lokalitäten bei der speciellen Bearbeitung des definitiven Projectes ergeben.

Hinsichtlich der den Canälen nöthigen Stärke gegen die von Innen ihnen zukommenden Pressungen wird gleichfalls die specielle Bearbeitung des Projectes aus den zum Bewegen des Wassers in den ganz gefüllten Canälen zu gestattenden Druckhöhen den nöthigen Anhalt geben. Vorab findet sich kein

Bedenken, daß diesen Ansprüchen an die Construction mit Sicherheit genügt werden könne, um so weniger, als diese Canäle während ihres Baues mit den ihnen zukommenden Pressungen direct geprüft werden können.

Auf die Spree und ihre Verzweigungen innerhalb der Stadt wird die entworfene Reinigung und Entwässerung ohne Zweifel den wohlthätigsten Einfluß haben. Die Verflachungen des Bettes, welche jetzt an vielen Stellen durch den Auswurf der Rinnsteine gehegt werden und welche aus den Verzweigungen der Spree besonders schwierig heraus zu schaffen sind, werden eingestellt. Zugleich hört die Verunreinigung des Spreewassers auf, welche besonders da übele Ausdünstung hervorbringt, wo sie die Verschlammung wenig oder gar nicht überdeckt. Selbst da, wo die Spree das unreine Wasser aus den Abzugs-Canälen künftig aufzunehmen hat, werden ihr viel weniger Sinkstoffe zukommen, als jetzt innerhalb der Stadt, da die jetzt den Rinnsteinen zukommenden schweren mineralischen Stoffe von den künftigen Canälen abzuhalten sind und nur ausnahmsweise und in geringen Quantitäten dahin gelangen dürfen, um schliesslich an der Pumpstation aus einer Versenkung des dortigen Sammelbehälters ausgebaggert zu werden.

Eine Verunreinigung des Flußwassers wird bei der Aufnahme des schmutzigen Wassers der Abzugs-Canäle unvermeidlich. Das Verhältniß zwischen der Summe aller festen und flüssigen fremdartigen Beimengungen des Ablaufwassers und dem kleinsten Erguß der Spree stellt der Verfasser wie 1 zu 1087 dar, indem er die in London jahrelang fortgesetzten Untersuchungen des Ablaufwassers aus den Waterclosets, den Küchen und den industriellen Anstalten seiner Rechnung zu Grunde legt.

Man kann sich vorstellen, daß dieses Verhältniß von Vermischung im Laufe des Flusses um so zeitiger sich herstellen wird, als die bezeichneten Unreinlichkeiten in dem Ablaufwasser nur den $\frac{1}{135}$ Theil einnehmen und der Flußlauf abwärts von der Aufnahme dieser Stoffe ein verhältnißmäßig tiefes Bett besitzt, und deshalb ein schädliches Stinkendwerden wenig zu besorgen ist.

Außer dem eigentlichen Zweck des Reinigens und Entwässerns der Städte hat der Verfasser die Verwendung des Abfalls der Städte zum Nutzen der Boden-Cultur angelegentlich verfolgt und von vielen Orten die Verfahrensarten und die Ergebnisse bezüglich Bestrebungen ausführlich dargestellt. Es wird daraus entnommen, daß diese Verwendung ohne eine wesentliche Beeinträchtigung der Reinlichkeit in den Städten nur da ausgeführt sich findet, wo sie den sachgemäßen Gang des mittelst Spülens zu bewirkenden Reinigens nicht stört, mithin erst da eintritt, wo die Stoffe, um welche es sich handelt, durch alsbaldiges Verdünnen mit Spülwasser und Fortbewegen in unterirdischen Canälen unschädlich gemacht sind.

Die Frage nach dem Verwerthen dieser Stoffe für die Boden-Cultur wird in dem Bereiche derselben ihre Lösung zu finden haben. *)

*) Ein in den „Annalen der Landwirtschaft in den Königlich Preussischen Staaten“ (Beilage zum Monats-Blatt vom 29. Januar 1862, Seite 55) über das hier besprochene Werk enthaltener Artikel äußert sich in Bezug hierauf, wie folgt:

„Es kann demnach dem Verfasser kein Vorwurf daraus gemacht werden, daß er bei seinem Plane für Berlin ebenfalls den Düngergewinn außer Berücksichtigung gelassen und es industriösen Landwirthen anheim gegeben hat, ob sie Mittel finden, von der Pumpstation bei Moabit aus, die dort zusammenfließenden Düngstoffe zur Berieselung der Sandflächen jenseits Moabit mit Vortheil zu verwenden.

Wir müssen hiernach vielleicht darauf verzichten, die großen Städte als Düngerfabriken für den Landbau zu betrachten. Das System der Japanesen, welche (nach dem Bericht des Dr. Maron Seite 48 des diesjährigen Januar-Hefes der Annalen) fast ausschließlich mit Hilfe des Menschendüngers die Fruchtbarkeit ihrer Felder aufrecht erhalten, wird

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XIII.

In bautechnischer Beziehung findet sich keine Beeinträchtigung der Reinlichkeit und des Wohlbefindens der Stadtbewohner, wenn das Ablaufwasser dem vorgelegten Entwurfe gemäß an der Pumpstation für die Boden-Cultur entnommen, oder auch vorher aus den tieferen Theilen der Haupt-Canäle ausgehoben und innerhalb des Bereiches der Stadt in geschlossenen Röhren fortgeleitet wird.

Die gegebenen Entwürfe von den baulichen Einrichtungen befassen die Pumpstation, den von dort nach der Spree führenden Abzugs-Canal, so wie das Ganze der unterirdischen Canalleitungen. Die letzteren sind, wie oben bemerkt worden ist, noch nicht überall den einzelnen besonderen Verhältnissen definitiv angepaßt. Auch sind für einige dabei vorkommende besondere Einrichtungen und Constructionen vorläufig nur die bewährtesten Muster gestellt.

Ausführlicher ist die Einrichtung der Pumpstation vorzugsweise für deren Hauptzweck einer ökonomischen Hebung der voraussichtlich zu fördernden Wassermengen dargestellt.

Sie ist mit sorgfältiger Wahl der besten Einrichtungen für das begründete Bedürfnis genau bemessen gedacht. Dabei ist auch für den untergeordneten Dienst des Absonderns und Aushebens des mit dem Ablaufwasser herbeigeführten Sandes, da dessen Umfang nicht anders als aus directer Erfahrung zu entnehmen ist, vorläufig ein Bassin zunächst eines kleinen Hafens entworfen, der sowohl das Abfahren des Sandes als das Herbeifahren des Brennmaterials zu erleichtern bestimmt ist.

Diese, so wie die Entwürfe der Canäle zeichnen sich durch gute Anordnung und die Wahl einfacher practicabler Constructionen vortheilhaft aus.

Sodann sind die Baukosten zu $4\frac{1}{2}$ Millionen Thaler auf Grund summarischer Angaben des Inhaltes der verschiedenen Bautheile nach den an Material und Arbeitslohn dafür zu zahlenden Preisen unter Zuzählung beträchtlicher Grundentschädigungs-Beträge berechnet. Selbstredend giebt diese Art überschläglicher Ermittlung die Genauigkeit nicht zu erkennen, womit die darin befaßten Erfordernisse hergeleitet sind. Sie ist für eine vorläufige Uebersicht bestimmt. Ausdrücklich ist das Umformen der Straßen Berlins, welches nach dem Wegfall der jetzigen Rinnsteine eintreten kann, und die Fahrbahnen sehr nützlich zu erweitern und die Straßen überhaupt wesentlich zu verbessern, als dahin gehörend, nicht aufgenommen.

Begleitet ist diese Kostenübersicht mit einem für die Ausführung des Ganzen wohl bedachten Bau-Plan, wonach die Haupt-Anlagen, welche etwa $\frac{1}{3}$ des Anlage-Capitals erfordern, deshalb, weil sie den Dienst der speciellen Entwässerungs-Anlagen auch in dessen Beginn bedingen, in einer nicht zu lang zu bemessenden Frist von drei Jahren ausgeführt werden, worauf die Entwicklung der speciellen Entwässerungs-Anlagen in den einzelnen Stadttheilen je nach Wichtigkeit und Dringlichkeit auf einen kürzer oder länger zu bemessenden

bei den Cloaken-Einrichtungen der großen Städte Europas auf lange noch, wie es scheint, nur in zweiter Reihe in Aussicht genommen werden können, es müßte denn, was allerdings dringend zu wünschen, gelingen, wohlfeilere Methoden des Düngergewinns oder rentablere Verwerthung der Düngerproducte zu erreichen. Der Trost des Landwirthes bleibt inzwischen, daß die großen Städte dafür mit ihrer an Zahl und Wohlhabenheit steigenden Bevölkerung immer mehr dahin gelangen, Fleisch, Butter, Milch und andere Viehproducte stärker zu verbrauchen und besser bezahlen zu können und daß sie dadurch den Landwirth in den Stand setzen, seine Viehhaltung zu vermehren, aus der Viehhaltung einen wirklichen Nutzen zu ziehen und den Dünger, welchen er nicht mehr aus der Stadt holen kann, auf dem eigenen Hofe billiger zu produciren *).

*) Bekanntlich steht diese Ansicht des Herrn Verfassers freilich im directen Widerspruche mit der Ansicht hervorragender Autoritäten: daß solches Verfahren den Boden nothwendig zur Verarmung führen müsse.

D. Red.“

Zeitraum von 10 bis 20 Jahren, eine ziemlich gleichmäßige Vertheilung finden könnte, um sowohl das Beschaffen der Baumittel als auch die Störungen des Strafsenverkehrs zu erleichtern, welche mit dem Bau der Canäle verbunden sind.

Endlich sind die Betriebskosten des Reinigens und Entwässerns sowohl für die vorläufig theilweise als die künftige volle Benutzung der ganzen Anlage betrachtet. Danach stellen sich die Kosten des eigentlichen Wasserhebens an der Pumpstation für die gegenwärtige Ausdehnung der Stadt auf nicht mehr als 8000 Thlr. jährlich. Sie erscheinen indess rücksichtlich der vorgesehenen sehr zweckmäßigen Einrichtungen, für eine vorzügliche Ausführung und sorgfältige Behandlung der Maschinen, in einem gerechtfertigten Verhältniß. Ferner sind die Betriebskosten des Spülens in den Canälen nach Maafgabe der eingeholten, namentlich der in Hamburg vorgefundenen Erfahrungen zu 17200 Thlr. jährlich berechnet, wozu für die Reparaturen an den unter Dach befindlichen Gebäuden und an den unterirdischen Canälen ein Betrag von 3400 Thlr. zugefügt ist, die Betriebskosten mithin für die jetzige Ausdehnung der Stadt im Ganzen auf 28600 Thlr. angesehen sind. Wenngleich darin für die nothwendig werdenden Reparaturen an den Wasserschöpfmaschinen und deren Dampfkessel besondere Kosten nicht angesetzt sind, so ist hingegen für das Ausfahren des Sandfanges ein Betrag von jährlich 1000 Thlr. angerechnet, obwohl der betreffende Sand, wenn dessen Verschütten in die Canäle, wie es wünschenswerth wäre, ganz vermieden würde, mit ungefähr gleichen Kosten aus der Stadt abgefahren werden müßte und deshalb ebensowohl dem Abfahren des Strafsenkehrichs zugezählt und dahin berechnet werden könnte. Die ermittelten Betriebskosten und die Zinsen des Anlage-Capitals sind vom Verfasser mit den gegenwärtigen bezüglichen Kosten und mit denen in Vergleich gestellt, welche erwachsen, wenn die jetzigen Abtrittsgruben beseitigt und der ganze Inhalt der Abtritte in Fässer gesammelt und nach geschehener Desinfection durch die Strafsen abgefahren würde.

Unverkennbar genügt die vorläufige Auffassung der Kosten des Spülbetriebes zu einem solchen Vergleich mit mehr als nöthiger Genauigkeit. Mit Zugrundelegung der Pariser Erfahrung, wonach von jedem Einwohner jährlich 16 Cub.-Fuß Abtrittsinhalt abzufahren ist, so wie nach den Preisen, welche für ein zu Berlin zu monopolisirendes Abfuhrunternehmen zur Verhandlung gekommen sind, belaufen sich nämlich die jährlichen Kosten der Abfuhr auf 411915 Thlr. ungerechnet der dabei fortbestehenden erst nach Herstellung der Reinigungs- und Entwässerungs-Anstalten ausfallenden großen Kosten, welche für das Abführen der Küchen-Abgänge in den Rinnsteinen im Sommer an Ausräumen, Kehren und Spülen der Rinnsteine, im Winter an Aufeisen und Abfahren des Rinnstein-Eises zu verwenden sind.

Da aber das Abfahren des Inhaltes der Abtritte, selbst wenn es mit Desinfection verbunden ist, als eine Abhülfe der vorhandenen großen Uebelstände nicht gelten kann, so dient der angestellte Kostenvergleich hauptsächlich dazu, um die in einem vollständigen Canal-System zu bewirkende beste Art der Reinigung als die viel weniger kostbare hervorzuheben.

Hiernach findet die technische Bau-Deputation den Gegenstand der Städte-Reinigung nach ihrem gegenwärtigen in vielen und den größten Städten vorgeschrittenen Stande mit der vorgelegten Abhandlung umfassend dargestellt und klar beleuchtet. Sie erkennt die aus der Veröffentlichung der Abhandlung hervorgehende Nützlichkeit einer allgemeinen Kenntniß von den bedeutenden Fortschritten des Dienstes der städtischen Reinlichkeit und der überzeugenden Darlegung der Hauptbedingungen, aus denen eine dem Stande der Cultur entsprechende Reinlichkeit der Städte hervorgeht. Insbesondere zollt sie der in dem vorläufigen Entwurfe für Berlin gegebenen Anwendung das Anerkenntniß einer furtrefflichen Vorbereitung des auszuarbeitenden definitiven Entwurfes.

Berlin, den 3ten Mai 1862.

Anderweitige architektonische Mittheilungen.

Verfahren bei Geraderichtung des Thurmes an der evangelischen Kirche in Gleiwitz.

(Mit Zeichnungen auf Blatt E im Text.)

Der Thurm der evangelischen Kirche in Gleiwitz ist, wie die Zeichnung auf Blatt E näher nachweist, in einer Tiefe von etwa 2 Fuß unter dem Bette des Klodnitz-Flusses auf einer mit feinem Sande stark vermischten Lettenschicht gegründet, unter welcher eine Lage von compacterer Lette, und weiter herunter, so weit dies durch Bohrversuche vor Anfang des Kirchenbaues ermittelt worden, eine mit Wasser erfüllte Sand-schicht sich befindet.

Die sandige Lettenschicht unter dem Fundament des Thurmes, in welche letzteres, wie später darauf zurückgegangen werden wird, $5\frac{1}{2}$ Zoll tief eingesunken ist, beginnt in einer Tiefe, welche mit dem Grundbett der etwa 6 Ruthen von dem Thurm entfernten Klodnitz gleich hoch liegt, so daß ein Eindringen des Wassers in diese Schicht nothwendig erfolgen muß. — Letzteres zeigte sich auch schon während der Erd-ausschachtung zur Herstellung der untersten, aus Beton bestehenden Fundamentschicht des Thurmes, indem der Wasserzudrang, welcher bei der Abgrabung der oberen Erdschichten nur unbedeutend war, sich erheblich vermehrte, als man sich der sandigen Lettenschicht näherte, und zuletzt den Sand aus derselben in vielen Quellen heftig emportrieb.

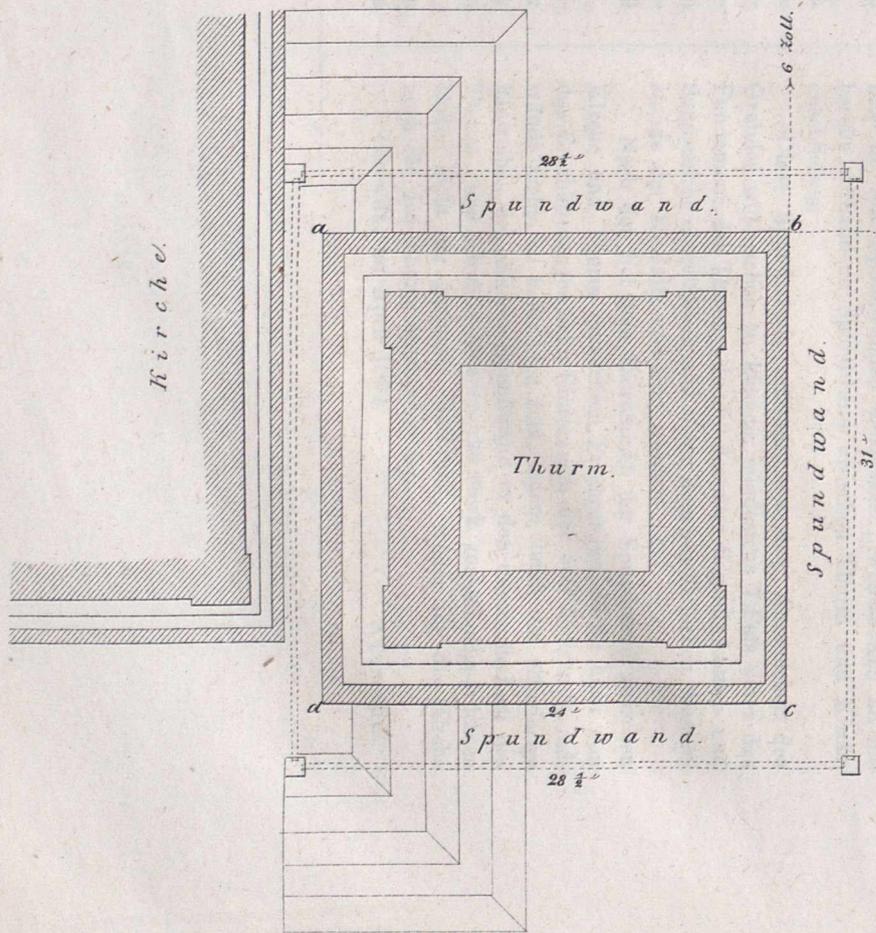
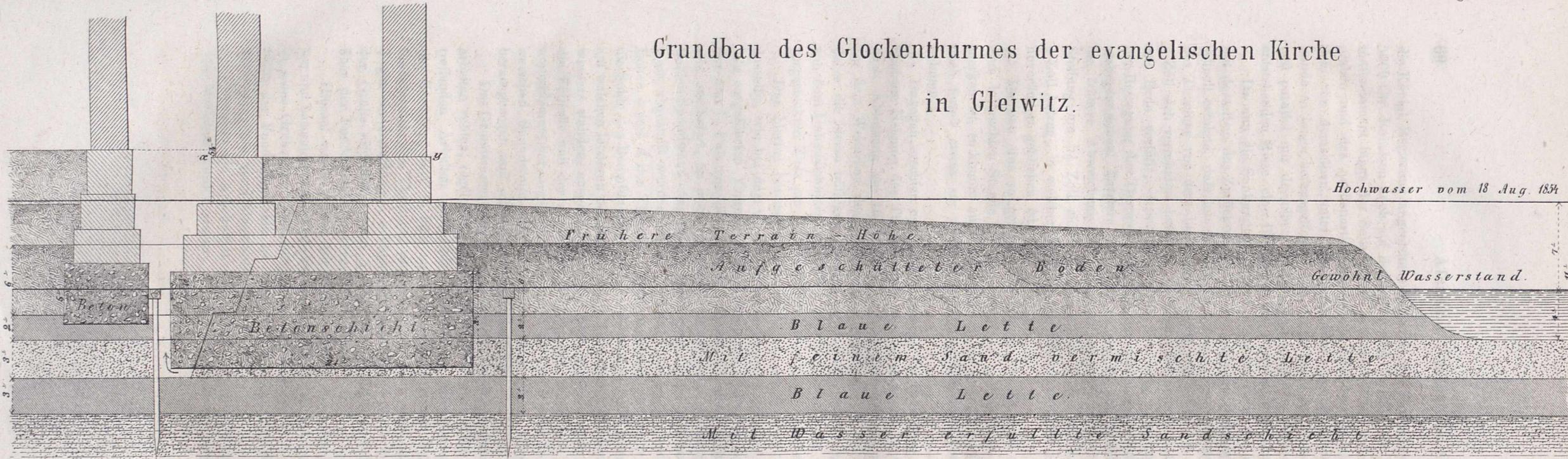
Durch diesen Umstand wurde die Anfertigung des untersten Theiles der Betonschicht etwas erschwert, doch war der quellenartige Auftrieb des Wassers vollständig gestopft, als die Betonschicht etwa 1 Fuß stark eingestampft war.

Diese Betonschicht hat, wie die späteren Aufgrabungen zur Genüge dargethan haben, durchweg eine große Festigkeit erlangt und nirgends einen Sprung gezeigt, so daß dieselbe wie ein einziger zusammenhängender Steinblock zu betrachten ist. Auch ist das darüber aufgeführte Bruchstein- und Ziegelmauerwerk in ungestörtem Zusammenhange geblieben und in keinem Theile desselben ein Riß bemerkbar.

Diese günstigen Umstände veranlaßten den Unterzeichneten, unter Benutzung des vorerwähnten, bei der Gründung bemerkten starken Auftriebes von Wasser und Sand aus der unter dem Betonfundament liegenden Schicht, einen Versuch anzustellen, den bereits bis zu 60 Fuß Höhe aufgeführten, durch ein ungleichförmiges Nachgeben des Untergrundes in beinahe diagonaler Richtung *ab* um 6 Zoll resp. $4\frac{1}{2}$ Zoll ausgewichenen Thurm wieder in die lothrechte Stellung zurück zu bringen.

Es wurde daher im Monat August 1860, als die durch

Grundbau des Glockenthurmes der evangelischen Kirche in Gleiwitz.



Die Abweichung des Thurmes von dem lothrechten Stande

betrug nach der Richtung cb - 6 Zoll.

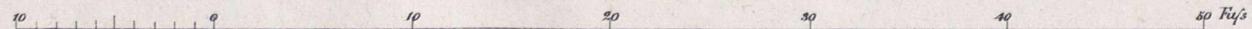
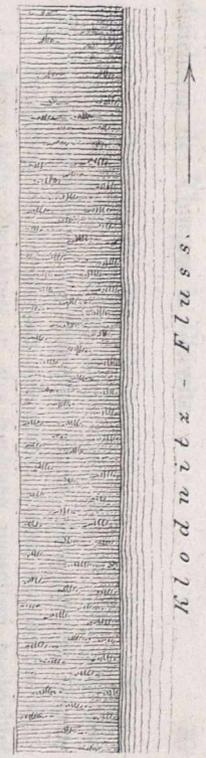
dsgl. dsgl. ab - 4 1/2 Zoll.

Der Thurm war über dem Sockel xy bereits 60 Fuss hoch aufgeführt.

In Folge der Einsenkung des Thurmes in den Grund liegt gegen

wärtig die Oberkante xy des Thurmsockels um 5 1/2 Zoll tiefer

als die Oberkante des Kirchensockels.



die Königl. Regierung angeordnete Belastung des Thurmes mit 5000 Ctr. Roheisen noch auf demselben sich befand, das Betonfundament längs der Seite *dc* bis zu dessen Sohle frei gegraben und das quellenartig aufsteigende Grundwasser nebst dem von demselben unter dem Fundament emporgetriebenen Sande so lange herausgefördert, bis einige längs der Seite *ab* und parallel mit derselben in dem hintergefüllten Erdboden entstehenden Risse eine Bewegung des Thurmes anzeigten.

Da nun die Senkung des Thurmes an der Seite *dc*, und mit derselben das Zurückweichen in die lothrechte Stellung so schnell erfolgte, daß innerhalb 3 bis 4 Tagen die Abweichung des Thurmes von dem lothrechten Stande von 6 Zoll bis auf 3 Zoll sich vermindert hatte, so wurde das Fundament wieder mit Erde verfüllt, dessenungeachtet aber eine Fortsetzung der Bewegung des Thurmes innerhalb der nächsten 2 Wochen wahrgenommen. Letztere hörte erst vollständig auf, nachdem die frühere Abweichung des Thurmes von der lothrechten Stellung um $5\frac{1}{2}$ Zoll sich vermindert hatte, also nur noch $\frac{1}{2}$ Zoll betrug, in welcher Stellung der Thurm auch bis jetzt unverändert geblieben ist.

Da nun eine so geringe Abweichung des Thurmes von dem lothrechten Stande mit dem Auge fast gar nicht zu bemerken ist, so konnte auch nicht mehr daran gedacht werden, noch ferner etwas zur völligen Beseitigung derselben vorzunehmen.

Dagegen erschien es durchaus nöthig, die noch übrig gebliebene Neigung des Thurmes nach der Klodnitz zu, welche nach Ablothung am 16. October v. J. $4\frac{1}{2}$ Zoll betrug, noch vor dem Weiterbau des Thurmes zu beseitigen; es wurden daher die hierzu nöthigen Arbeiten gegen Ende October v. J. von dem Unterzeichneten eingeleitet und nach Erreichung des vorgesteckten Ziels am 23. December v. J. wieder eingestellt.

Das hierbei beobachtete Verfahren war im Wesentlichen dasselbe, wie bei dem vorerwähnten im Sommer 1860 mit Erfolg ausgeführten Versuche, doch wurde die Operation durch das nur $1\frac{1}{4}$ Fufs von dem Thurm entfernte Kirchenfundament sehr erschwert, zu dessen Sicherung zuerst eine 3 Zoll starke Bohlen-Spundwand eingeschlagen und gegen das Thurmfundament abgesteift werden mußte. Hierauf wurden an beiden Ecken *a* und *d* des Thurmes 2 Gruben etwa 6 Zoll tiefer als die Sohle des Betonfundamentes mit Böschungen und Absätzen, auf welchen letzteren die Arbeiter beim Ausschöpfen des Grundwassers standen, ausgeschachtet, und nach beiden Gruben hin die Füllerde und der durch das Grundwasser unter dem Betonfundament hervorgesputzte Sand aus der 9 Zoll breiten Spalte zwischen Spundwand und Thurm mit langstielligen Hacken herausgezogen und mit Eimern heraufgefördert.

Das Grundwasser stieg während der Nächte, wo die Schöpfarbeiten ruhten, regelmäfsig bis zur Höhe des während der betreffenden Arbeiten unverändert gebliebenen Wasserspiegels der Klodnitz, oder $1\frac{1}{2}$ Fufs unter der Oberkante des Betonfundamentes des Thurmes, und war am Anfang eines jeden Tages ein dreistündiges Schöpfen desselben mit 4 Mann in jeder Grube erforderlich, um das Wasser bis auf etwa 6 Zoll über der Fundamentsohle herauszuschaffen.

Hierauf wurde jedoch der Wasserzudrang von allen Seiten und besonders von unten her so stark, daß die 4 Arbeiter in jeder Grube nur eben zureichten, das Wasser bis in der Höhe der Fundamentsohle zu halten und den von demselben heraufgesputzten Sand hinaufzufördern.

Nachdem die Arbeiten in obiger Weise gegen 3 Wochen lang betrieben worden waren, zeigten sich die ersten Spuren

einer Senkung des Thurmfundamentes an der Seite *ad*, wie bei dem ersten Versuch durch einen Rifs in dem Erdboden längs der Seite *bc* des Thurmes. Durch einen mit dem Thurmfundament in Verbindung gebrachten Zeiger konnte das Vierfache jeder Zunahme in der Senkung desselben beobachtet werden, und hatte letztere innerhalb 8 Tagen so zugenommen, daß die Abweichung des Thurmes von der lothrechten Stellung, welche, wie oben bemerkt, nach der Klodnitz zu gegen $4\frac{1}{2}$ Zoll betrug, bis auf $\frac{3}{4}$ Zoll sich vermindert hatte.

Seit Einstellung der Arbeiten am 23. December v. J. hat diese Abweichung noch $\frac{1}{4}$ Zoll abgenommen, beträgt also jetzt nur noch $\frac{1}{2}$ Zoll, so daß nunmehr der lothrechte Stand des Thurmes nach allen Seiten hin als wieder hergestellt zu betrachten ist.

Bei Vergleichung der ursprünglich in derselben Höhe angelegten Sockelmauern der Kirche und des Thurmes ergibt es sich, daß letzterer um $5\frac{1}{4}$ bis $5\frac{1}{2}$ Zoll tiefer in den Grund sich gesenkt hat. Diese Senkung betrug nach dem ersten Versuche im August 1860 in der Seite *bc* $5\frac{1}{2}$ Zoll und hat auch seitdem nicht mehr zugenommen, während die Seite *ad* bei dem zweiten Versuch um $1\frac{1}{2}$ Zoll gesenkt worden und erst jetzt eine annähernd gleiche Einsenkung mit der anderen Seite *bc* erhalten hat.

Durch obige Beschreibung dürfte nun wohl erwiesen sein, daß nur die durch den Wasserauftrieb bewirkte einseitige Ausspülung des sandigen Grundes unter dem Fundament des Thurmes es ermöglicht hat, demselben seine lothrechte Stellung wieder zu geben.

Durch Einwirkung derselben Ursachen könnte jedoch mit der Zeit das erlangte Resultat wieder verloren gehen, wenn nämlich ein Ausweichen der sandigen Lettenschicht unter dem Thurm nach irgend einer Richtung möglich bleibt. Dies könnte zunächst bei dem alljährlich, wenn auch nur während einer kurzen Zeit wegen Reparaturen an der unterhalb gelegenen Mühle, um mehrere Fufs gesenkten Wasserstande der Klodnitz eintreten, oder wenn bei einem Umbau der nur 7 Ruthen weit entfernten Klodnitz-Brücke der Wasserstand in der Baugrube um einige Fufs unter dem Flußbett der Klodnitz gehalten werden müßte und hierdurch ein Ausfließen des in der Sandschicht enthaltenen Wassers nach der tiefer gelegenen Stelle herbeigeführt werden würde.

Um nun ein Ausweichen des Untergrundes nach jeder Richtung hin zu verhüten und hierdurch den lothrechten Stand des Thurmes für immer zu sichern, dürfte es das geeignetste Mittel sein, den Thurm auch noch auf den drei Seiten *ab*, *bc* und *dc* mit Spundwänden einzufassen, welche sich an die bereits vorhandene Spundwand zwischen Thurm und Kirche anschließen.

Diese Spundwände müßten, um dem Ausweichen des Grundes widerstehen zu können, mindestens 7 Fufs unter das Fundament des Thurmes in die darunter liegende Letten- und Sandschicht eingetrieben und unter dem gewöhnlichen Wasserstande der Klodnitz verholmt werden.

Nach den bei dem Einrammen der Spundwand zwischen Kirche und Thurm gemachten Erfahrungen dürfte auch von den Erschütterungen beim Einrammen der drei übrigen Spundwände nichts zu befürchten sein, indem durch das schwierige Eintreiben der ersteren Spundwand in den durch die Last des Thurm- und Kirchen-Mauerwerks stark zusammengedrückten Boden nicht der geringste Nachtheil, weder für die Kirche noch für den Thurm entstanden ist.

Gleiwitz, im April 1862.

Afsmann.

Das Zinkblech zu Bedachungen. *)

Es wird im Jahre 1863 ein halbes Jahrhundert, das Zinkblech hier in Berlin zum ersten Male zur Dachbedeckung verwendet worden ist, und wenn wir im Allgemeinen einen 50jährigen Zeitraum in vielen Beziehungen als einen Zeitabschnitt des Gedächtnisses oder als eine Gelegenheit zur Erinnerung an die Vergangenheit ansehen, so ist es auch im Besonderen dem Baumeister geboten, nach dem Verlauf jener 50 Jahre der Schicksale zu gedenken, welche das Zinkblech durchlebte, das Zinkblech, das sich gleichsam aus einem Urzustande herausgearbeitet und nach mancherlei guten, aber auch sehr trüben Schicksalen sich endlich zu einer Selbständigkeit emporgehoben hat, die die größte Beachtung verdient, welche die oftmaligen trüben Erfahrungen seiner Vergangenheit vergessen macht und eine Zukunft der besten Anerkennung auf Grund der vortheilhaftesten Zeugnisse verspricht. Möge dieses Gedenkblatt der 50jährigen Erlebnisse dazu beitragen, neues Vertrauen zu dem vaterländischen Material zu erwecken, und möge das Mißtrauen, in das es — und leider nicht mit Unrecht — versunken war, das auch ich auf Grund meiner Erfahrung theilte, völlig verschwinden; möge unser deutsches Zink in Zukunft diejenige anerkennungswerthe Stelle einnehmen, die ihm gebührt.

Die Vortheile, welche das Zinkblech gegenüber den andern Metallblechen bei seinem Erscheinen auf dem Markte erwarten liefs, verschafften ihm zwar ein großes Willkommen, denn dem Kupfer gegenüber hatte es den Vortheil der Billigkeit, dem Eisen gegenüber den, das es in größeren Stücken ausgewalzt zu erlangen war, daher weit weniger Nähte und Falze bedurfte, das es auch zum Verlegen — nicht minder also zu künftigen Instandsetzungen — das gewöhnliche Löhnen gestattete. Ueberdies war die schnelle Vergänglichkeit des Eisenblechs durch den Rost zu oft erprobt, als das man sich zu dessen Gebrauch besonders hingezogen gefühlt hätte.

Aber versetzen wir uns in das erste Achtel unseres Jahrhunderts zurück, wo noch absonderliche Nachklänge der französischen Bauweise hervortraten, wo kirchliche wie profane, ja wo selbst großartige Staats-Bauten, die Anspruch auf monumentalen Charakter machen durften, nur selten flache und Metall-Dächer erhielten; kurz, wo das segensreiche Wirken unseres Schinkel noch nicht den neuen Weg gebahnt hatte: wo dachte damals der Privatmann an ein flaches Metaldach für sein Haus, wie konnten ihm dessen große Vortheile bei der Benutzung der Gebäude bekannt sein? In solcher Zeit nun wurde das Zinkblech zur Verwendung dargeboten: kein Wunder also, das man sich seiner nur in seltenen Fällen bediente. Dabei war die Verarbeitung des neuen Metalles keineswegs eine leichte, denn seine Sprödigkeit erlaubte nur, es im warmen Zustande zu biegen, wenn es nicht brechen sollte; man mußte sich bei der Eindeckung der erwärmten Zangen bedienen, um die Falze zu fertigen. Dies gelang denn auch — man hatte die einzig bekannte Deckungsart der Metaldächer vom Kupferdach mit stehenden Falzen entlehnt — und man erhielt vollkommen wasserdichte Dächer für kaum den vierten Theil der Kosten, die das Kupferdach beansprucht hatte.

Doch nicht lange sollte die Freude der neuen Entdeckung währen. Die Längen-Veränderungen des Zinkblechs beim ge-

*) Ueber diesen Gegenstand hielt ich auf Veranlassung des hiesigen Architekten-Vereins einen Vortrag in der letzten Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure zu Hannover und gab die Urschrift dieses Vortrags zu den dortigen Verhandlungen. Der vorliegende Aufsatz ist in Folge einer spätern Aufforderung niedergeschrieben.
I. M.

ringsten Wechsel der Temperatur — mochte nur zeitweise der Sonnenstrahl durch vorübergehendes Gewölk von seiner unmittelbaren Einwirkung abgelenkt werden, oder ein veränderter Luftzug in der Atmosphäre eintreten, am schroffsten beim Auf- und Untergange der Sonne — brachten eine beinahe ununterbrochene Bewegung des Bleches hervor, welche es bald straff anspannte, bald wellenartig aufbauschte. Die Folge davon konnte bei der Sprödigkeit des Metalles keine andere sein, als zunächst das Aufreißen der Bleche längs den Falzen, wo die Bewegung der Metallplatten ein fast unausgesetztes Fiebern verursachte, das noch durch das Anprallen des Windes an die emporstehenden Falze vermehrt wurde. Man sah sich daher nach wenigen Jahren genöthigt, zum Löthzinn und Auflegen von Flickblechen zu greifen und Jahr für Jahr neue Instandsetzungen vorzunehmen, um mälsig gegen das Eindringen des Wassers geschützt zu sein.

So betäubend diese Erfahrung war und so sehr sie der Verwendung des neuen Materials Abbruch that, so waren dennoch die vorgerühmten Vortheile zu verlockend, als das es gerathen schien, das Metall gänzlich aufzugeben. Man sann vielmehr darauf, die Uebelstände, welche sich offenbart hatten, zu verhüten, und erfand eine Reihe von Eindeckungsarten, welche das rechtwinklige Umbiegen zu Falzen nicht nöthig haben und der Bewegung einen möglichsten Spielraum gewähren, ohne das ein Fiebern der verbundenen Kanten stattfindet. Dahin gehört die Eindeckungsart mit Rollen auf zweierlei Weise, ferner mit aufgeschobenen Leisten, mit fest auf die Schalung genagelten Leisten, die Bürde'sche Deckweise und mehrere andere. Von allen diesen war, namentlich in Schlesien, dem Geburtslande des Zinks, und dort in Breslau die vorletzt genannte Art beliebt geworden, und man sahe sie häufig hergerichtet.

Hierüber waren seit 1813 zwei Jahrzehnte vergangen und der Umschwung, den Schinkel's Wirken geboren, war Thatsache geworden. Das flache Dach hatte im bauenden Publicum seine verdiente Anerkennung gefunden. Es ward nicht bloß auf öffentlichen Gebäuden, sondern auch vielfach auf bürgerlichen Wohnhäusern begehrt. Nicht gering war hierauf die Einwirkung der Billigkeit der mittlerweile eingeführten Dorn'schen Leimdächer, welche zwar, nachdem bald ihre Unsicherheit erkannt war, zum großen Theile mit Zink überlegt wurden, aber das Verdienst aufweisen, die flachen Bedachungen mit ihren Vorzügen zur weiteren Kenntniß gebracht zu haben.

Ehe die letztgenannte zweite glückliche Epoche für die Verwendung des Zinkblechs zur Dachbedeckung eingetreten war, hatte sich noch ein anderer Uebelstand herausgestellt. Es zeigte sich nämlich an den mit dem ersten Zink gedeckten Dächern, indem sie nach der kurzen Zeitdauer ihres Bestehens erneuert werden mußten, das die Blechtafeln mit unzählbaren feinen Löchern siebartig durchfressen waren, ein Umstand, der natürlich nicht zur Empfehlung des Materials ausschlagen konnte. Man schob dies in den Hüttenwerken auf die gußeisernen Kessel, in welchen ursprünglich das Schmelzen des Rohzinks vor dem Walzen stattfand. Denn diese Kessel wurden außerordentlich stark im Innern beschädigt, woraus sich leicht schließen liefs, das beim Schmelzen des Zinks eine Legirung desselben mit Eisen stattfindet, und das es die fein vertheilten Eisenheilchen sind, welche durch Oxydation zerstört, die Durchlöcherung der Zinktafeln verursachen. Dem Uebel half man dadurch ab, das man — hauptsächlich auch wohl

aus Sparsamkeits-Rücksichten — die eisernen Kessel verwarf und dafür thönerne Kessel oder besondere Oefen von Stein einführte.

Im Publicum wurde von dieser nicht ganz unwichtigen Verbesserung nichts bekannt. Wenn aber nichts desto weniger der Begeh nach Zinkblech zur Dachbedeckung in jener Zeit-Epoche und zwar in großem Umfange gewachsen war, so hatte dies darin seinen Grund, dafs es gelungen war, ein verbessertes Verfahren des Auswalzens der Bleche aufzufinden. Nach diesem Verfahren gefertigtes Zinkblech erlaubte nicht nur das mehrfache Umbiegen, sondern auch ein wiederholtes Hin- und Herbiegen des Bleches ohne künstliche Erwärmung im kalten Zustande. Man nahm an, dafs mit dem Verlust an Sprödigkeit zugleich eine gröfsere Dehnbarkeit des Metalles gewonnen worden sei und mit dieser eine bessere Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse des Temperaturwechsels. Rechnet man hinzu, dafs die neuen Deckweisen ebenfalls eine glückliche Zukunft versprechen durften, so läfst sich das neu erwachte Vertrauen wohl erklärlich finden.

Leider wurde das verbesserte Verfahren des Auswalzens nur in einem, dem Ohlauer Werke, der Königlichen Seehandlung angehörig, betrieben, und diese betrachtete dasselbe als ein Geheimnifs. Daher schreibt sich der damalige allgemeine Begeh nach „Ohlauer Zinkblech“. Die Privat-Walzwerke waren in der Zubereitung zurückgeblieben. Aus diesem Umstande ergab sich die Folge, dafs nicht verhindert werden konnte, wenn neben dem bessern Ohlauer Zinkblech auch schlechteres aus andern Walzwerken zur Verarbeitung gelangte und in Folge dessen bald hier bald dort ein neues Mißtrauen erwachte. Jedemoch fuhr man fort, sich häufig des Zinkblechs zur Bedachung zu bedienen, ward auch nicht irre, als man 10 bis 15 Jahre später abermals das Rissigwerden, sogar das Durchlöchern des Bleches entdeckte. Man half sich, indem man stärkeres Zink anwendete. Denn es erforderte immer noch selbst bei schwererem Gewicht die mindesten Kosten, und die liebgewordenen flachen Dächer wollte man nicht opfern. Während man anfänglich die Fabriknummern 10 und 11, wovon durchschnittlich 9 und 8 Tafeln zu 16 □Fuß auf 1 Centner gehen, verwendete, stieg man zunächst auf No. 12 mit 6 Tafeln und No. 13 mit 5 Tafeln, in der Mitte der Vierziger Jahre sogar auf No. 14 mit etwa $4\frac{1}{2}$ Tafeln auf 1 Centner.

Nebenher verlor sich jedoch wiederum das gute Vertrauen, und man begann, mit Schiefer zu decken. Derselbe, aus England herüber gebracht, empfahl sich durch seine vorzügliche Bearbeitung, die er erfahren. Seine Eindeckung auf Latten war leicht, seine Dauer längst anerkannt, sein Preis nicht höher als der des Zinks, sogar billiger als der des starken Zinks, und die Dachhöhe für ihn mit $\frac{1}{5}$ der Gebäude-Tiefe dem flachen Dach sich nähernd, zumal man nicht mehr wagen mochte, das Zinkblech, mit anderen Metaldächern gleichgestellt, auf $\frac{1}{12}$ der Gebäude-Tiefe zur Höhe einzudecken, sondern man auf $\frac{1}{5}$ derselben oder 4 Zoll Höhe für je 1 Fuß Länge halten zu müssen glaubte, um auch dann vom Dache freien Wasser-Abfluß zu haben, wenn sich das Blech in der Hitze gedehnt und wellenförmig gelagert hat. Alle diese Gründe also verdrängten das vaterländische Material und verschafften dem fremden allmählig einen beinahe allgemeinen Eingang, wenn es sich darum handelte, ein Ziegeldach mit seinen oftmaligen Instandsetzungen, unreinen und schwer zu beleuchtenden Bodenräumen zu vermeiden.

Unter diesen Umständen kann es nicht Wunder nehmen, wenn ein fortwährendes Schwanken des Preises des Zinkbleches von $6\frac{1}{2}$ Thlr. für den Centner bis auf das Doppelte und darüber stattgefunden hat, und ist jenes Schwanken ziemlich

genau als die Scala des Vertrauens anzusehen, das man zu seiner Anwendung hatte.

Fassen wir die Vorwürfe zusammen, die man, gestützt auf Erfahrung, dem Zinkbleche machte, so sind sie:

1) das bedeutende Ausdehnungs-Verhältnifs bei steigender Temperatur,

2) die Zerstörbarkeit durch Oxydirung in Folge des Schwitzwassers, das sich zwischen dem Bleche und der Schalung darunter ansammelt, und in Folge des Wechsels der Entstehung dieses Schwitzwassers mit der hohen Hitze, welche das Dach durch die Sonnenstrahlen trifft.

Dafs zu 1) die wiederholte Bewegung des Zinkbleches bei wechselnder Temperatur ihm schädlich ist, beweist sich am augenscheinlichsten daraus, dafs Dachseiten, welche gegen Mitternacht liegen, also dem Sonnenstrahl minder ausgesetzt sind, ungleich länger aushalten ohne rissig zu werden, als Dachseiten, die nach Mittag gerichtet sind. Von den vielen Beobachtungen, welche sich in dieser Beziehung anstellen lassen, läfst sich wahrnehmen, dafs nach Süden gelegene, mit Zinkblech No. 11 und mit stehenden Falzen eingedeckte Dachseiten bereits nach 12 Jahren längs den Falzen rissig geworden und jährliche Löthungen verlangen, wogegen die Nordseiten auf demselben Dache nach 15 Jahren noch keine Spur von Schadhaftheit zeigen. Sowohl an dieser Erscheinung, als auch an der nachtheiligen Einwirkung des Schwitzwasser an der Unterseite des Bleches ist lediglich die Schalung schuld. Denn das Blech nimmt leicht eine niedere äufsere Temperatur an, und weil im Innern des Daches in der Regel eine wärmere Temperatur, also auch eine mit mehr Wasserdünsten geschwängerte Luft vorhanden ist, so setzen sich diese Dünste an die Bleche ab, indem die Luft durch die Fugen der Schalung mit den Blechen in Berührung kommt. Das Schwitzwasser, welches hierdurch entsteht, hat keine Gelegenheit zu verdunsten, weil es zwischen Blech und Schalung an Luftzug fehlt. Es zieht sich in die Schalbretter hinein, wirft diese krumm und ist Ursache der Fäulnifs, von welcher die Bretter alter Zinkdächer, wie man sich bei deren Abnahme überzeugen kann, angegriffen sind. Noch mehr: Es ist bekannt, dafs sich aus dem Holze durch Destillation Säure entwickelt. Einem solchen Vorgange unterliegt in der That das feuchte oder nasse Schalbrett, wenn die Sonnenhitze mit ihrer Wirkung hinzu kommt, und da das Zink durch Säuren leicht löslich ist, so muß auch die Zerstörung des Zinkblechs dem Vorhandensein der Schalung zugeschrieben werden. Einen unmittelbaren Beweis für diese Auffassung giebt der Umstand, dafs Zinkblech auf Lehmunterlagen, den vormaligen Dorn'schen Dächern, weil diese kein Schwitzwasser erzeugen, auch eine kühlere Unterlage als Bretter abgeben, sich nach 20 Jahren noch tadellos erhalten haben, wengleich sie der Sonnenseite zugekehrt waren. Ebenso lehrt die Erfahrung, dafs Zinkdächer über luftigen Bodenräumen oder über Gebäuden, welche frei bis zum Dache emporgehen, ungleich länger ausdauern, als solche über abgeschlossenen Räumen: ebenfalls eine Folge der gröfseren Kühl-Erhaltung des Raumes unter dem Dache und des verminderten Ansetzens des Schwitzwassers. Das Oeffnen der Fenster in abgeschlossenen Bodenräumen oder das Anbringen von Dunstabzügen in dem Forst der Dächer, welche abgeschlossene Bodenräume überdecken, haben für Erhaltung der Dächer allezeit die besten Folgen gegeben. Dagegen hat sich über Gebäuden, worin Säuren irgend welcher Art entwickelt werden, die bis zum Dache dringen, wohin z. B. Mahlmühlen gehören, das Zinkblech zur Eindeckung nirgend bewährt, wurde vielmehr bald zerstört.

Wenn bei diesen Thatsachen die Schalung unter dem

Zinkblech als die hauptsächlichste Ursache von dessen Verderben anerkannt werden muß, so ist man denn nunmehr zu einer Eindeckungsart gelangt, welche die Schalung gänzlich entbehrlich macht und daher das freie Bepülen der Luft auch auf der Unterseite des Bleches gestattet. Sie ist keine neue Erfindung, denn sie wurde schon vor mehr als 20 Jahren vereinzelt in Paris ausgeführt. Die Veranlassung ihrer Einführung gab das vor mehreren Jahren Bekanntwerden des englischen gewellten Eisenblechs. Vermöge der Wellenbiegung des Bleches erhalten die Bleche Steifigkeit genug, um ohne Schalung betreten werden zu können, eben diese Wellen erlauben aber auch ein beliebiges Ausdehnen und Zusammenziehen des Bleches, ohne daß dessen Ausbauschen oder Anspannen geschieht. Namentlich ist das Letztere in der Querrichtung des Bleches oder parallel mit dem Dachforst gänzlich behoben. In der anderen Richtung nach der Höhe des Daches zwischen Traufe und Forst haben sich auch in der früheren Deckweise auf Schalung selten Undichtigkeiten gezeigt, indem ein verständiger Eindecker es unterließ, in dieser Richtung das Blech beim Eindecken straff anzuspannen, weil ferner dem Blech durch sachgemäße Anbringung von Haftern an der Traufe und am Forst ausreichender Spielraum zum Zusammenziehen gelassen und endlich in dieser Richtung nirgend eine absolute Befestigung mit der Schalung, etwa durch Nagelung gegeben, sondern eine solche nur mittelst Hafter, welche eine Verschiebung zulassen, bewirkt worden war. Eben diese Vorsichtsmaafsregeln trifft man auch beim Verlegen des gewellten Zinkbleches, und um die straffe Anspannung zu verhüten, kann man sehr wohl vor dem Verlegen der Tafeln einstweilig Unterlagen von Latten anbringen, die man nach vollendeter Eindeckung wiederum beseitigt.

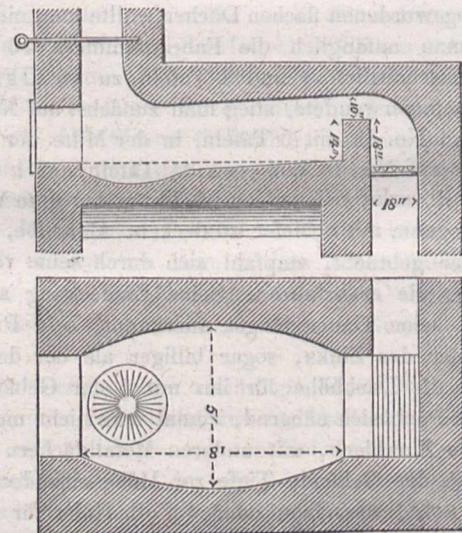
Die in dieser Art eingedeckten Dächer sind meistens von der Fabriknummer 11, also vom schwächeren Deckblech, und erhalten bei dieser Stärke in 8 zölligen lichten Zwischenweiten eine unterstützende Leiste oder Latte von 3 bis 4 Zoll Breite. Dieselbe wird lediglich von einer sehr schmalen Fläche der nach unten gebogenen Welle berührt, alles übrige Blech ist von der Luft beseitigt. Und auch diese Berührungsfläche ist vollkommen unschädlich, weil zu beiden Seiten derselben die Hohlung der Welle das Durchstreichen der Luft gestattet, wodurch das Benässen des Holzes verhindert ist.

Das Schließen der Wellen an der Traufe, am Forst und an Kehlen wurde zuerst durch ein allerdings mühsames und umständliches Verfahren in der Art bewirkt, daß man Bleche in der Wellenform ausschneid und in die Hohlungen mittelst Lötthens einsetzte, oder auf den Forst Kappen aufsetzte. In neuerer Zeit ist man auch hierin vorgeschritten. Man schneidet nämlich am Ende einer Decklage, beispielsweise an der Traufe, die obere Wellenbiegung auf 3 bis 4 Zoll Länge auf, biegt die dadurch erhaltenen 2 Enden flach übereinander und löthet sie in dieser Art auf das flache Traufblech auf, das auf gewöhnliche Weise über das Stofsblech hinüber gekantet wird. Man hat hiermit ein einfaches, auf den verwickeltsten, mit Kehlen und verschiedenen Dachrichtungen versehenen Dächern leicht ausführbares Verfahren gewonnen, so daß eine derartige Deckweise hieselbst mit Zinkblech No. 11 gegenwärtig mit $4\frac{3}{4}$ und 5 Sgr. für den \square Fufs der eingedeckten Fläche gefertigt wird, ein Preis, welcher den des englischen Schiefers nicht erreicht, wenn man bei diesem das für ihn nothwendig stärkere Dachwerk in Anschlag bringt.

Das in dieser Art nach der erprobten Schablone gewellte Zink kann unmittelbar aus den Walzwerken bezogen werden. Indessen sind auch diejenigen Eindecker, welche auf große oder mehrfache Bestellungen arbeiten, mit einer Maschine zum

Auswalzen der Wellen versehen. Dasselbe geschieht im kalten Zustande des Bleches und außerordentlich schnell. Die Maschine wird von 2 Arbeitern bewegt, und eine 6füßige Zinktafel hat nach dem Auswalzen eine Länge von 5 Fufs.

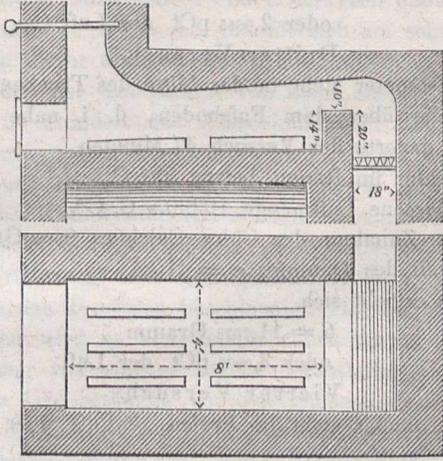
Neben dieser vervollkommenen, der Natur des Zinkbleches sich anschließenden Eindeckungsweise, die nur noch den Wunsch übrig läßt, daß die Richtung der Wellen nicht nach der Breite, sondern nach der Länge der Tafeln laufen möchte, weil in der letzteren Richtung unbezweifel die größere absolute Festigkeit vorhanden ist, die der Spannung in der Richtung der Höhe des Daches zu Gute kommen würde, ist die Bereitungsart des Zinks und Zinkbleches nicht zurückgeblieben. Es wurde vorn erwähnt, daß man die zu Anfang verwendeten Zinkbleche durchlöchert gefunden hat, nachdem sie eine Anzahl Jahre auf dem Dache gelegen hatten, und daß man die Ursache davon in dem Umschmelzen des Rohzinks in eisernen Kesseln gesucht hatte. Doch fand man später, daß dasjenige Zink, welches in thönernen Kesseln oder in von Ziegeln erbauten Oefen umgeschmolzen worden, dieselbe Erscheinung zeigte. Dies stimmte nicht mit der sonstigen Erfahrung der Hüttenmänner überein, nach welcher sich das Zink, ebenso wie das Blei, in Berührung mit der Luft sehr schnell mit einer Oxydkruste überzieht, einer Kruste, die gleichsam einen so dichten Mantel bildet, daß ein fernerer Angriff des Sauerstoffs in der Luft nicht mehr erfolgen kann, vielmehr ein Schutzmittel gegen die Zerstörung des Metalles abgiebt. Nothwendig mußte also das Zink noch unrein sein. Die Untersuchung bestätigte dies, indem sie Beimengungen von Eisen und Blei zeigte, und zwar mußten diese Metalle ursprünglich im Erze, dem Galmei, beigemischt liegen. In der That wurden sie darin aufgefunden. Nunmehr kam es darauf an, reines Zink-Metall aus dem Erze zu gewinnen. Die Ausscheidung des Eisens ergab sich durch Verbesserung in der Aufbereitung des Galmeis als möglich, die des Bleies nahm man aber erst vor, als das Rohzink zum Auswalzen umgegossen werden sollte. Hierzu erbaute man



den vorstehend gezeichneten Ofen, in dessen Heerd sich eine Vertiefung, der Bleisumpf, befindet. Das Blei als das specifisch schwerere Metall sinkt nach dem Schmelzen zu Boden und fließt in die Vertiefung zusammen, das geschmolzene Zink kann, vom Blei gereinigt, abgeschöpft werden.

Einen ebenso wichtigen Fortschritt machte man mit dem Auswalzen der durch die Umschmelzung des Rohzinks gewonnenen, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll dicken rechteckigen Formen. Es hatte sich nämlich gezeigt, daß die Sprödigkeit des Bleches lediglich die Folge eines schnellen Erkaltens ist und daß das körnige kristallinische Gefüge sich in ein faseriges verwandelt, wenn das

Walzen bei höherer Temperatur stattfindet. Andererseits darf die Temperatur auch wieder nicht zu hoch sein, indem sich sonst eine strahlige Krystallisation bildet. Demnach wurden zunächst die durch das Umschmelzen gewonnenen Formen, nachdem sie erkaltet, auf Vorwalzen nur so weit gestreckt, bis die krystallinische Structur zerstört worden. Hiernächst gelang es, einen angemessen eingerichteten Flammofen, wie ihn die nachfolgende Zeichnung zeigt, zu erbauen. Der Heerd ist



mit erhöhten Rippen versehen, auf welche die Blechtafeln gelegt werden; darüber streicht die Wärme eines schwachen Schmocheuers und theilt sich in angemessenem Grade den Zinkplatten mit. In diesem Zustande kommen die Tafeln unter die Fertigwalzen und zwar, um sie in entsprechender Tempe-

ratur zu erhalten, in Packeten von 6, 8 auch 10 Stück, je nachdem sie stark sind. Die Walzen wirken mit einem Druck von 70 Centnern und werden durch 40pferdige Dampfmaschinen bewegt. Die auf diese Art ausgewalzten Platten können 8 bis 10 mal zusammengeschlagen werden, ohne zu brechen.

Es ist dies verbesserte Verfahren erst innerhalb des letzten Jahrzehnts eingeführt, während zum großen Nachtheil des Fabrikats früherhin die Erwärmung in Muffelöfen von gußeisernen Platten, ähnlich einem großen Bratofen, mit Rostfeuerung und äußerlich umherlaufenden Feuerzügen vorgenommen wurde, ein Verfahren, bei welchem sich aus der Farbe des erhitzten Zinks, die niemals bis zum Rothwerden gelangen durfte, der richtige Hitzegrad nicht erkennen liefs.

Die bedeutenden Kosten, welche derartige Anlagen verursachen, konnten nicht so schnell, wie erwünscht, dieselben ins Leben rufen, insbesondere bildeten sie bis vor wenigen Jahren auf einzelnen Privat-Walzwerken ein Hinderniß, zur Ausführung zu schreiten, nachdem schon längst das vervollkommnete Verfahren aufgehört hatte, ein Geheimniß zu sein. Gegenwärtig sind aber ohne Ausnahme alle Walzwerke in der beschriebenen Art verbessert eingerichtet und es können daher Täuschungen mit schlechten Zinkblechen nicht mehr vorkommen.

Sonach wären wir denn mit unserm vaterländischen Material zu einem guten Ziele gelangt, und es liegt nunmehr an uns, es zu denjenigen Ehren zu bringen, die es verdient, in der Ueberzeugung, daß es den gerechten Erwartungen entsprechen wird, die man jetzt zu ihm hegen darf.

J. Manger.

Ueber die Ventilation geheizter Trockenräume.

Péclet (Handbuch über die Wärme und ihre Anwendung in den Künsten und Gewerben) bespricht im 4ten Capitel des 10ten Buchs die zu treffenden Einrichtungen von Trockenräumen bei verschiedenen Heizungsarten. Ist letztere die mit erwärmter Luft, welche durch eine oder durch mehrere Oeffnungen dem Trockenraum zugeführt wird, so sagt er, daß diese, wenn die Zuführung im unteren Theil des Trockenraumes geschieht, vermöge ihrer specifischen Leichtigkeit sehr schnell und zwar schneller nach oben steigt, als daß sie sich im Steigen mit Wasser sättigen und dies den zu trocknenden Gegenständen entziehen könne. Er empfiehlt demnach, die Zuströmungs-Oeffnungen der erwärmten Luft in dem oberen Theil des Trockenraumes ausmünden zu lassen und zur Ausströmung der nassen Luft unterwärts, d. i. nicht hoch über dem Fußboden, die entsprechenden, in Dunstrohre mündenden Oeffnungen anzubringen.

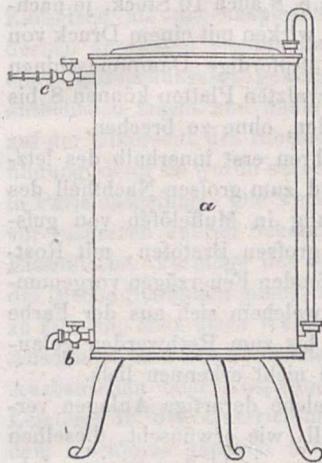
Die Zweckmäßigkeit dieser Einrichtung leuchtet ein, ohne daß es nöthig gewesen wäre, den guten Erfolg durch ausgeführte Anlagen zu belegen, wie Péclet gethan. Indessen ist wohl zu beachten, daß Péclet diese Einrichtung nur für erwärmte Luft, die durch einzelne Oeffnungen in den Trockenraum geleitet wird, vorschreibt, nicht aber für eine unmittelbare Heizung in dem Raume selbst, daß er die letztere vielmehr der ersten vorzieht. Bei der Klarheit, mit welcher Péclet sich ausdrückt, sind irrige Auffassungen kaum denkbar, aber dennoch zum großen Nachtheil der Wirksamkeit der Anlage häufig geschehen.

Dies veranlaßte mich, in einem derartigen hiesigen Trockenraume Untersuchungen über den Wassergehalt der untern

und obern Luftschichten anzustellen und auf Grund des Ergebnisses die Zweckmäßigkeit der Anlage zu prüfen. Die häufige Wiederkehr von Trocken-Anlagen aller Art lassen es mir nicht unwerth erscheinen, hierüber das Folgende mitzutheilen, indem in der That eine irrige Auffassung guter und bewährter Vorschriften öfters mehr Nachahmung findet, als eine sachgemäße Durchführung, und es deshalb geboten ist, die Irrthümer zu berichtigen.

Der zur genannten Untersuchung gewählte Raum dient zum Abtrocknen gefärbter Zeuge, welche nach üblicher Art in Stücken ohne Ende oben über Latten gezogen werden und frei in dem Raume herabhängen. Das Trockenhaus ist im Lichten 35 Fuß lang, 25 Fuß breit und 33 Fuß hoch. Die Heizung geschieht mittelst Dampf in gußeisernen Röhren*), welche unter dem mit Latten belegten Fußboden in 23 Reihen parallel mit den Fronten liegen und $4\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser haben. Das condensirte Wasser fließt in eine Senkgrube ab und wird zur Füllung des Dampfkessels wieder verbraucht. Durch 4 mit Schiebern versehene Oeffnungen in den Fronten des Gebäudes strömt atmosphärische Luft in den Raum. Für den Abzug der verbrauchten Luft befindet sich vor der Mitte jeder der beiden Giebelwände ein über das Dach hinausgehendes Dunstrohr von Zink, 2 Fuß im Durchmesser weit, mit 4 Fuß großen und 3 Fuß über dem Lattenfußboden liegenden Einmündungs-Oeffnungen.

*) Früher dienten Röhren von verzinnem Eisenblech, von außen und innen schwarz angestrichen, zur Heizung, lagen aber nur 4 Jahre und waren dann unbrauchbar. Dagegen empfehlen sie sich zu vorübergehenden Anlagen wegen ihrer guten Wirksamkeit und Billigkeit.



Die Messung der Wassermengen in der Luft geschah mit Hülfe eines Gasometers. Derselbe besteht nach nebenstehender Skizze aus einem Blechcylinder *a* mit einem Abflußrohr nebst Hahn bei *b* und einem Ansatz bei *c*, und war mit einer durch Gewicht bestimmten Wassermenge gefüllt. An dem Ansatz bei *c* wurde vermittelst eines Gummischlauches ein mit Chlor-Calcium gefülltes Glasrohr befestigt. Bei geöffnetem Hahn floß aus dem Gefäß das Wasser ab und dafür drang durch das Glasrohr und den Ansatz die Luft des Trockenraums ein. Diese setzte beim Durchziehen durch das Chlor-Calcium ihren Wassergehalt an dieses ab, und der Gewichts-Unterschied des vor und nach dem Versuch gewogenen Chlor-Calciums gab das Gewicht der aufgefundenen Wassermenge aus der im Gasometer befindlichen Luftmasse an. Um die Luft im Gasometer durchaus wasserfrei zu erhalten, wurde sie so langsam zugelassen, daß während 30 Minuten nicht viel über $\frac{1}{4}$ Cub.-Fuß das Chlor-Calcium durchzog.

Es wurden 4 Versuche angestellt, 3 im Innern des Trockenraumes, der vierte in der äußeren Luft; von den 3 im innern Raum angestellten Versuchen der erste bei einigen geöffneten Fenstern im oberen Theil des Trockenraums, zugleich bei geöffneten Luftschiebern, so daß ein Luftzug von unten nach oben stattfand, die beiden anderen bei geschlossenen Fenstern, so daß der Absicht der Anlage gemäß die verbrauchte Luft durch die Dunstrohre abziehen mußte, also ein Luftzug von oben nach unten stattfand.

Erster Versuch.

Der Gasometer steht in der Mitte des Raumes 2 Fuß über dem Fußboden.

Die Temperatur im Raume war $25^{\circ} \text{ R.} = 31,25^{\circ} \text{ C.}$

Die Luftmenge, welche durch das Chlor-Calcium strich, betrug $8110,5 \text{ C. C}^m$.

Die Gewichts-Zunahme des Chlor-Calciums ergab sich auf $0,184 \text{ Gramm}$.

Wenn man zur Bestimmung des Gewichts der durch das Chlor-Calcium gezogenen Luft nach Regnault die Formel

$$G = \frac{V \cdot (b - w)}{760 (1 + 0,00367 t)} 0,001295$$

anwendet, worin

G das zu suchende Gewicht der Luft,

V das Volumen derselben in C. C^m ,

b der Barometerstand in M^m ,

t die Temperatur in 100theiligen Graden,

w die Spannkraft des Dampfes in M^m bei t° , für $31,25^{\circ} = 34,382 \text{ M}^m$,

$0,001295$ das Gewicht eines C. C^m Luft bei 0° Temperatur und 760 M^m Barometerstand

bedeutet und wenn man den Barometerstand $b = 760 \text{ M}^m$ setzt, auch darüber hinweggeht, daß *w* die Spannung bei vollständig mit Wasser gesättigter Luft ist, was unbeschadet der Richtigkeit geschehen kann, da die Versuche nur zum Vergleich untereinander dienen, so ergibt sich

$$G = 8,9962 \text{ Gramm.}$$

Da nun in dieser Luft $0,184 \text{ Gramm}$ Wasser vorhanden war, so beträgt das letztere $2,0453 \text{ pCt.}$ der Luft.

Zweiter Versuch.

Der Gasometer steht nahe der Einströmungs-Oeffnung des einen Dunstrohres, 2 Fuß über dem Fußboden, die Temperatur im Raum betrug 33° C. , die durchgelassene Luftmenge $8110,5 \text{ C. C}^m$, die Zunahme des Gewichts des Chlor-Calciums $0,220 \text{ Gramm}$, die Spannkraft des Dampfes $w = 37,411$.

Hieraus ergibt sich

$$G = 8,9962 \text{ Gramm} \\ \text{oder } 2,0655 \text{ pCt. der Luft.}$$

Dritter Versuch.

Der Gasometer steht in der Mitte des Trockenraumes in 32 Fuß Höhe über dem Fußboden, d. i. nahe unter der Decke, und dauerte der Versuch 47 Minuten. Die Temperatur im Raume betrug 35° C. , die durchgelassene Luftmenge $10390,5 \text{ C. C}^m$, die Gewichts-Zunahme des Chlor-Calciums $0,349 \text{ Gramm}$, die Spannkraft des Dampfes $w = 41,827$.

Hieraus ergibt sich

$$G = 11,2678 \text{ Gramm} \\ \text{oder } 3,0973 \text{ pCt. der Luft.}$$

Vierter Versuch.

Der Gasometer steht im Freien, 2 Fuß über der Erdoberfläche, die Temperatur der freien Luft betrug 25° C. , die durchgelassene Luftmenge $8110,5 \text{ C. C}^m$, die Gewichts-Zunahme des Chlor-Calciums $0,093 \text{ Gramm}$, die Spannkraft des Dampfes $w = 23,55$.

Hieraus ergibt sich

$$G = 0,9322 \text{ Gramm} \\ \text{oder } 0,9976 \text{ pCt. der Luft.}$$

Berechnet man die in der Luft vorhanden gewesenen Wassermengen nach Procenten der Sättigungsmengen, so findet man nach dem 1. Versuch 70 pCt.,

- - 2. - 77 -

- - 3. - 85 -

- - 4. - 50 -

Es ergibt sich hiernach aus dem ersten zum zweiten Versuch eine Gewichts-Zunahme des in der Luft befindlichen Wassers von $0,0202 \text{ pCt.}$, und es entsteht diese, weil durch den Schluß der oberen Fenster im Trockenraume, während beiläufig $\frac{1}{2}$ Stunde, der Luftzug von unten nach oben, ebenso der Abzug der obern Luft gestört war, also die Wasserdämpfe sich im Trockenraume vermehrten.

Vergleicht man den dritten mit dem zweiten Versuch, so ergibt sich, daß bei aufgehobenem Luftzuge von unten nach oben die Temperatur im obern Raume 2° C. höher steht, als im untern, und daß die obere Luftschicht $1,0218 \text{ pCt.}$ mehr Wasser enthält, als die untere.

Berechnet man diese Procentsätze in absoluten Zahlen, so stellt sich heraus, daß eine 1 Fuß hohe Luftschicht in dem Trockenraume:

nach dem 1. Versuch 1,114 Zoll-Pfund,

- - 2. - 1,234 -

- - 3. - 1,409 -

Wasser enthält. Die äußere Luft hatte nach dem vierten Versuch in einem gleichen Volumen nur $0,310 \text{ Zoll-Pfund}$ Wasser.

Hieraus steht denn fest, daß bei der vorhandenen Heizungsart die obere Luftschichten erheblich mehr Wasserdünste enthalten, als die untern, und daß es deshalb unzweckmäßig ist, die untern Luftschichten vermittelst Dunstrohre abzuführen, daß vielmehr, wenn man in der Sache angemessen verfahren will, die Luft aus dem obern Theil des Trockenraumes

mes abgeleitet werden muß. Für aufgehängte Zeuge ist die vorbeschriebene getroffene Einrichtung um so nachtheiliger, als in diesen die vorhandene Flüssigkeit vermöge der Schwere sich nach unten zieht, dergestalt, daß das Trocknen oberwärts beginnt. Zwingt man nunmehr die obere, bereits reichlich mit Wasser geschwängerten Luftschichten nochmals nach unten zu gehen, so vermehren sie, wie der Vergleich des zweiten mit dem ersten Versuch ausweist, die Feuchtigkeit der untern Luftschichten und erschweren dadurch gerade da das Trocknen, wo es an und für sich am schwersten ist. Ich finde in dieser mangelhaften Einrichtung den Grund, warum ungeachtet der Temperatur von mehr als 30° C. dennoch innerhalb 24 Stunden das Abtrocknen der, allerdings sehr schweren und nassen Zeuge nur 2 mal erfolgt, während das tägliche Leben lehrt, daß in freier Luft das Abtrocknen bei minder hoher Temperatur viel schneller bewirkt wird, selbst wenn ein sehr geringer Luftzug stattfindet. Es ist eine anerkannte Erfahrung, daß es hauptsächlich die bewegte Luft ist, welche das Trocknen beschleunigt. In der beregten Art von Anlagen wird es also hauptsächlich darauf ankommen, einen Luftzug von solcher Stärke herzustellen, daß die bei den nassen Gegenständen vorüberstreichende Luft Zeit hat, aus diesen die Feuchtigkeit in sich aufzunehmen, und dies wird am wirksamsten stattfinden, wenn naturgemäß ein Luftzug von unten nach oben vorhanden ist. In diesem Fall berühren die untern, der Heizung am nächsten liegenden Luftschichten zunächst die nassesten Theile der zu trocknenden Gegenstände und sind hier am begierigsten zur Aufnahme von Feuchtigkeit. Im Aufwärtssteigen vermindert sich ihre Empfänglichkeit für die Wasser-Aufnahme, sie finden aber auch eine geringere Masse Wasser vor, und zu oberst angelangt, sind sie zureichend mit Wasser gesättigt und müssen abgeleitet werden.

Bei einer dergestalt den Naturgesetzen angemessenen Ein-

richtung von Trocken-Anstalten darf jedoch nicht, wie es in dem zur Untersuchung bestimmt gewesenen Trockenhause der Fall ist, die Zuleitung der atmosphärischen Luft durch einzelne Oeffnungen in den Fronten statt finden. Vermöge angestellter Proben mit dem Thermometer ist in der Umgegend dieser Zuleitungs-Oeffnungen, selbst auf 5 Fuß Höhe über dem Fußboden Luft vorhanden, welche eine wenig höhere Temperatur als die äußere hatte. Wenn dagegen die Luft in der Mitte des Raumes sich höher und stark mit Wasserdünsten versetzt gefunden hat, so ergiebt sich, daß die zugeleitete atmosphärische Luft gar nicht zur Heizung in die Mitte des Raumes gelangt, sondern schon durchfeuchtet dort ankommt und also nicht mehr gehörig wirksam sein kann.

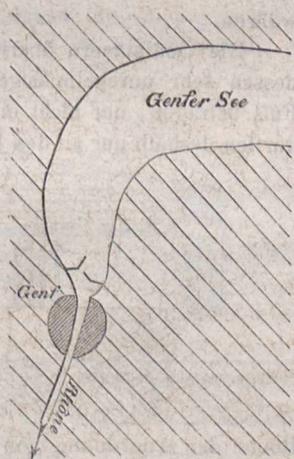
Um die volle Wirksamkeit der Heizung zu erreichen, ist es unumgänglich, die Zuleitungen der atmosphärischen Luft unter den Heizröhren und zwar über den ganzen Raum vertheilt ausmünden zu lassen. Diese Luft muß sich nächst dem erwärmen und gelangt, ohne eine größere als die atmosphärische Feuchtigkeit zu haben, an die zu trocknenden Gegenstände, wird durch die neu zuströmende erwärmte Luft gehoben, gelangt in dieser Art zum oberen Theil des Trockenraumes und wird dann ins Freie abgeleitet. Die Vertheilung der atmosphärischen Luft bewirkt man in Malzdarren durch die Anlage von Luft-Canälen unter den Heizröhren mit vielen Ausmündungs-Oeffnungen. Besser aber wird man dazu gelangen, wenn man 1 bis 2 Fuß unter den Heizröhren quer ein System von parallel laufenden Luftröhren, etwa aus Zink, zieht, welche siebartig mit sehr feinen Löchern durchstossen sind und mehrere mit Schiebern versehene Mündungen in den Fronten haben. Im Anfang des Trocknens, wo sich sehr viel nasse Dünste entwickeln, werden die Schieber ganz geöffnet, um die Dämpfe abzutreiben, aber allmähig, mit dem Fortgang der Abtrocknung in Uebereinstimmung, geschlossen.

J. Manger.

Mittheilungen über Hafenanlagen in Frankreich.

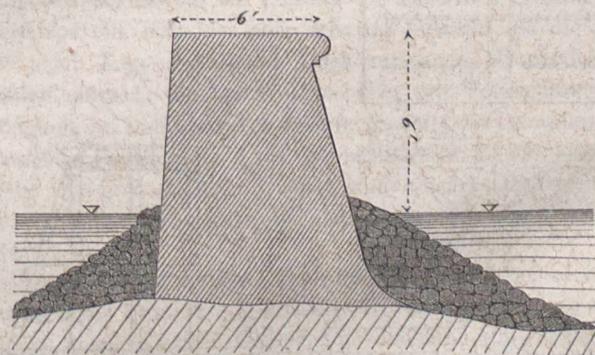
(Mit Zeichnungen auf Blatt F im Text.)

Genf, am Ausflusse der Rhone aus dem Genfer See gelegen, öffnet sich gegen letzteren nach Norden hin, und ist daher vor heftigen Nord- und Nordostwinden wenig geschützt. Um die Dampfschiffe und Segelschiffe dem Wellenschlage zu entziehen, hat man einen Hafen abgeschlossen, indem von beiden Ufern aus Hafendämme in den See gebaut wurden, die nur eine schmale Einfahrt für die Schifffahrt frei lassen. Diese Hafendämme, welche an ihren Köpfen kleine, nur circa 20 Fuß



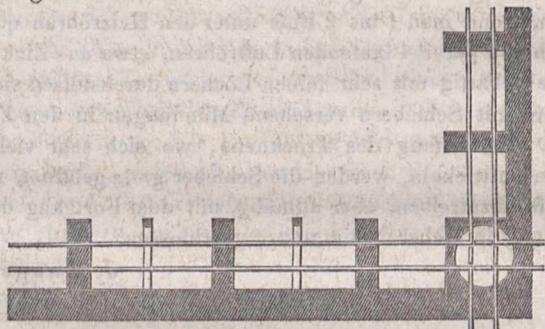
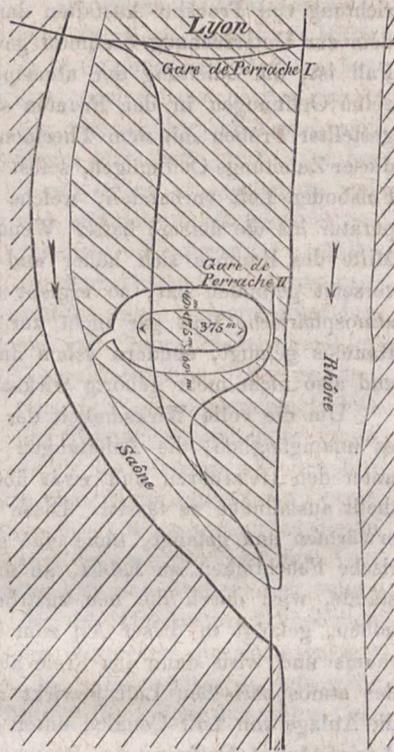
hohe Leuchtbaken tragen, sind in ihrem oberen Theile gemauert, an der Seeseite stärker geböschet als an der Hafenseite und bis zum Wasserspiegel hinauf durch Steinschüttungen geschützt, die namentlich seewärts eine sehr flache Böschung (circa 5fache

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XIII

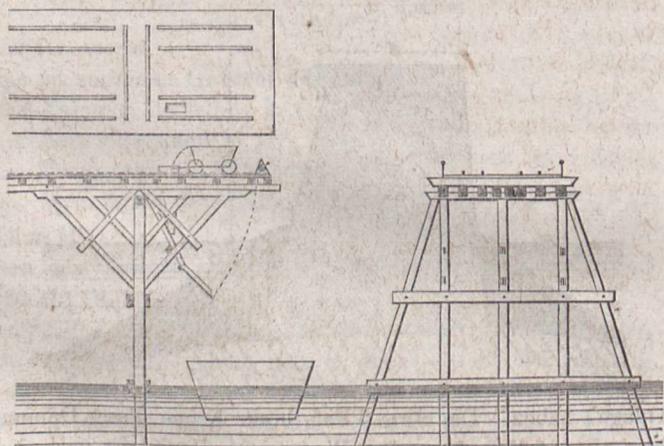


Anlage) haben. Die etwa 6 Fuß breite Krone dieser Dämme liegt circa 6 Fuß über dem Wasserspiegel, und ist nach der Seeseite mit einem einfachen Gesimse abgeschlossen. — Für den Verkehr mit Handkähnen sind in diesen Hafendämmen noch mehrere Durchfahrten angeordnet, die mit hölzernen Balkenbrücken überdeckt sind.

Zu Lyon ist ein kleiner Flufshafen in Form eines ringförmig gegrabenen Bassins angelegt, das mit der Saône in Verbindung steht. Zur Vermittelung zwischen Schiffahrt und Eisenbahn dient ein kleiner Bahnhof (*Gare de Perrache II*), der lediglich für den Handel mit den per Bahn ankommenden Steinkohlen bestimmt ist und daher Lagerplätze und Sturzgerüste enthält. Das höhere Bahnhofsterain ist gegen die tief liegenden Lagerplätze durch eine Futtermauer begrenzt, über deren vorspringende Pfeiler hinweg das Geleise geführt ist. Wo größere Kamern dargestellt werden



sollten, ruht das Geleise noch auf eisernen Querbalken, die von gußeisernen Stützen getragen werden. Die Kohlenwagen sind nur vorn und hinten, also an den beiden schmalen Seiten zu öffnen, weshalb das Abstürzen nur langsam, und nicht so vortheilhaft bewirkt werden kann, als wenn die Wagen mit Bodenklappen versehen wären. — Die Sturzbühnen, mittelst welcher die Steinkohlen aus den Wagen direct in die Schiffe verladen werden, sind als hölzerne Jochbrücken construiert und von den am Ufer herführenden Geleisen rechtwinklig in den Hafen hinein-

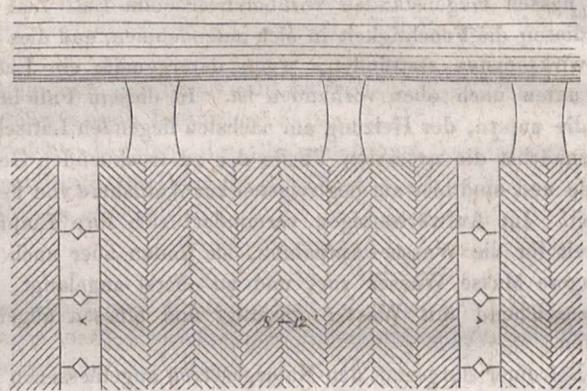


gebaut. Sie haben eine Breite von 8^m (circa 25 Fufs) und sind mit zwei Geleisen versehen, die am vorspringenden Kopfe durch eine Schiebebühne mit einander verbunden sind. Am Kopfe selbst ist nur ein Geleise mit einem dazwischenliegenden Trichter

versehen, so daß nur auf diesem Geleise die Wagen entleert werden können; es dient daher das eine Geleise für die beladen ankommenden, das andere für die leer zurückgehenden Wagen. Der Trichter mündet auf eine feste Rinne, an welche sich eine kurze um ein Charnier drehbare Rinne anschließt, die mittelst einer oben aufgestellten Windevorrichtung gehoben oder gesenkt werden kann, je nachdem es der Wasserstand erforderlich macht. Bei dem augenblicklich niedrigen Wasserstande mochte die Sturzhöhe etwa 18 Fufs betragen. Auch hier geht wegen der unvortheilhaften Construction der Eisenbahnwagen das Abstürzen nur sehr langsam von Statten. —

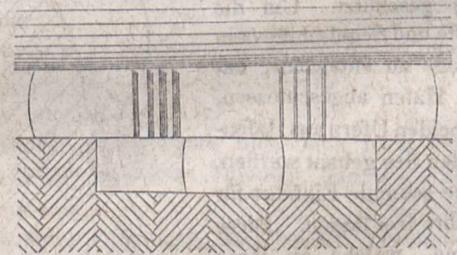
Ueber die Hafenanlagen zu Marseille sind bereits in der Zeitschrift für Bauwesen Jahrg. 1856 S. 145 und Jahrg. 1858 S. 414 ausführliche Mittheilungen gemacht, weshalb hier nur einige den Verkehr selbst betreffende Nebenanordnungen erwähnt werden sollen.

Der alte Hafen ist durchweg mit senkrechten Quaimauern eingefast, die aus Werksteinen aufgeführt und mit großen Platten abgedeckt sind; diesen Platten schließt sich, bis zu den gepflasterten Uferstraßen, ein hochkantiges Ziegelpflaster an, das in je 8 bis 12 Fufs Entfernung von einander durch

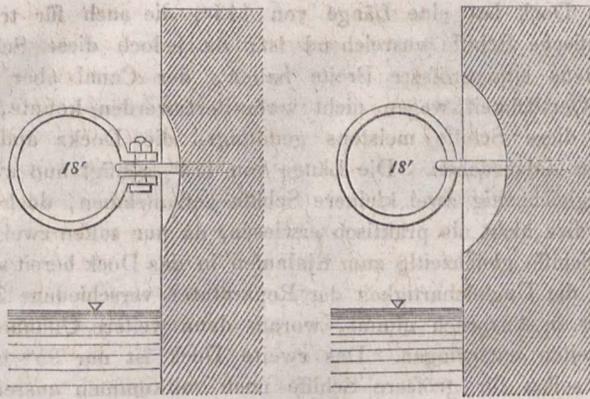


einzelne Werksteinschichten unterbrochen wird. Die so gebildeten Quais dienen zur vorläufigen Lagerung ankommender und zu versendender Waaren, welche gegen Witterung durch getheerte Leinwand geschützt werden. Da das Quaiplaster durch das Schieben und Rollen der Kisten und Fässer sehr starken Beschädigungen ausgesetzt ist, so hat man dazu ein ausgesuchtes schönes Material gewählt, und gab den Ziegeln ein den altrömischen Ziegeln nachgebildetes Format, nämlich 22^{cm} (circa 8½ Zoll) Länge, 15^{cm} (= 5½ Zoll) Breite und nur 3^{cm} (1¼ Zoll) Dicke, um ein ganz gleichmäßiges Durchbrennen der Masse zu erzielen. Dieses Ziegelpflaster soll sich sehr gut bewähren.

Die Quaimauern überragen den niedrigen Meeresspiegel, dessen sehr unregelmäßige Schwankungen nur etwa 1 bis 2 Fufs betragen, um nicht mehr als ca. 1,5 Meter (4½ Fufs), bedurften deshalb nur an den Hauptlandungsplätzen der kleineren



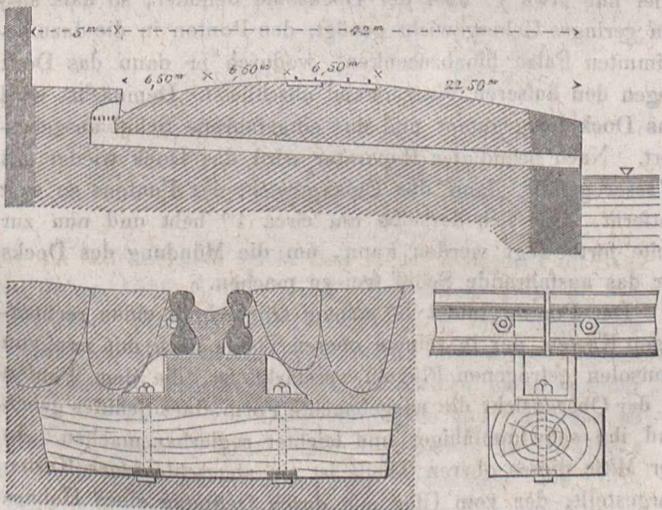
Boote der Anordnung von Wassertreppen, und sind in circa 15 Fufs Entfernung von einander mit starken Schiffsringen verschiedener Construction versehen, über denen in der Mitte zwischen je 2 derselben in den oberen Deckplatten dann noch kleine Schiffsringe angeordnet sind. Der Steuercontrole we-



gen ist der ganze Hafen mit einer Kette von Steuerbeamten umgeben, für die auf den Quais Schilderhäuschen aufgestellt sind, während die Büreaus sich in den Häusern der Uferstraßen befinden. Die Schiffe liegen im alten Hafen alle so, daß ihr Spiegel dem Ufer zugekehrt ist, sie laden daher „per Kopf“ aus und ein; auch liegen an jedem Ufer 2 bis 3 Schiffe in dieser Weise hinter einander, so daß in der Mitte des etwa 900^m langen, 300^m breiten Hafens eine breite Fahrstraße frei bleibt, in welcher die ein- und auslaufenden Schiffe durch Schleppdampfer fortbewegt werden. Die vom Ufer entfernt liegenden Schiffe laden in flach gedeckte Prahme aus, die sich seitwärts neben das Schiff legen und dann die Ladung dem Ufer zuführen.

Das neue tiefere Hafenbassin la Joliette wird fast ausschließlich von den Dampfschiffen benutzt. Die Quaimauern desselben sind bis 30^m (circa 1 Fuß) unter dem niedrigsten Meeresspiegel aus Betonblöcken mit verwechselten Fugen gebildet, und haben eine schwache Böschung erhalten, die pro steigenden Meter um 15^{mm} (pro 1 steigenden Fuß circa 2,2 Linien) zurückspringt. Auf diesen Betonblöcken wird dann gewöhnliches Bruch- und Werkstein-Mauerwerk ausgeführt, das namentlich in der Höhe des wechselnden Wasserstandes den Angriffen der Witterung besser Widerstand leistet als Béton. Die Abdeckung der Mauern mit Platten, so wie die Anordnung des Ziegelpflasters und der Schiffsringe ist ganz dieselbe wie am alten Hafen, nur daß hier noch mächtige Steinblöcke als Schiffshalter hinzukommen, die circa 8 Fuß vom Quairande und circa 5 Ruthen von einander entfernt sind.

Während am alten Hafen die Quais eine für die vorläufige Lagerung der Güter kaum ausreichende Breite von etwa 30^m incl. Uferstraße zeigen, ist am neuen Hafenbassin auch noch auf die Verbindung der Eisenbahn mit der Schifffahrt Rücksicht genommen und danach folgende Anordnung getroffen: An die Häuserreihe schließt sich ein 5^m breites Trottoir, un-



ter welchem die für die Entwässerung der Straßen angelegten Canäle münden; dann folgt die gepflasterte Uferstraße, die für zwei Reihen Wagen à 6,50^m Breite angelegt ist, und der sich zwei Eisenbahngleise anschließen, für die eine Breite von ebenfalls 6,50^m vorgesehen ist; dann folgt der für die vorläufige Lagerung der Güter bestimmte eigentliche Quai mit einer Breite von 22^m,₅₀. Die ganze Uferstraße hat daher bis zum Trottoir eine Breite von 42^m.

Zur Hülfe beim Laden der Schiffe dienen im Bassin de la Joliette Krahne, die auf Prahmen angebracht sind und daher leicht von einer Stelle zur andern fortbewegt werden können. Bei den neueren Krahnen ist der Ausleger ein viereckiges von Eisenblech construiertes Rohr, welches durch vier nach den Ecken des Prahms gehende Zugstangen in seiner Lage erhalten wird. Die Kette ist im Innern des Auslegers hinabgeführt und dann nach einer auf dem Prahm befindlichen Windevorrichtung geleitet. Nach ungefährender Schätzung beträgt die Höhe des Auslegers etwas mehr als 60 Fuß und seine Ausladung etwa 15 Fuß. Aeltere Krahne auf Prahmen haben statt des eisernen Auslegers einen zweibeinigen hölzernen Bock von geringerer Höhe aber stärkerer Ausladung, und sind vorzugsweise beim Versetzen der künstlichen Steinblöcke in Gebrauch, wobei sie durch eine kleine Dampfmaschine von 4 Pferdekräften mittelst vierfacher Umsetzung des Räderwerkes betrieben werden.

Die Anstalten zur Ausführung der nothwendigen Reparaturen der Schiffe sind in diesem so wichtigen und lebhaften Hafen überaus nothdürftig und ungenügend. Frachtschiffe, die nur eine Kalfaterung nöthig haben, werden auf die Seite gelegt („kielgeholt“) und von Flößen aus kalfateret. Die Dampfschiffe, bei denen ein solches Umlegen der fehlenden Masten wegen nicht möglich ist, müssen in die Docks einlaufen, deren zwei feste und ein schwimmendes Dock vorhanden ist. Letzteres, ganz aus Holz und in derselben Weise construiert wie das Dock zu Danzig (siehe Zeitschrift für Bauwesen 1855 S. 176), ist in den äußeren Kanten 69^m lang, 19^m breit und 7^m hoch (resp. 220 Fuß, 60 Fuß und 22 Fuß). Es ist daher nicht im Stande, die größten Schiffe aufzunehmen, wird aber von den kleineren Schiffen den festen Docks vorgezogen, da es sich nur so tief hinabsenkt, daß die Schiffe eben ein- und ausfahren können, daher die auszupumpende Wassermenge um so geringer ist, je weniger tief das Schiff eintaucht. Die festen Docks dagegen, die hier in einem früheren Schifffahrts-Canal angelegt sind, und eine Tiefe haben, die auch für tiefgehende beladene Schiffe noch ausreicht, müssen jedesmal ganz gefüllt werden, nehmen daher um so mehr Wasser auf, je flacher das Schiff geht, und erfordern in Folge dessen auch längere Zeit, sowohl zur Füllung wie zur Trockenlegung. Die Zeitersparnis fällt hier aber sehr ins Gewicht, da die Schiffe für jeden Tag, den sie im Dock zubringen, Dockmiethe bezahlen müssen, die bei Frachtschiffen pro Tonne ihrer Tragfähigkeit, bei Dampfschiffen pro Pferdekraft ihrer Dampfmaschine berechnet wird. Der Tarif ist im schwimmenden Dock derselbe wie in den festen Docks, und beträgt am ersten Tage pro Pferdekraft 4 Francs, für jeden folgenden Tag pro Pferdekraft 2 Francs.

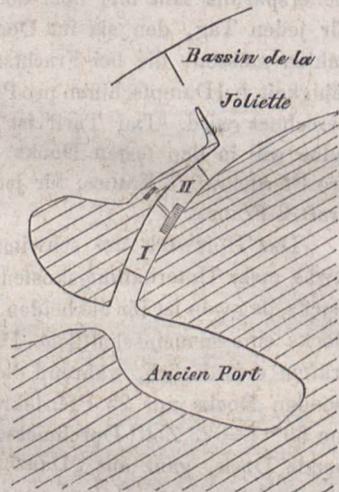
Das Holzwerk des schwimmenden Docks erfordert zwar etwas mehr Unterhaltungskosten als das Mauerwerk der festen Docks, dagegen ist für die beiden nebeneinander liegenden festen Docks eine gemeinschaftliche Dampfmaschine von 90 Pferdekräften erforderlich, während die Dampfmaschine des schwimmenden Docks nur 25 Pferdekräfte hat (sie treibt 4 Pumpen von 60^{cm} [= 23 Zoll] Durchmesser und 1^m Hub). Das schwimmende Dock, ganz aus „Danziger Balken“ (polnischem, aus Danzig bezogenem Holze) construiert, kostete loco Marseille

320000 Francs (circa 85000 Thlr.), was nicht unverhältnismässig erscheint, da der Preis des schwimmenden Docks zu Danzig zu 55000 Thlr. angegeben wird. Als fernerer Vorzug des schwimmenden Docks vor den festen wird noch die Flexibilität des Bodens angegeben. Die Dampfschiffe sollen nämlich wegen der in der Mitte des Schiffes angeordneten Maschine einen etwas durchgebogenen Kiel haben, während bei Segelschiffen der Kiel eine etwas concave Form annimmt, da hier des besseren Ganges wegen die Last vorzugsweise am Bug und Steuer „gestaut“ wird. Läuft nun ein Schiff in ein Dock ein, so setzt es sich, während das Dock trocken gepumpt wird, auf die am Boden des Docks angeordneten Kielblöcke auf; das schwimmende Dock soll nun, seiner kolossalen durchreichenden Hölzer wegen, sich der Form des Kiels anschmiegen können, ohne an Dichtigkeit zu verlieren, während in den festen Docks die Kielblöcke ihre Lage nicht verändern können, also das Schiff seine Form verändern muss, was niemals ganz ohne Nachtheil für dasselbe geschehen kann.

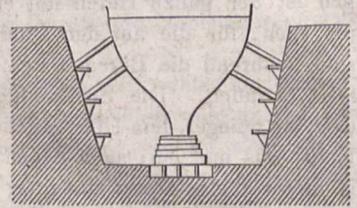
Vorzugsweise werden die Docks, sowohl die festen, wie das schwimmende, von den eisernen Dampfschiffen benutzt. Denn da sich an das Eisen gern Vegetation ansetzt, die mit der Zeit zerstörend wirkt, so muss gesetzlich jedes Schiff nach einer Fahrzeit von 7 bis 9 Monaten in ein Dock einlaufen, hier von der Vegetation und dem alten Anstrich befreit und mit einem neuen Anstrich versehen werden. Erfahrungsmässig können nun in einem Dock monatlich höchstens 5 bis 6 Schiffe reparirt werden, obgleich oft die Schiffe auch 14 Tage und länger in den Docks bleiben. Es liegt daher auf der Hand, dass für einen Hafen wie Marseille, der in seinen Bassins über 2000 Schiffe aufnehmen kann, diese drei Docks bei weitem nicht genügen. Im Juni 1860 waren demnach bereits über 100 Schiffe für die Reparatur in den Docks eingeschrieben; rechnet man nun auch für die 3 Docks monatlich 15 Schiffe, so müssen die zuletzt eingeschriebenen noch etwa 8 Monate warten, und es müsste daher ein augenblicklich im Dock befindliches Schiff sich schon sofort zur nächsten Reparatur melden. Da die Schiffe natürlich nicht so lange nutzlos im Hafen liegen und warten können, so laufen sie mit neuer Ladung wieder aus, verlieren aber ihr Angeld und das Recht, in das Dock einzulaufen, wenn sie nicht wieder im Hafen sind, sobald die Reihe sie trifft. Um diesen Uebelständen abzuwehren, hat das Commerz-Collegium mit Rücksicht auf die ausgedehnten noch projectirten Hafen-Anlagen zu Marseille noch 16 Trockendocks verlangt, von denen jedoch vorläufig erst sieben zur möglichst baldigen Ausführung empfohlen sind. Ueber den zu wählenden Ort wurden zur Zeit noch Unterhandlungen gepflogen.

Die beiden festen Docks sind, wie bereits erwähnt, in einem Schiffahrts-Canal angelegt, der ursprünglich zur unmittelbaren und durch ein Fort gedeckten Verbindung der beiden Hafenbassins bestimmt war.

Der Canal ist in den Felsen eingeschnitten, und hat daher die für die Docks jetzt ganz unnöthige Tiefe von 10^m bei einer Breite von 17,50^m. Er ist durch eine Mauer getheilt, so dass das erste Dock nur vom alten Hafen aus, das zweite nur vom Bassin la Joliette aus zugänglich ist. Das

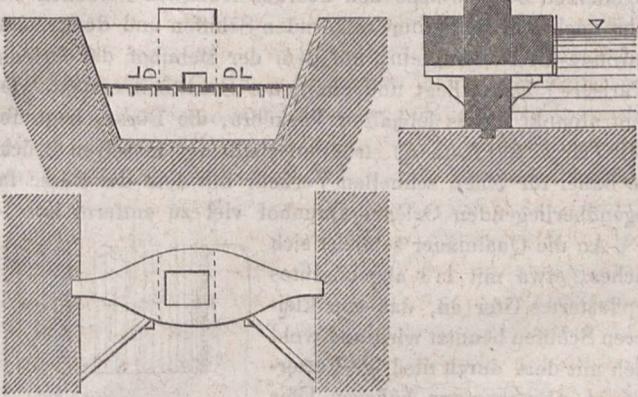


erste Dock hat eine Länge von 114^m, die auch für transatlantische Schiffe ausreichend ist; da jedoch diese Schiffe meistens eine grössere Breite haben, der Canal aber seiner Oertlichkeit wegen nicht verbreitert werden konnte, so sind diese Schiffe meistens genöthigt, die Docks anderer Häfen aufzusuchen. Die Länge von 114^m genügt nun zwar, um gleichzeitig zwei kleinere Schiffe aufzunehmen, doch hat sich dies nicht als praktisch erwiesen, da nur selten zwei solche Schiffe gleichzeitig zum Einlaufen in das Dock bereit sind, auch die Ungleichartigkeit der Reparaturen verschiedene Zeitdauer in Anspruch nimmt, woraus dann weitere Unannehmlichkeiten entspringen. Das zweite Dock ist nur 95^m lang, was selbst für grössere Schiffe noch vollkommen ausreicht. Um den Hölzern zur Absteifung der Schiffe ein sicheres Auflager zu geben, sind an den Wänden drei auf eisernen Consolen ruhende schmale Gallerieen angeordnet, von denen jedoch nur die beiden oberen



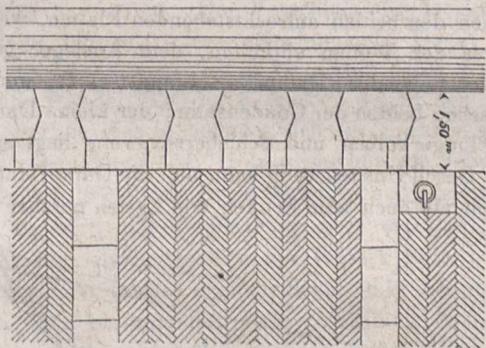
benutzt werden, da die unterste zu tief liegt. Diese soll überdies mehr hinderlich als förderlich sein, da sie den Raum zur Seite des Schiffes beengt und die Aufstellung und Bewegung der transportablen Schmieden und Geräthe erschwert. In der Mitte der Docksohle ist der Felsen noch etwas tiefer ausgebrochen, und hier eine hölzerne Bühne angelegt, auf welcher die Kielblöcke ruhen, theils um den Boden unter den Schiffen etwas elastischer zu machen, theils um ein Sammelbassin für das aus den Felsenwänden hervorbrechende Sickerwasser zu haben, welches jedoch bei weitem nicht gross genug ist, um das Sickerwasser für längere Zeit aufzunehmen; es musste daher eine Dampfmaschine von 12 Pferdekraften aufgestellt werden, welche in trocknen Tagen täglich in 5 Stunden, aber bei und nach starkem Regen, sowie bei heftigem Seegange wohl erst in 15 Stunden das Sickerwasser beseitigt. Zur Trockenlegung der beiden Docks dient eine Dampfmaschine von 90 Pferdekraften, die nur in Thätigkeit gesetzt wird, wenn ein reparirtes Schiff ein Dock verlässt und ein anderes Schiff in dasselbe eintritt. Beide Dampfmaschinen treiben Kreiselpumpen und sind in einem gemeinschaftlichen Maschinenhause aufgestellt, das an der Scheidewand zwischen den beiden Docks errichtet ist. Diese werden durch aus Eisenblech construirte Schwimmthore geschlossen, deren jedes ca. 80000 Francs gekostet haben soll und aus einem Ponton besteht, der mittelst Flasenzüge aus- und eingefahren wird und durch Ballast und Wasser so stark belastet ist, dass er sich mit seinem Kiel nur etwa 1^m über der Docksohle befindet, so dass also ein geringes Uebergewicht genügt, den Ponton in die dazu bestimmten Falze hinabzusenken, wodurch er dann das Dock gegen den äusseren Wasserstand abschliesst. Demnächst wird das Dock leergepumpt und das eingefahrene Schiff ausgebessert. Nach beendeter Reparatur wird das Dock wieder mit Wasser gefüllt, dann das Uebergewicht des Pontons so weit entfernt, dass sich derselbe um circa 1^m hebt und nun zur Seite fortbewegt werden kann, um die Mündung des Docks für das ausfahrende Schiff frei zu machen.

Der Ponton bildet in seinem Querschnitt einen rechteckigen Kasten, der in seinem oberen Theile noch mit zwei von Consolen getragenen Flügeln verstärkt ist, die dem Ponton in der Oberansicht die ausgebauchte Form eines Schiffes geben und ihn schwimmfähiger und leichter regierbar machen. In der Mitte dieses oberen Theils ist ein abgeschlossener Kasten dargestellt, der vom Ufer aus durch Oeffnung eines Hahnes



der Stadtwasserkunst mit Wasser gefüllt wird, sobald der Ponton eingefahren ist und zum Verschluss des Docks versenkt werden soll. Unter diesem Kasten führt quer durch den Ponton hindurch eine Rinne, die gegen das Außenwasser durch ein vom Verdeck aus bewegliches Schütz verschlossen gehalten, und erst geöffnet wird, wenn nach beendigter Reparatur des im Dock befindlichen Schiffes das Dock von Neuem mit Wasser gefüllt werden soll. Gleichzeitig wird nun ein Ventil in dem oberen Kasten geöffnet, wodurch das als Uebergewicht benutzte Wasser ausströmt. Durch den das Uebergewicht aufnehmenden Kasten werden vorn und hinten in dem oberen Theile des Pontons noch zwei Kammern abgeschlossen, die ebenfalls zur Aufnahme von Wasser bestimmt sind, um die etwa ungleichmäßige Vertheilung des im unteren Pontontheile angebrachten festen Ballastes ausgleichen zu können. Zur Entleerung dieser Kammern dienen kleine halbkreisförmige, ebenso durch Schütze verschließbare Oeffnungen, neben denen auf der dem Dock zugekehrten Seite des Pontons zur Aufnahme zweier Stützen zwei Winkelbleche sich befinden, um den Ponton noch gegen die Wände des Docks abzusteuern. Behufs eines dichten Anschlusses an die Falze im Mauerwerk ist der Ponton an dem Umfange seines Längenschnitts mit Holz gefüttert, auf dem noch Tau- und Hanfpackung angebracht ist.

Zu Toulon liegen die Quaimauern des alten Bassins kaum 1^m über dem niedrigen Meeresspiegel, und weichen nur wenig von der zu Marseille angewandten Construction ab.

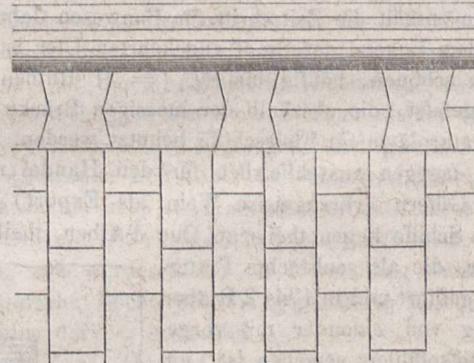


Ueber die Hafenanlagen selbst sind in der Zeitschrift für Bauwesen Jahrg. 1856. S. 150. Bl. P, und Jahrg. 1858. S. 411 ausführlichere Mittheilungen gemacht. Die hier angelegten Trockendocks, die ebenfalls durch Schwimmthore geschlossen werden, sind in den Häuptern mit 3 Falzen hintereinander versehen, um danach das Dock verlängern und verkürzen zu können, und erscheint diese Anordnung aus den bei den Docks zu Marseille erwähnten Gründen sehr vortheilhaft. Die Form der Schwimmthore ist bei allen verschieden. Der erste Ponton

ist aus Eisenblech construiert, und zeigt in seinem unteren Theil die Schiffsform, in seinem oberen Theil die einfache Wand, also gerade den Gegensatz der Pontonform zu Marseille. Der zweite Ponton, aus Holz construiert und mit Eisen armirt, nähert sich in seiner Form dem zu Marseille gewählten Profil, indem er eine einfache Wand zeigt, der im oberen Theil rechteckige Kästen zu beiden Seiten hinzugefügt sind. Der dritte Ponton konnte nicht besichtigt werden, da in diesem Dock ein Schiff lag und der Zutritt nicht gestattet wurde. Diese an der Darse neue gelegenen Trockendocks haben (nach Schätzung durch Abschreiten) circa 25^m innere Breite und circa 70^m Länge bei circa 8^m Tiefe, und sind bloß für Schiffe zweiten Ranges bestimmt, da dies Hafenbassin am Ufer nur eine Tiefe von 5^m hat, die nach dem Meere zu bis auf 8 bis 10^m steigt, für Linienschiffe daher nicht ausreicht. Zur Trockenlegung der Docks ist eine Dampfmaschine von 25 Pferdekräften aufgestellt, die vier Pumpen treibt.

An dem Arsenal de Castigneanu ist ein Dock für Schiffe zweiten und dritten Ranges vollendet, während zwei andere Docks noch in der Ausführung begriffen waren. Eins davon ist für Linienschiffe bestimmt, da die Tiefe des Hafens hier 10 bis 12^m, der Tiefgang eines vollständig armirten Linienschiffes aber nur 27 Fuß betragen soll. Dieses Dock sollte eine lichte Weite von 25^m bei 170^m Länge erhalten. Der Zutritt zum Bauplatz wurde nicht gestattet, da zu einer speciellen Besichtigung der Hafenanlagen die Erlaubniß des Marine-Ministers erforderlich ist.

Cette, dessen Hafenanlagen in der Zeitschrift für Bauwesen Jahrg. 1858 S. 423 bereits ausführlich beschrieben sind, wird von Canälen vielfach durchschnitten, deren normale Tiefe, so weit sie für Seeschiffe zugänglich sein sollen, 5^m beträgt. Die Schiffe legen unmittelbar neben den nur etwa 1,5^m über den niedrigen Meeresspiegel hervorragenden Quais an. Diese Quais sind, wie zu Marseille und Toulon, aus Betonblöcken

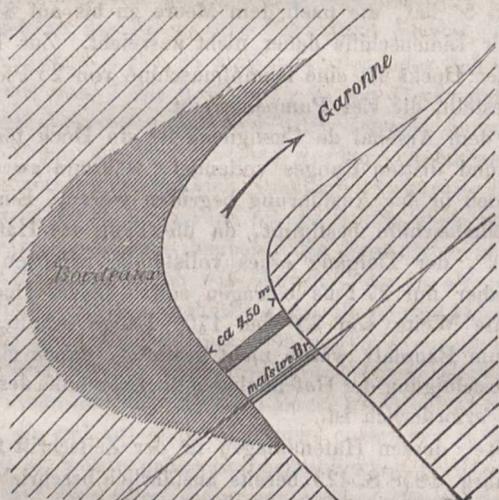


construiert und haben mit den dahinter liegenden Uferstraßen die nur geringe Breite von etwa 10 bis 20^m, die hier auch genügt, da Wein den Haupt-Handelsartikel bildet und die Fässer nicht lange im Freien lagern dürfen, weshalb sich auch meistens die Weinlager in den hohen gewölbten Räumen des Erdgeschosses der am Quai belegenen Häuser anschließen.

Die Hafenanlagen sollen durch zwei Trockendocks und einen Helling vervollständigt werden, und obgleich hierüber zur Zeit noch nichts Näheres bestimmt war, so liefert dieses doch einen neuen Beleg dafür, wie unzureichend die Anlage von drei Docks für den beinahe doppelt so großen Hafen zu Marseille ist. (Der alte Hafen dieses Ortes ist ungefähr 100

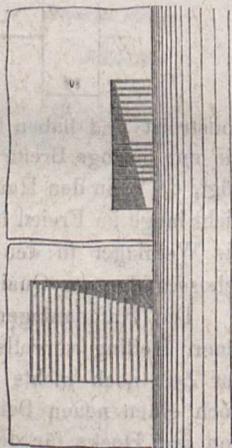
preufs. Morgen groß, das bis jetzt fertige Bassin la Joliette enthält circa 80 Morgen mit einem Vorhafen von 20 Morgen; demnach besitzt Marseille bis jetzt etwa 200 Morgen nutzbare Hafenbassins, wogegen in Cette incl. Vorhafen nur etwa 120 Morgen Bassin vorhanden sind.)

Bordeaux, Hauptstadt des Departements Gironde, liegt am linken Ufer der Garonne, die sich bald darauf mit der Dordogne vereinigt, dann den Namen Gironde annimmt und sich etwa 12 deutsche Meilen unterhalb Bordeaux in den Ocean ergießt. Es würde demnach als Flufshafen anzusehen sein, wenn nicht die Garonne auch bei niedriger Ebbe noch etwa 18 Fuß Tiefe hätte und daher selbst großen Seeschiffen gestattet, flott zu bleiben, wenngleich dieselben bei niedrigster Ebbe nicht immer mit voller Fracht auslaufen können. Mit der Fluth ankommende Seeschiffe dagegen können auch mit voller Fracht einlaufen, da der Höhenunterschied zwischen Fluth und Ebbe gewöhnlich gegen 3^m beträgt, mitunter sogar bis über 5^m steigt. Bordeaux ist daher dem großen Seeverkehr vollständig geöffnet, und muß als Seehafen betrachtet werden.



Doch gilt dies nur für den Theil unterhalb der über die Garonne führenden massiven Brücke, die von keinem Seeschiffe mehr passirt werden kann und daher die Grenze zwischen See- und Flufsschiffahrt bildet. (Mittheilungen über diese massive, und die neue oberhalb derselben erbaute Eisenbahnbrücke enthält die Zeitschrift für Bauwesen Jahrg. 1860).

Auf dem linken, der Stadt zugekehrten Ufer ist die Garonne mit schönen, häufig bis 80^m (= 21 Ruthen) breiten Quais eingefasst, die oberhalb der massiven Brücke als Bau- und Reparaturplätze für Flufsschiffe benutzt werden, unterhalb derselben dagegen ausschließlich für den Handel mit überseeischen Gütern (vorzugweise Wein als Export) bestimmt sind. Die Schiffe liegen theils an Duc d'Alben, theils an der Quaimauer, die als senkrechte Futtermauer ausgeführt und in 1 bis 2 Ruthen Entfernung von einander mit vorgebolzten Stofspfählen versehen ist, um ein Gegenstoßen der Schiffe gegen die Futtermauer zu verhüten. Zwischen je zwei Stofspfählen sind zwei Schiffsringe in verschiedenen Höhen angeordnet, und an geeigneten Stellen führen Wassertruppen theils als breite Terrassen senkrecht gegen die Stromrichtung vom hohen Ufer bis zum kleinsten Wasserspiegel hinab, theils sind dergleichen als schmale Treppen parallel zur Stromrichtung in die Quaimauer eingeschnitten. Sie befinden sich vorzugsweise an den Liegeplätzen für

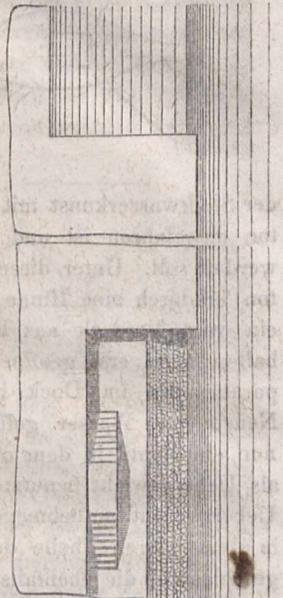
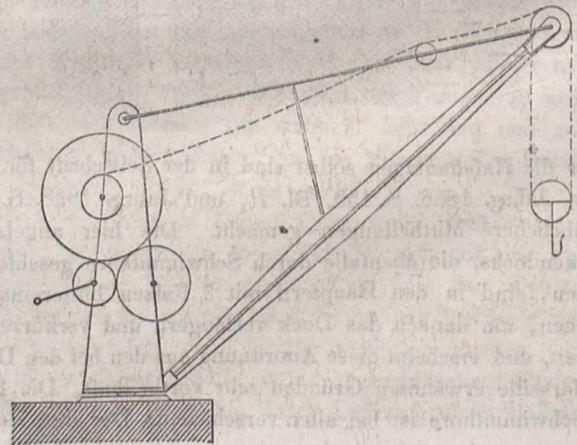


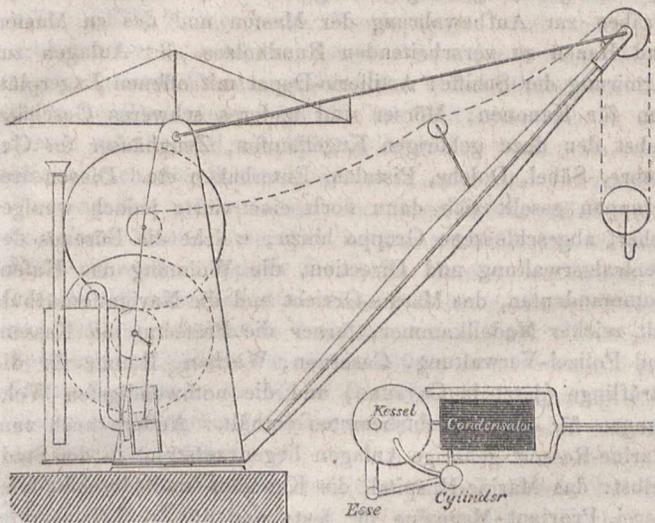
die kleinen Böte, welche den überaus lebhaften Personen-Verkehr nach den im Strome ankernden Schiffen und dem rechten Garonne-Ufer vermitteln, auf dem der Bahnhof der Orléans- (Pariser-) Bahn liegt und ein neuer Stadttheil erstet. Der Centralpunkt dieses lebhaften Verkehrs, die Börse, liegt über 700^m (circa 200 Ruthen) stromunterhalb der massiven Brücke, die daher für einen schnellen Verkehr mit dem der Börse fast gegenüberliegenden Orléans-Bahnhof viel zu entfernt ist.

An die Quaimauer schließt sich flaches (etwa mit 1:3 abgeböschtes gepflastertes Ufer an, das von kleineren Schiffen benutzt wird und wohl auch mit dem durch niedrige Futtermauern abgegrenzten höheren Ufer durch vorgelegte doppelarmige Rampen in Verbindung steht.

Die größeren Schiffe legen ausschließlich bei der Quaimauer an, und werden die Güter, die auch hier, ebenso wie in Marseille, einer strengen Steuerrevision unterliegen, zunächst auf den Quais abgelagert. Zum Schutz gegen die Witterung werden von wasserdichter Leinwand provisorische Zelte construiert, und soll sich diese Einrichtung als überaus bequem im Verkehr bewährt haben, da diese Zelte überall da, wo sie erforderlich sind, auch leicht in der nöthigen Anzahl hergestellt werden können, der ganze übrige Raum aber dem auf den Quais stattfindenden Verkehr zugänglich bleibt. Es wurde dies vielfach als ein Vorzug gegen die englischen Dockanlagen hervorgehoben, wo die unmittelbar an den Quais erbauten Magazine den Gütern zwar größern Schutz gewähren, aber auch dem Verkehr mehr Schwierigkeiten entgegenstellen.

Um nun das Löschen und Lossen der Schiffe zu beschleunigen, sind am Quairande in etwa 12 Ruthen Entfernung von einander kleine Krahn angeordnet, die zwar nur geringe Höhe, aber bis 24 Fuß Ausladung haben. Ein Theil dieser Krahn wird durch Arbeiter, ein anderer Theil durch Dampf in Bewegung gesetzt. Die ersteren sind mit Vorgelege und Ausrückung versehen, und zeigen keine wesentliche Abweichung von den sonst üblichen Constructionen. Bei den Dampfkrahn ist zwischen den beiden aufrechtstehenden Platten, welche das Zapfenlager der Wellen enthalten, dem Ausleger gegenüber ein kleiner stehender Dampfkessel angeordnet, und in der Mitte zwischen beiden der Condensator; der kleine Dampfzylinder mit Plungerkolben und Schiebersteuerung liegt aufserhalb zur Seite. Durch Umsteuerung kann nun die Dampfkraft sowohl zum Heben als auch zum Senken von Lasten nutzbar gemacht





werden, doch muß die Drehung des Krahnens durch den die Maschine bedienenden Arbeiter bewirkt werden. Zwischen den beiden Gerüstplatten selbst befindet sich die Windtrommel mit einem Sperrrad; auferhalb ist auf derselben Achse ein großes Zahnrad befestigt, das unmittelbar in das durch den Dampfkolben in Rotation versetzte Getriebe eingreift, auf dessen Achse noch ein Schwungrad sitzt. Der Ausleger ist entweder von rundem oder kreuzförmigem Querschnitt, oder eine Polonceau'sche Röhre von etwa $45^m (= 17\frac{1}{4}$ Zoll) Höhe und $20^m (= 7\frac{3}{4}$ Zoll) Breite.

Außer diesen kleineren Vorrichtungen ist noch ein großer Krahn für größere Lasten sowie zum Heben und Niederlegen der Masten angeordnet, der durch Erdwinden in Betrieb gesetzt wird. Ueber denselben befinden sich genaue Mittheilungen in Förster's Allgemeiner Bauzeitung, Jahrg. 1856.

Die Anstalten zum Reparieren der Schiffe sind auch hier durchaus ungenügend für den großen Verkehr; sie bestehen nur in 2 Docks: einem festen und einem schwimmenden, beide aber nur für kleine Schiffe zugänglich. Die Unterhandlungen für die Erbauung eines schwimmenden eisernen Docks für große Schiffe hatten zur Zeit (Juli 1860) noch zu keinem Resultate geführt. Das feste Dock, auf dem rechten Garonne-Ufer unterhalb der Stadt gelegen, läuft bei der Ebbe trocken, so daß besondere Schöpfvorrichtungen entbehrt werden konnten. Der Verschluss des Docks ist durch Stemmthore bewirkt. Das schwimmende Dock, eines der ältesten in Frankreich, ist 1842 erbaut, und hat einfache senkrechte Wände, die durch Streben gegen den Boden abgesteift sind; in diesem befindet sich ein einziges Ventil, das durch darüber gestreckte Hölzer geschlossen gehalten wird. Soll nun ein Schiff das Dock verlassen und ein anderes einlaufen, so wird das Bodenventil geöffnet, und das Dock sinkt allmählig, indem es sich mit Wasser füllt. Um dieses zu beschleunigen, werden noch die Schützen in den Stemmthoren gezogen. Die Luftkammern (hier Schwimmer genannt) sind den Stemmthoren gegenüber und an den beiden Langseiten angeordnet, indem sie an dem oberen Theile des Docks nach außen vortreten und hier zugleich die für den Verkehr nothwendigen Gallerieen bilden. Da sie indessen nicht genühten, um das Dock flott zu erhalten, mußten bei *a* der Skizze zwischen den Pumpen der an der kurzen Rückwand aufgestellten Dampfmaschine noch drei hohle eiserne Cylinder aufgestellt werden. Zum Oeffnen der Stemmthore sind zu beiden Seiten derselben starke Balken angeordnet, die in der Richtung der Längswände vortreten und an ihrem freien Ende Flaschenzüge tragen, die von

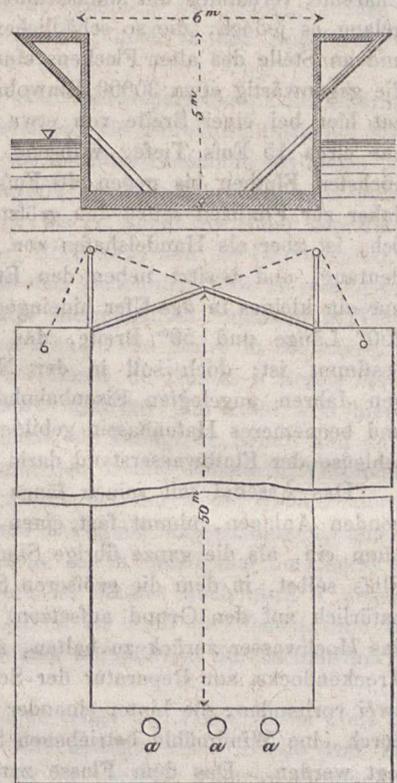


den Gallerieen aus in Betrieb gesetzt werden. Dies geschieht, sobald das Dock genügend tief gesenkt ist, so daß das Schiff dasselbe verlassen und ein anderes dafür eintreten kann; dann werden die Stemmthore, die Schützen und das Bodenventil geschlossen, und die Pumpen der Dampfmaschine von 10 Pferdekräften in Thätigkeit gesetzt, die in Zeit von etwa 6 Stunden das Dock trocken legen. So bequem nun auch der freie Raum am Boden des Docks sich bei der Reparatur des Schiffes zeigt, so sollen doch durch die sorglose Aufstellung und Handhabung der Geräte die Verstreungen der Wände außerordentlich

leiden und häufige Erneuerungen erforderlich machen, die nicht ohne Schwierigkeiten und ohne Nachtheil für das Bauwerk ausführbar sind. Das Dock hat im Lichten etwa 6^m Breite, von der Rückwand bis zum Schluß der Stemmthore 50^m Länge, und 5^m Höhe, kann daher nur kleine Schiffe, ausschließlich Kauffahrteischiffe aufnehmen, die an Dockmiete am ersten Tage 75 Centimes (= 6 Sgr.) pro Tonne Ladungsfähigkeit, für jeden folgenden Tag 50 Centimes (= 4 Sgr.) pro Tonne zahlen.

Der auf dem rechten Garonne-Ufer liegende Bahnhof der Orléans-Bahn steht mit dem Hafen in der Weise in Verbindung, daß ein Strang nach einem unmittelbar am Uferrande erbauten Güterschuppen führt. Vor demselben liegen Pontons, die sich mit dem Wasserspiegel heben und senken, und durch parabolische Blechträger-Brücken mit dem Schuppen verbunden sind. Die Schiffe legen an den Pontons an, die außerdem noch mit Krahnvorrichtungen ausgerüstet sind. Um auch die Flussschiffahrt noch mit der Eisenbahn in Verbindung zu setzen, sind von diesem Schuppen aus zwei Stränge abgezweigt, die auf den vor dem hohen Ufer angelegten niedrigen Quais unmittelbar am Uferrande und unter der massiven Brücke hindurch bis nahe an die neue stromaufwärts erbaute Eisenbahnbrücke sich hinziehen. Die Flussschiffe legen unmittelbar neben dem Ufer an, und werden dann zur Herstellung einer Communication einfache Böcke auf die gepflasterte Böschung gestellt und Bohlen darüber gestreckt.

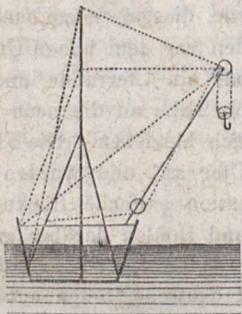
Rochefort, an der Charente gelegen, die sich erst etwa 2 deutsche Meilen unterhalb in den Ocean ergießt, wurde seiner vortrefflichen geräumigen Rhede wegen, die von den vor der Mündung der Charente liegenden Inseln Oléron und Aix abgeschlossen wird, unter Ludwig XIV. zum Kriegshafen bestimmt. Es war jedoch sehr schwierig, den unbedeutenden Flecken Rochefort für die zu einem Kriegshafen gehörigen Anlagen geeignet zu machen, da die ganze Gegend nur eine unabsehbare Reihe von Sümpfen bildete, die durch ihre schädlichen Ausdünstungen die Luft so verpesteten, daß in keinem Theile Frankreichs die Sterblichkeit unter den Bewohnern so groß war, wie hier. Durch eine ausgedehnte Regulirung der



Charente, verbunden mit umfassenden Entwässerungs-Anlagen, gelang es jedoch, die so schädlichen Einflüsse zu beseitigen, und an Stelle des alten Fleckens eine neue Stadt zu gründen, die gegenwärtig etwa 30000 Einwohner zählt. Die Charente hat hier bei einer Breite von etwa 150^m zur Zeit der Ebbe nur circa 15 Fufs Tiefe, während ihre Tiefe zur Zeit der höchsten Fluthen bis gegen 40 Fufs beträgt. Rochefort ist daher zur Fluthzeit selbst den grössten Kriegsschiffen zugänglich, ist aber als Handelshafen von sehr untergeordneter Bedeutung, und besitzt neben den Etablissements der Marine nur ein kleines in das Ufer hineingegrabenes Bassin von etwa 250^m Länge und 50^m Breite, das für den Handelsverkehr bestimmt ist; doch soll in der Nähe des erst vor wenigen Jahren angelegten Eisenbahnhofes ein neues grösseres und bequemeres Hafenbassin gebildet, und durch eine Dockschleuse der Fluthwasserstand darin zurückgehalten werden.

Das Arsenal mit seinen längs dem Flusse sich hinziehenden Anlagen, nimmt fast einen ebenso grossen Flächenraum ein, als die ganze übrige Stadt. Als Hafen dient der Fluss selbst, in dem die grösseren Schiffe zur Zeit der Ebbe natürlich auf den Grund aufsetzen. Dockbassins, um darin das Hochwasser zurück zu halten, sind nicht angelegt. Von Trockendocks zur Reparatur der Schiffe, waren zur Zeit nur zwei vorhanden, die hinter einander liegen und mittelst eines durch eine Windmühle betriebenen Schöpfwerkes trocken gelegt werden. Das dem Flusse zunächst liegende Dock ist durch ein hölzernes Schwimmthor abgeschlossen, während das dahinter liegende Dock von dem ersten durch Stemmtore getrennt wird. Es sind jedoch noch zwei feste Docks projectirt, die ebenso, wie das in der Ausführung begriffene grosse Dock für Linienschiffe, durch eiserne Schwimmthore abgeschlossen werden sollen. Stapel zur Erbauung neuer Schiffe sind etwa 15 vorhanden, davon nur 3 von mächtigen Hallen bedeckt, die übrigen sämmtlich ganz offen und frei, als geneigte Ebenen construiert, und zwar die älteren aus Holz, die neueren durchweg aus Mauerwerk.

Die Schiffe, legen nicht unmittelbar an den Landungsbrücken an, sondern an davor befindlichen Pontons, die mit dem Wasserstande sich senken und heben, und fast durchweg mit kleinen leichten Krahn versehen sind. Zum Heben grosser Lasten sowie zum Aufrichten selbst der grössten Masten ist auf einem Prahm ein starker hölzerner zweibeiniger Bock aufgerichtet, der auf einer Langseite des Prahms steht und durch eine Unmasse von Tauen theils mit dem anderen Borde des Prahms, theils mit dem in der Mitte desselben aufgerichteten stark verstreuten, und ebenfalls durch viele Tawe befestigten Maste gut verbunden ist.

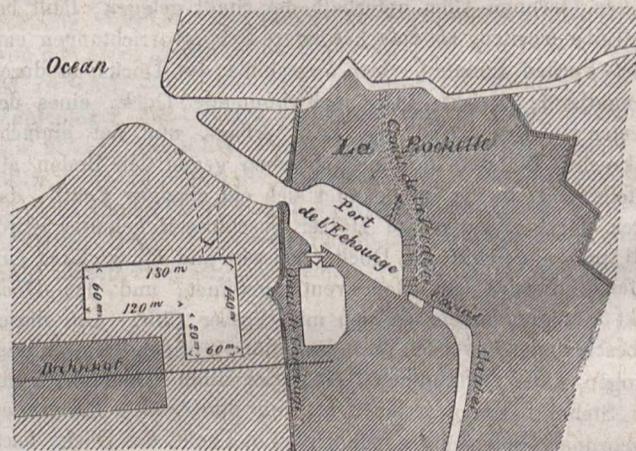


Das Arsenal, in dem gegen 5000 Arbeiter beschäftigt sind, zeigt ebenso wie das zu Toulon eine grosse Menge Gebäude, die resp. als Werkstätten, Magazine, Büreaus und Verwaltungsräume benutzt werden. Die ganze Disposition dieser Anlage scheint, etwas klarer als zu Toulon, die Theilung der ganzen Hafenverwaltung in etwa folgende drei Zweige anzudeuten: 1) Anlagen zum Bau der Schiffe: Büreaus, Schiffsbau-Werkstätten, Werfte, Zimmerplätze, Schreiner-Werkstätten, offene Holz-Depots für Balken und Rundholz, Holz-Magazine für Bohlen und Bretter etc. 2) Anlagen zur Ausrüstung der Schiffe: Seiler- und Schmiede-Werkstätten, Magazine für Aufbewahrung der zu verarbeitenden Materialien sowie zur Auf-

bewahrung der gefertigten Segel, Tawe, Ankerketten etc., Gräben zur Aufbewahrung der Masten und des zu Masten und Raaen zu verarbeitenden Rundholzes. 3) Anlagen zur Armirung der Schiffe: Artillerie-Depot mit offenen Lagerplätzen für Kanonen, Mörser und anderes schweres Geschütz, nebst den dazu gehörigen Kugelhaufen, Zeughäuser für Gewehre, Säbel, Dolche, Pistolen, Enterhaken etc. Diesen drei Gruppen gesellt sich dann noch eine vierte jedoch weniger scharf abgeschlossene Gruppe hinzu, welche die Büreaus der Centralverwaltung und Direction, die Wohnung des Hafen-Commandanten, das Marine-Gericht und die Navigationsschule mit reicher Modellkammer, ferner die Präfectur mit Kassen- und Polizei-Verwaltung, Casernen, Wachen, Räume für die Sträflinge (jetzt in Cayenne) und die nothwendigsten Wohnungen für die Aufsichtsbeamten enthält. Andere noch zum Marine-Ressort gehörige Anlagen liegen zerstreut in der Stadt selbst: das Marine-Hospital, die Kanonen- und Geschütz-Giesserei, Proviant-Magazine für feste und flüssige Lebensmittel aller Art, Casernen der Marinesoldaten und Linientruppen, Wachen etc. Ausserdem steht der Hafen durch optische Telegraphen mit der Rhede in Verbindung, um vom Arsenal aus den auf der Rhede befindlichen Schiffen durch Signale Befehle erteilen zu können.

Die Stadt selbst mit ihren geraden, breiten und sich rechtwinklig kreuzenden Strafsen, eingefasst von niedrigen modernen Häusern, macht einen freundlichen und angenehmen Eindruck.

Ganz das Gegentheil ist bei der Nachbarstadt La Rochelle mit ihren engen, krummen und schmutzigen Strafsen und 3 bis 4 Etagen hohen Häusern der Fall. Es ist — wie Rochefort — Festung, und als solche durch die Belagerung im 17. Jahrhundert zur Zeit der Religionskriege berühmt geworden. Durch die Rochefort gegenüberliegende Insel Oléron und die La Rochelle gegenüberliegende Insel Rè wird die Bucht von Antiochien gebildet, welche sowohl zu der Rhede von Rochefort als auch zu dem kleinen Hafen von La Rochelle den Zugang vermittelt. Die Stadt liegt in der Tiefe eines kleinen Meerbusens, der als Vorhafen und Rhede des kleinen innerhalb der Festungswerke liegenden Hafens dient. Die Hafeneinfahrt wird durch zwei starke, sich an die Festungswerke anschliessende Thürme flankirt. Das erste Bassin ist nicht

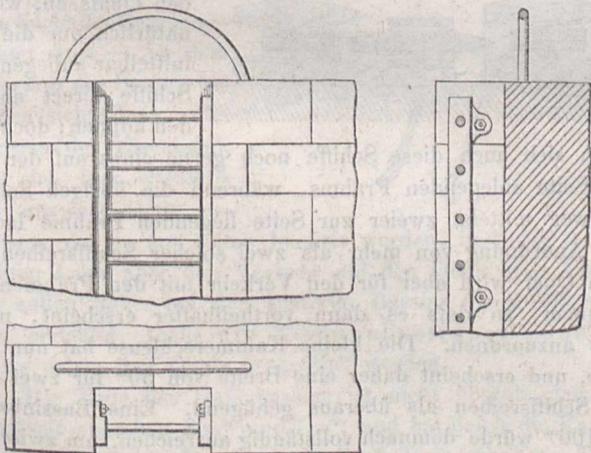


abgeschlossen und läuft zur Zeit der Ebbe ganz trocken. Die hier liegenden Schiffe setzen daher auf den Grund auf, „stranden“, und dies hat dem Bassin den Namen Port de l'Echouage (Strandungshafen) verschafft. Meistens liegen jedoch nur Küstenfahrer in diesem Vorhafen, die beim Abflauen des Wassers in die den Boden mehrere Fufs hoch bedeckenden Schlick- und Schlammmassen hinabsinken, und hiedurch sowohl gegen ein Umkanten wie gegen Beschädigungen gesichert werden.

Um dieses etwa 240^m (circa 750 Fufs) lange und gegen 100^m (320 Fufs) breite Bassin gegen vollständige Verschlammung zu schützen, ist von dem durch einen Wasserlauf gespeisten Festungsgraben eine Wasserleitung, der Canal de la Verdière, abgezweigt, der mit fünf Oeffnungen in dieses Bassin mündet und zur Spülung desselben dient. Es werden hier einfach die Schützen gezogen, nachdem der natürliche Wasserabfluß gehemmt ist. In dieses Bassin mündet ferner der Canal Maubec, der sich an den nach Marans am Sévrefluß führenden kleinen Canal de Marans anschliesst, und mittelst des anschließenden Bassins Retenue Maubec ebenfalls zur Spülung des Hafens benutzt werden kann. Eine solche Spülung wird jedoch nur selten nöthig, da schwere und grobe Sinkstoffe nicht mehr bis in das Hafenbassin gelangen, die leichteren Ablagerungen aber noch Vortheil beim Aufsetzen der Schiffe gewähren.

An diesen Vorhafen schliesst sich ein Bassin von 100^m Länge und 80^m Breite an, in welchem der Hochwasserstand der Fluth durch eine Dockschleuse von 12^m Weite zurückgehalten wird. Es sind hier einfache hölzerne Stemthore angeordnet, deren vom Wasser bedeckte Theile ebenso wie die Schiffe mit Kupferblech beschlagen sind. Zur Vermittelung der Communication für die Hafenbeamten etc. ist über diese Dockschleuse eine leichte eiserne Laufbrücke geführt, die als doppelte Drehbrücke construirt ist. Die längste, den Festungswerken zunächst liegende Seite dieses Fluthbassins hat ein flach geböschtes Ufer mit zahlreichen Schiffspfählen und Schiffsringsen, die vorzugsweise bei der Ausbesserung der Schiffe benutzt werden, um diese auf die Seite zu legen, und sie dann von einem Flosse aus auszubessern.

Die übrigen Umfassungswände dieses Bassins bestehen in Quaimauern, die mit etwa $\frac{1}{4}$ Böschung aus Werksteinen hergestellt und mit Schiffsringsen, Schiffspfählen und kleinen Handkrahnen versehen sind. Obgleich diese beiden Bassins bisher für den geringen Handelsverkehr zum großen Theil genügt haben, so hoffte man doch, in Folge des seit 1857 eröffneten Eisenbahnbetriebes, im Anschlusse an die Bahn von Paris nach Bordeaux, auf eine Vergrößerung des Verkehrs, und hat derselben durch Anlage eines Bassins Rechnung getragen, das außerhalb der Stadt unmittelbar neben dem Bahnhofe angelegt ist und ebenfalls Fluthbassin werden soll. Es hat die Form eines rechten Winkels von 180^m und 140^m äußerer Schenkellänge und 60^m Breite, und war im Juli 1860 bereits ausgegraben und mit Quaimauern eingefasst. In jeder Seite



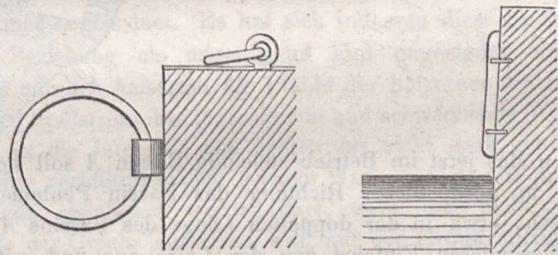
des Bassins ist eine senkrechte gußeiserne Hafenleiter angeordnet, vor welcher sich noch ein eiserner Bügel als Handgriff für die obersten Sprossen befindet. Die Dockschleuse dieses Bassins sollte etwa 45 Fufs Breite und ein-

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XIII.

fache hölzerne Stemthore erhalten, war jedoch, ebenso wie der Canal zu diesem Bassin, noch in der Ausführung begriffen.

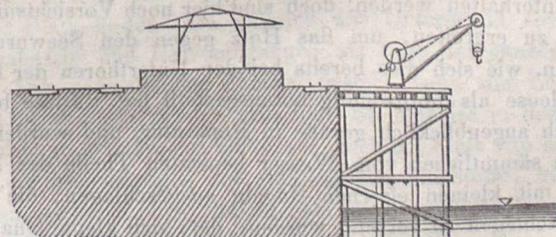
Nantes, die Hauptstadt des Departement Loire Inférieure, kann mit denselben Rechten wie Bordeaux noch als Seehafen betrachtet werden, da leichtere Seeschiffe bis hierher kommen (die größeren Seeschiffe legen in Paimboeuf und vorzugsweise in St. Nazaire an). Es ist die fünfte Stadt des Reiches (Paris, Lyon, Marseille, Bordeaux) und als Handelsplatz namentlich dadurch von großer Bedeutung, daß es vorzugsweise durch Wasserstraßen mit ausgedehnten Bezirken in Verbindung steht. Zu Nantes mündet die Erdre in die Loire, und in die Erdre mündet der Canal de Nantes à Brest; bis Orléans hinauf ist die Loire schiffbar und steht von hier ab durch die Canäle d'Orléans, de Loing, de Briare und de Niernais mit der Seine und dem Seine-Gebiete in Verbindung, während das obere Loire-Gebiet durch die Canäle latéral à la Loire und de Roanne à Dignon aufgeschlossen, und die Verbindung mit der Rhône durch den Canal du Centre hergestellt ist. Vom Meere ist Nantes noch etwa 7 deutsche Meilen entfernt. Das Klima ist rau und feucht, und wird die Zahl der Regentage hier auf jährlich durchschnittlich 122 angegeben.

Die Uferstraßen haben längs der Loire, deren Tiefe hier nur noch etwa 3 bis 3,5^m beträgt, eine Breite von etwa 40 Meter, nehmen zugleich die nach St. Nazaire führende Eisenbahn auf, und dienen als Quais des von der Loire gebildeten Hafens. Die aus Werksteinen mit schwacher Böschung ausgeführten Quaimauern enthalten in etwa 8 Fufs Höhe über-



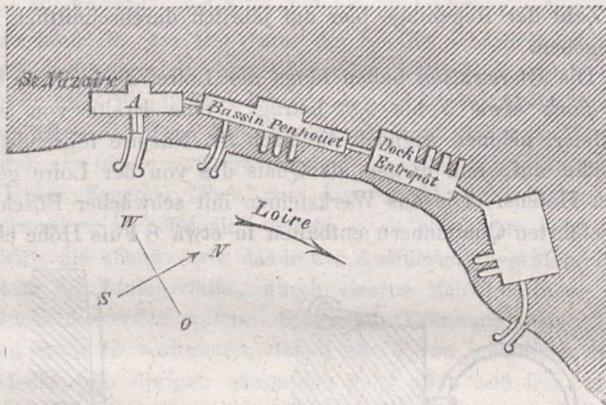
einander zwei Reihen Schiffsringsen der Art, daß ein unterer in die Mitte von je zwei oberen trifft. Ebenso sind auf den Deckplatten der Quaimauern noch zahlreiche Schiffsringsen und dahinter, etwa 2 bis 4 Ruthen von einander entfernt, Schiffspfähle angeordnet. Ueber dem mittleren Wasserspiegel sind in etwa 6 Fufs Abstand von einander Stosspfähle vorhanden, davon jeder durch zwei Bolzen am Mauerwerk befestigt ist.

Der Hauptbahnhof liegt außerhalb der Stadt, welche auf einem nach der Loire sich abdachenden Abhange erbaut ist. Die nach St. Nazaire führende Bahn mußte daher längs den Quais durch die Stadt hindurchgeführt werden, und ist hier ihrer ganzen Länge nach durch Drahtgitter eingefriedigt. Zur Erleichterung des Verkehrs wurde der Börse gegenüber zur Beförderung von Personen ohne Gepäck eine kleine Personenstation angelegt, die nur ein Gebäude enthält, in dem ein Vestibül mit Kasse, ein Wartesaal gemeinschaftlich für die zweite und dritte Klasse, und ein kleines Cabinet für die erste Klasse angeordnet ist. Unterhalb dieser Personenstation ist



zur Verbindung der Eisenbahn mit der Schifffahrt ein kleiner Güterbahnhof mit einem 120^m langen offenen Ladeperron angelegt, welcher durch zwei kleine Güterschuppen, davon einer für die zu versteuernden Waaren, unterbrochen wird. Zwischen diesem Perron und dem Uferende ist noch ein Geleise angeordnet, und, um hier den Quais eine etwas grössere Breite zu geben, ist eine hölzerne Ladebühne vorgebaut, die mit kleinen mit dem Pfahlwerk verankerten Handkrahnen versehen ist.

St. Nazaire, dessen an der Mündung der Loire belegene Hafenanlagen in der Zeitschrift für Bauwesen Jahrg. 1857 bereits ausführlich beschrieben sind, hatte bereits im Sommer 1860 eine solche Wichtigkeit erlangt, daß das vorhandene Hafenbassin nicht mehr genügte, bei starkem Verkehr alle Schiffe aufzunehmen. Man hat daher für die Erweiterungen von den bisher projectirten und in dem erwähnten Aufsätze mitgetheilten Anlagen Abstand genommen, und statt eines Bassins, deren drei projectirt. Die Unterhandlungen hierüber mit den militairischen Behörden waren noch nicht beendigt, doch hoffte der ausführende Ingenieur, Herr Leferre, diese Erweiterung im Jahre 1861 beginnen zu können.

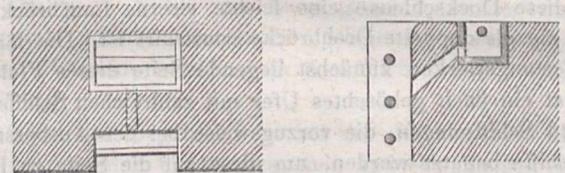


An das jetzt im Betrieb stehende Bassin A soll sich zunächst in nordöstlicher Richtung das Bassin Penhouet anschließen, etwa in der doppelten Länge des Bassins A, mit einer besonderen Einfahrt von der Loire aus und mit drei festen Trockendocks projectirt; dann das Dock Entrepôt, vorzugsweise zum Eisenbahnhafen bestimmt, und zuletzt ein viertes Bassin von etwa gleicher Größe mit dem Bassin Penhouet, und ebenfalls mit einer directen Einfahrt von der Loire aus und mit zwei Trockendocks versehen.

Während ferner der Hafeneingang den früheren Projecten gemäß nur auf der Nordseite noch mit einer hölzernen Mole eingefast werden sollte, zeigt er jetzt eine solche sowohl auf der Nordseite wie auf der Südseite. Es wurden hier Holzgerüste vorzugsweise gewählt, um durch die große Anzahl von Pfählen die Wellenbewegung des Wassers so viel wie möglich aufzuheben und in dem Hafeneingange selbst ruhiges Wasser zu erzeugen. Durch Steindämme glaubte man dieses nicht so sicher erreichen zu können, da dieselben die Wellenbewegung nicht zerstören, sondern dieser nur den Zugang zum eigentlichen Canal wehren, während die Mündung desselben nach wie vor den Wellenbewegungen ausgesetzt bleibt. Diese hölzernen Molen sollen daher auch ferner in Holz unterhalten werden, doch sind hier noch Vorsichtsmaassregeln zu ergreifen, um das Holz gegen den Seewurm zu schützen, wie sich dies bereits bei den Unterthoren der Kammerschleuse als nothwendig herausgestellt hat. Diese befanden sich augenblicklich gerade in Reparatur, und wurden dabei die sämmtlichen vom Wasser benetzten Theile des Holzwerks mit kleinen eisernen Nägeln ausgeschlagen, die nach Schnurschlägen so versetzt wurden, daß sich kleine Quadrate

von 12,5^{mm} (ca. ½ Zoll) Seite bildeten. In Havre hat man die Entfernung der Nägel von einander sogar auf 10^{mm} (= 4½ Linien) beschränkt, und wird bei constructiven Bautheilen diese Sicherung des Holzwerks dem Beschlagen mit Kupferblech vorgezogen, weil letzteres sich an die kleinen in verschiedenen Ebenen liegenden Flächen des Holzwerks nicht so gut anschliesst, und der Abschluß daher nicht so dicht und vollständig erfolgen kann. Bei Schiffen dagegen wird das Beschlagen mit Kupferblech vorgezogen, weil hier nur glatte Flächen zu bekleiden sind, auch das Ausschlagen eines Schiffes mit kleinen Nägeln in den angegebenen Zwischenräumen so viel Zeit und Arbeitslohn erfordern würde, daß die an dem billigeren Material gemachte Ersparnis dadurch reichlich aufgewogen werden würde.

Gleich den Schleusen sind auch die Quaimauern des Hafenbassins aus kolossalen Granitblöcken zusammengesetzt, die ihrer großen Dimensionen wegen ohne besonderen künstlichen Verband versetzt sind. Da der gewöhnliche Wasserspiegel des Bassins noch etwa 10 Fufs unter der Krone der Quaimauern liegt, so sind zahlreiche Wassertreppen und Hafenleitern in die Quaimauern eingeschnitten, die hier mit bronzenen Schiffsringen versehen sind, da eiserne durch das Seewasser bald zersetzt werden.

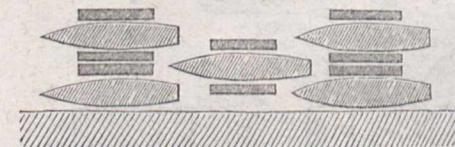
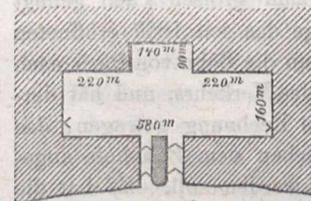


Die Hafenleitern bilden einfach in die Granitblöcke eingelassene Bolzen, während als Handgriff für die obersten Sprossen ein in die Oberfläche der Steine eingelassener eiserner Kasten mit Sprosse dient.

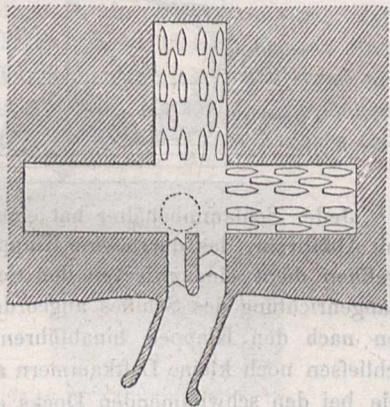
Das Bassin, welches eine flache T-Form zeigt, ist 580^m lang, und 160^m breit, und hat in dem 90^m tiefen Rücksprung den beiden Schleusen gegenüber eine Breite von 140^m. Nach der Ansicht des Herrn Leferre wäre jedoch eine Breite von nur 100^m nicht nur ausreichend, sondern sogar besser gewesen, da hiedurch überflüssiger unbrauchbarer Raum erspart worden wäre. Die Schiffe legen nämlich

in zwei Reihen längs den Quais an, wobei natürlich nur die unmittelbar anliegenden Schiffe direct ausladen können; doch bedienen sich auch diese Schiffe noch gerne eines auf der andern Seite anliegenden Prahms, während die übrigen Schiffe durchweg mittelst zweier zur Seite liegenden Prahme laden.

Eine Anordnung von mehr als zwei solcher Schiffsreihen an einem Quai wird aber für den Verkehr mit den Prahmen zu unbequem, so daß es dann vortheilhafter erscheint, neue Quais anzuordnen. Die kleine Kammerschleuse hat nur 13^m Breite, und erscheint daher eine Breite von 50^m für zwei solcher Schiffsreihen als überaus genügend. Eine Bassinbreite von 100^m würde demnach vollständig ausreichen, um zwischen zwei am Ufer liegenden Schiffsreihen noch einem ein- oder auslaufenden Schiffe, schlimmsten Falls, wenn alle Schiffe gleichzeitig laden sollten, mit Beseitigung einiger Prahme, eine Bewegung nach der Längenrichtung des Bassins zu gestatten. Eine größere Breite des Bassins ist daher nutzlos, und

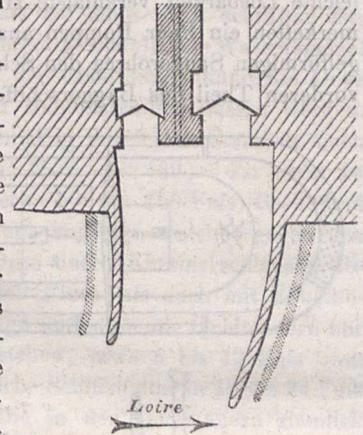


selbst wenn die Breite so bedeutend wird, daß nun zwischen den an den beiden Langseiten liegenden Schiffsreihen auch an der breiten Seite Schiffe noch in derselben Weise anlegen können, so wird der Vortheil der hiedurch gewonnenen Quailänge durch den Nachtheil der unnütz verbreiterten Hafentraße mehr als aufgewogen. Diese Hafentraße ist um so mehr unnöthig, da für die Längenverschiebungen der Schiffe die oben nachgewiesene Bassinbreite von 100^m ausreichend ist, ein Drehen oder Wenden der Schiffe aber nicht eher notwendig wird, als bis sie die Schleuse passiren müssen. Zu dieser Drehung vor der Schleuse ist aber weniger Zeit erforderlich als zum Durchschleusen eines in der Schleusenkammer befindlichen Schiffes, und da nur immer ein Schiff die Schleuse passiren kann, so bleibt jedem Schiffe hinreichende Zeit zu seinen Bewegungen. Es ist daher nur vor den Schleusen selbst ein freier Raum von einer solchen Größe erforderlich, daß hier die Schiffe ungehindert wenden können. Herr Lieferme hält daher die Beschränkung der Breite des Hafenbassins auf 100^m für einen Vortheil, der bei den für die Erweiterung der Anlage projectirten Hafenbassins wahrgenommen werden soll. Demgemäß hält er auch die 90^m betragende Tiefe des Rücksprunges im jetzigen Bassin für ungünstig gewählt, da hier 50^m schon genügt hätten, um die durch den freien Raum vor den Schleusen verloren gehende Quailänge des einfach rechteckigen Bassins wieder zu ersetzen. Da nun für jedes Schiff durchschnittlich eine Länge von 50^m am Quai zu rechnen ist (die Kammerschleuse hat für ausnahmsweise größere Schiffe eine Länge von 55^m erhalten), so ist vor den Schleusen nur ein freier Raum von 50^m Durchmesser erforderlich. Die den Schleusen gegenüberliegenden Quais hätten daher schon allenfalls bei einer Bassinbreite von 100^m in gerader Linie durchlaufen können, unbedingt aber bei der zur Ausführung gekommenen Breite von 160^m. Es bildet sich daher jetzt vor der Schleuse eine Wasserfläche von 140^m Breite und $160 + (90 - 50) = 200^m Tiefe = 28000 \text{ } \square^m$, statt deren eine Fläche von $50 \cdot 50 = 2500 \text{ } \square^m$ zum Wenden der Schiffe genügt hätte. Um von der Anordnung eines Querarmes für die Form des Hafenbassins den vortheilhaftesten Gebrauch zu machen, müßte dieser Arm ebenfalls eine Breite von 100^m erhalten, so daß die hier an den Quais anlegenden Schiffe senkrecht gegen die im Hauptarm liegenden Schiffe gerichtet sind. — An dem Querarm des Bassins befinden sich offene Ladeperrons der Eisenbahn, die sich hier ebenfalls als unzweckmäßig erweisen, da sie nur selten benutzt werden, in Folge ihrer erhöhten Lage aber den Verkehr auf den Quais stets hemmen. Es sollen daher bei den späteren Bassins theils Güterschuppen errichtet, theils die Eisenbahnstränge ohne Perrons neben den Quais hergeführt werden.



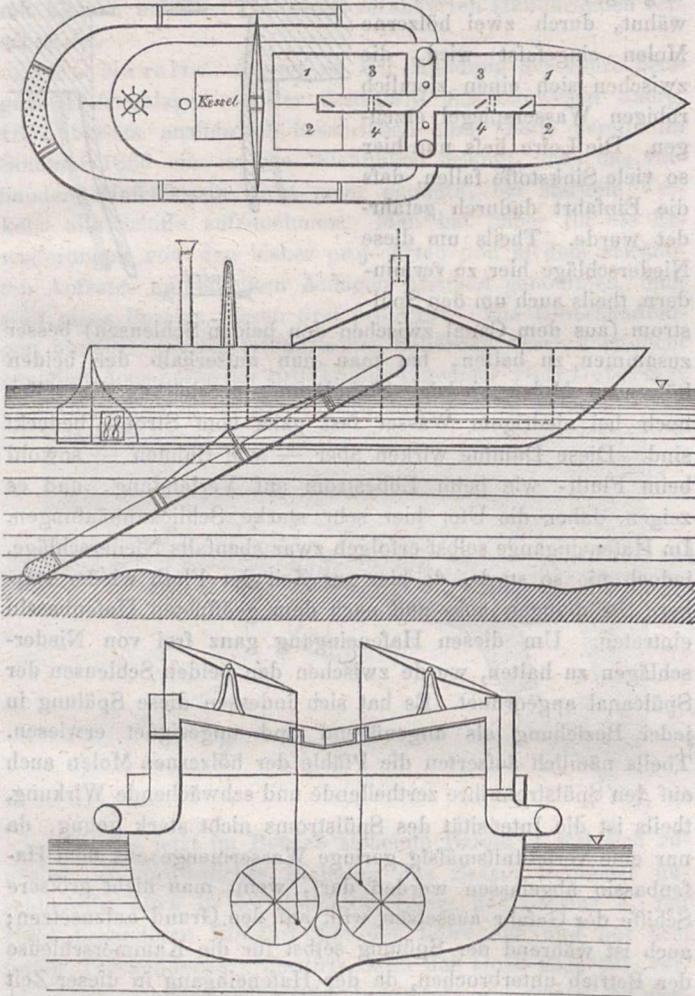
Die Tiefe des Hafenbassins ist nicht überall gleich, sie wechselt zwischen 6,20^m und 7,50^m, und hat daher die Kammerschleuse 6,10^m, die Dockschleuse 7,30^m Tiefe erhalten. Da nun sämtliche Schleusenthore schon vor Eintritt der höchsten Fluth geöffnet und erst nach Verlauf derselben geschlossen werden, um die Passage für die ein- und auslaufenden Schiffe möglichst lange offen zu lassen, so werden Hafeneingang und

Bassin zur Zeit der Fluth verschiedenen Strömungen ausgesetzt. In dem dann abgeschlossenen Bassin erfolgt nun ein Niederschlag der mitgeführten Sinkstoffe, die auf künstlichem Wege wieder entfernt werden müssen. In noch viel stärkerem Maße erfolgen die Niederschläge in dem Hafeneingange, welcher, wie erwähnt, durch zwei hölzerne Molen eingefast wird, die zwischen sich einen ziemlich ruhigen Wasserspiegel erzeugen. Die Loire liefs nun hier so viele Sinkstoffe fallen, daß die Einfahrt dadurch gefährdet wurde. Theils um diese Niederschläge hier zu vermindern, theils auch um den Spülstrom (aus dem Canal zwischen den beiden Schleusen) besser zusammen zu halten, hat man nun außerhalb der beiden hölzernen Molen niedrige Steindämme geschüttet, die selbst noch bei niedrigem Wasser fast ganz vom Strome bedeckt sind. Diese Dämme wirken aber — wie Bühnen — sowohl beim Fluth- wie beim Ebbestrom auf Verlandung, und es zeigen daher die Ufer hier sehr starke Schlickanhäufungen. Im Hafeneingange selbst erfolgen zwar ebenfalls Niederschläge, jedoch nie so stark, da hier zur Zeit der Fluth wieder stärkere Strömungen aus- und nach dem geöffneten Hafenbassin eintreten. Um diesen Hafeneingang ganz frei von Niederschlägen zu halten, wurde zwischen den beiden Schleusen der Spülcanal angeordnet. Es hat sich indessen diese Spülung in jeder Beziehung als ungenügend und ungeeignet erwiesen. Theils nämlich äußerten die Pfähle der hölzernen Molen auch auf den Spülstrom ihre zertheilende und schwächende Wirkung, theils ist die Intensität des Spülstroms nicht stark genug, da nur eine verhältnißmäßig geringe Wassermenge aus dem Hafenbassin abgelassen werden darf, wenn man nicht größere Schiffe der Gefahr aussetzen will, auf den Grund aufzusetzen; auch ist während der Spülung selbst für die Kammerschleuse der Betrieb unterbrochen, da der Hafeneingang in dieser Zeit für Schiffe nicht passirbar ist, und endlich sollen sich im Hafenbassin selbst während der Spülung Strömungen zeigen, welche den kleineren Schiffen, besonders den Ladeperrons nachtheilig sind, und so das Laden der Schiffe erschweren. Es wurde daher von der Spülung Abstand genommen und zu dem Mittel der Baggerung gegriffen. Die gewöhnlichen Bagger aber, mit Eimerketten und seitwärts liegenden Baggerprahmen, erfordern schon beim ruhigen Liegen, noch mehr aber bei jeder Veränderung ihrer Aufstellung so viel Platz, daß ein solcher im Hafeneingange placirter Bagger als Schiffahrtshinderniß angesehen werden mußte, da er die durch die Kammerschleuse angestrebte ununterbrochene Verbindung des Hafens mit Meer und Strom vollständig aufhob.



Dieser Umstand war es hauptsächlich, welcher Herrn Lieferme veranlaßte, einen Bagger zu construiren, der möglichst wenig Raum erfordert und Baggerprahme entbehrlich macht, indem das ausgebagerte Material im Baggerschiffe selbst Platz findet. Da nämlich der Untergrund sowohl im Hafenbassin und Hafeneingange, als auch im ganzen Loire-Bett aus gewachsenem Granit besteht, und die Loire erst etwa $1\frac{1}{2}$ deutsche Meilen unterhalb St. Nazaire in den Ocean mündet, so werden bei Ebbe wie auch bei Fluth von der Loire nur die humusartigen und thonhaltigen Sinkstoffe, und zwar so fein zertheilt hinzugeführt, daß sie im ruhigen Wasser sich

zwar niederschlagen, doch aber erst an der Luft eine compacte und ganz feste Masse bilden. Auf dem felsigen Untergrunde haftet dieser Schlamm nicht besonders fest, und diese leichte Lösbarkeit veranlafte Herrn Leferme, statt der Eimerketten ein Paar Pumpen anzulegen, die mittelst eines bügelförmigen Saugerohres den Schlamm aufsaugen, und in den vorderen Theil des Baggerschiffes fördern. Das Schiff selbst,



ganz aus Eisenblech construiert, ist als kleines Schraubendampfschiff gebaut, und hat eine Dampfmaschine von 20 Pferdekraften an Bord, welche mittelst zweier kleinen Dampfzylinder mit Plungerkolben sowohl die Achse der Schraube als auch die Betriebswelle der Pumpen treibt. Die Welle läuft daher bis zu den Pumpen im vorderen Theile des Schiffes und trägt hier ein Getriebe und ein kleines Schwungrad. In das Getriebe greifen zwei grössere Zahnräder ein, an deren Arme mit Kurbelwarzen zwei hölzerne Stangen angreifen, die an den Enden zweier Balanciers hängen. Diese Balanciers werden durch die Räder immer in gleichem Sinne bewegt, und treiben die Kolben zweier Pumpen, die demnach abwechselnd fördern, und daher die Maschine durchaus gleichmäfsig belasten. Die Pumpenröhren sind unterhalb des Verdeckes mit einer Stopfbuchse durch die Seitenwände des Schiffes hindurchgeführt, und vereinigen sich nun zu einem bügelförmigen Saugerohr, das hinter dem Steuer durchlöchert ist, um den Schlamm aufzusaugen zu können. Dieses Saugerohr sinkt schon vermöge seines eigenen Gewichtes in den Schlamm hinein, der nun von den Pumpen als dünnflüssige Masse gefördert wird. Ist der Schlamm dann von einer Stelle bis auf den gewachsenen Felsboden entfernt, so giebt sich dies leicht dadurch zu erkennen, dafs die Pumpen nur klares Wasser för-

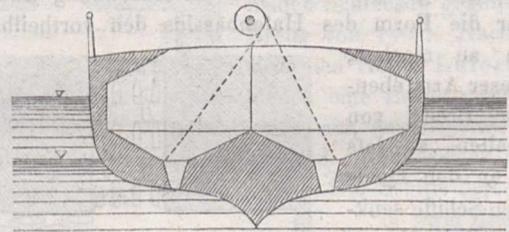
dern. Eine leichte Bewegung mittelst der nun in Thätigkeit gesetzten Schraube bringt das Schiff an eine andere Stelle, und die Schlammförderung beginnt von Neuem.

Das bügelförmige Saugerohr hat, wegen der durchschnittlichen Tiefe von über 7^m, eine sehr bedeutende Länge erhalten müssen, und sind die beiden Schenkel durch Spannstrangen gegen Durchbiegung gesichert. Diese hängen an den beiden Auslegern einer leichten Krahnvorrichtung, durch welche das ganze, um die Stopfbuchsen in den Schiffswandungen drehbare Saugerohr gehoben werden kann, wenn das Schiff seine Thätigkeit einstellen oder seinen Platz verändern soll.

Der in jeder Pumpe aufgesogene Schlamm ergießt sich nun aus dem Pumpenstiefel in eine offene Rinne, die mit Gefälle nach der Mitte des Schiffes angelegt ist. Hier vereinigen sich diese beiden Rinnen aber nicht, sondern sind durch eine Diagonalwand so getheilt, dafs der herabfließende Schlamm in die Seitenrinnen rechts strömt, und durch diese, nach der Längsrichtung des Schiffes, den Schlammbehältern zugeführt wird.

Da Dampfmaschine und Kessel in dem hinteren Raume des Schiffes zusammengedrängt sind, so konnten in dem vorderen Theile die acht Schlammbehälter angeordnet werden, die durch die Pumpen in zwei Gruppen getheilt sind. Durch jede Rinne müssen daher vier Bassins gefüllt werden, und um hier eine möglichst gleichmäfsige Füllung zu erzielen, sind in jeder Rinne kleine bewegliche Zungen angeordnet, die beliebig gestellt werden können, so dafs sich der Strom bald in das eine, bald in das andere Bassin ergießt. Um auch die Bassins 3 und 4 in derselben Weise gleichmäfsig füllen zu können, sind in den Rinnen an der entsprechenden Stelle Bodenklappen und davor eben solche bewegliche Zungen angeordnet.

Die Achse der Balanciers ruht auf kleinen Bockgerüsten, die von den Seitenwänden der Rinnen getragen werden, während die Lenkstangen mit Muffen durch die Rinne hindurchgeführt sind.



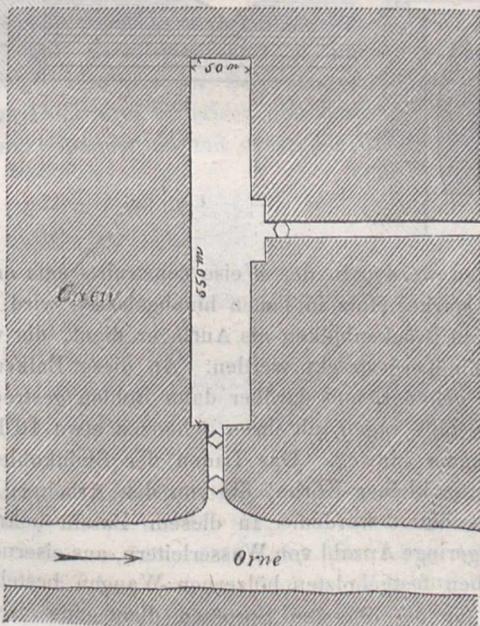
Jeder Schlammbehälter hat einen trichterförmigen Boden mit Abfallrohr, das durch eine Klappe geschlossen wird. Zum Oeffnen dient eine zwischen den Schlammbehältern nach der Längsrichtung des Schiffes angeordnete Welle, von der Ketten nach den Klappen hinabführen. Diese Schlammkisten schliessen noch kleine Luftkammern ab, die in derselben Weise wie bei den schwimmenden Docks als Schwimmer (*lotteurs*) wirken. Die Bodenklappen sind so angeordnet, dafs sie nach Entleerung des Schiffes nicht baden, also kein Wasser in die Bassins selbst hinein tritt. Sobald aber das Schiff belastet wird und tiefer eintaucht, äufsert das Wasser von unten einen Druck gegen die Bodenklappen, und ist es daher schon aus diesem Grunde nothwendig, wenigstens anfangs auf eine ziemlich gleichmäfsige Füllung aller Schlammkisten zu achten. Der von unten gegen die Klappen geäußerte hydrostatische Druck erleichtert das Oeffnen derselben bei gefülltem Schlammkisten.

Das Baggerschiff kann in diesen acht Schlammkisten gegen 230 Cub.-Meter (à 32½ Cub.-Fufs = 51½ Schachtruthen)

aufnehmen und also bei täglich 4 maliger Füllung gegen 200 Schachtruthen fortschaffen, da es, sobald die Kasten gefüllt sind, nur eine kleine Strecke die Loire hinabfährt und hier das gebaggerte Material wieder dem Strome übergibt. Der Bagger war (im Sommer 1860) seit bereits zwei Jahren im unausgesetzten Betriebe, und hatte so günstige Resultate geliefert, daß sich der Preis pro Cub.-Meter geförderten dünnflüssigen Schlammes auf 0,166 Francs (5,911 Sgr. pro Schachtruthen) gestellt hatte. Eine weitere Ermäßigung dieses Preises durch Veränderungen an der Maschine war noch in Aussicht genommen, und waren bereits zwei Baggerschiffe derselben Construction, jedoch mit Maschinen von 25 und 30 Pferdekraften, ebenfalls für St. Nazaire und seine Vergrößerungen, in Nantes in der Ausführung begriffen.

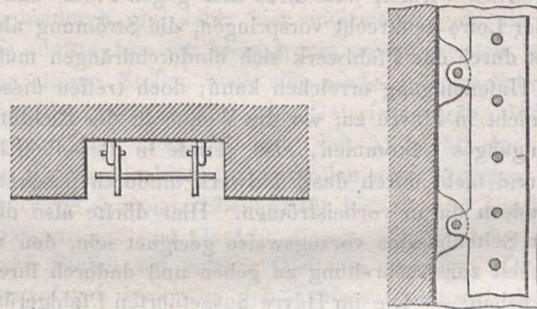
Die Hauptvortheile dieser Baggerschiffe bestehen darin, daß sie nur geringen Platz beanspruchen, und daher sowohl im Hafeneingange als im Hafen selbst placirt werden können, ohne die Bewegungen der andern Schiffe wesentlich zu beeinträchtigen; sie können ferner vermöge der Schraubenvorrichtung außerordentlich leicht ihre Stelle verändern, und entbehren aller complicirten Vorrichtungen, so daß weder die Unterhaltung schwierig, noch eine überaus sorgfältige Ueberwachung nothwendig ist. Die gleichmäßige Füllung der Schlamm-bassins durch Regulirung der Zungen kann durch einen Mann vollständig erreicht werden, und wird dieser Dienst fast immer vom Maschinenwärter mit versehen. Nur wenn das Schiff die Schlammkasten entleeren soll, erhält es eine stärkere Bemannung. —

Ein großer Mastenkrahn von 60 Tons Tragfähigkeit ist in ähnlicher Weise wie der zu Bordeaux angeordnet, jedoch ganz aus Holz und Tauwerk construirt, da hiedurch eine größere Elasticität als durch eiserne Ausleger und Ketten erreicht werden konnte. Es war dies in sofern hier von besonderem Gewicht, als in Nantes große Schiffskessel von oft über 40 Tons Gewicht zur Montirung der großen Dampfschiffe gefertigt, und in St. Nazaire in die Schiffskörper hineingesetzt werden. Die um diese Kessel gelegten Ketten können nun von vornherein nicht so scharf angespannt werden, daß nicht beim Anheben etc. noch ein Gleiten um eines oder mehrere Kettenglieder stattfände. Diese Erschütterungen sind aber bei einer elastischen Vorrichtung geringer, und daher sowohl für die Hebevorrichtung selbst, als für die gehobenen Lasten weniger nachtheilig. Die Kosten dieses Krahnes be-



laufen sich auf etwa 60000 Francs (= 16000 Thlr.), und ist das Holz dazu aus Schweden, Danzig und Amerika bezogen.

Die Orne, welche Caen durchströmt, führt zur Zeit der Ebbe so wenig Wasser, daß sie dann nicht schiffbar ist; auch zur Zeit der Fluth, deren gewöhnlicher Wasserspiegel zu Caen etwa 2^m über dem der Ebbe liegt, kann die Orne nur von kleinen Dampf- und Handelsschiffen passirt werden. Größere Schiffe nehmen ihren Weg durch den Canal de Caen (s. Zeitschr. f. Bauw. Jahrg. 1858. S. 439). Zu Caen ist ein kleines Hafenbassin von etwa 50^m (= 159 Fufs) Breite und etwa 550^m (= 1752 Fufs) Länge angelegt, welches gegen den Canal und auch gegen die Orne durch Kammerschleusen abgeschlossen ist, die sowohl mit Fluth- als auch mit Ebbethoren versehen sind. Schiffsringe enthalten die Quaimauern nur in geringer Zahl, dagegen stehen, etwa 6 bis 12 Fufs vom Rande des Bassins ab, zahlreiche Schiffshalter in 18 bis 24 Fufs Entfernung von einander. Die in den Quaimauern ziemlich häufig angeordneten Wasserleitern bestehen hier in wirklichen eisernen Leitern, die an vermauerten Kloben befestigt sind,



so daß eine Reparatur und Auswechselung leicht ausführbar ist. —

Der Hafen von le Havre ist bereits mehrfach und namentlich in der Zeitschrift für Bauwesen (Jahrg. 1853 S. 394, Jahrg. 1856 S. 361, Jahrg. 1858 S. 439) und in der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover, Jahrg. 1857, so ausführlich beschrieben, daß es genügen dürfte, nur einzelne Anlagen besonders hervorzuheben.

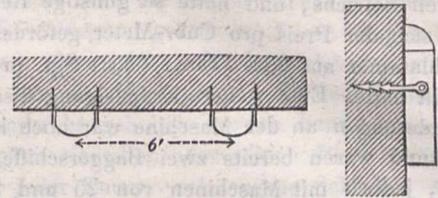
Der Hafeneingang ist durch zwei massive Molen begrenzt, in denen hölzerne Wellenbrecher angeordnet sind; doch ist namentlich seine nördliche Begrenzung mit dem aus dem 16. Jahrhundert stammenden Thurm François I sehr unregelmäßig gebildet, weshalb hier eine Regulirung beabsichtigt wird, und soll dann auch auf dieser Seite ein ebensolcher Wellenbrecher angelegt werden, wie sich auf der südlichen Seite des Hafeneinganges deren bereits zwei befinden. Diese sind, wie schon in der Zeitschrift für Bauwesen Jahrg. 1856 S. 367 erwähnt, Seitenbassins des Hafeneinganges, oder vielmehr abgeplasterte Rampen, die vom Hafeneingang aus mit einer Neigung von etwa 1:10 vom niedrigsten Wasserspiegel der Ebbe bis zum Niveau des Terrains aufsteigen und in der Flucht der Hafenuauern durch Pfahlwerk begrenzt werden, welches zugleich Laufbrücken trägt, um eine ununterbrochene Communication neben dem Hafeneingange herzustellen. Durch diese Anlagen, welche zur Vernichtung der einlaufenden Wellen dienen sollen, so daß im Vorhafen sich keine heftigen Schwankungen mehr zeigen, ist eine ähnliche Wirkung beabsichtigt, wie durch die oben erwähnten offenen Hafendämme zu St. Nazaire, doch zeigte ein während meiner Anwesenheit eintretender Sturm, daß man sich von ihnen keinen zu großen Vortheil versprechen darf. Der Sturm war so heftig, daß es kaum möglich war, sich gegen denselben auf der Mole zu behaupten, und daß vorzugsweise die südliche Mole fast fortwährend von Sturzwellen bedeckt wurde. So lange nun die einlaufenden

Wellen zwischen massiven Hafemauern sich befanden, nahmen sie an Höhe und Kraft fortwährend zu; erreichte die Welle das Pfahlgerüst, so wurde ihre Kraft allerdings dadurch ein wenig gebrochen, daß sich die Wassermassen durch das dichte Pfahlwerk langsam hindurchdrängten und nun ziemlich ruhig die geneigte Ebene hinaufliefen. Dieses hatte jedoch so viel Zeit erfordert, daß die Welle selbst unterdessen dem Hafen schon weit zugeeilt war und daher nur einen sehr geringen Theil ihrer Wassermasse mithin auch ihrer Kraft hier abgegeben haben konnte. Aber selbst diese geringe Schwächung der einlaufenden Welle ist sicher mehr dem Ergießen in die Seitenbassins, als dem Pfahlwerk zuzuschreiben, welches nur die sich hindurch drängenden Wassermassen zertheilt und dadurch ein ziemlich ruhiges Hinauflaufen derselben auf die dahinter liegenden Rampen bewirkt, aber niemals Einfluss auf die noch im Hafeneingange selbst verbleibenden Wassermassen der Wellen haben kann. Eine solche Zertheilung und Beruhigung der durch Pfahlwerk sich hindurchdrängenden Wassermassen läßt allerdings am Hafeneingange zu St. Nazaire die offenen Molen so vortrefflich wirken, weil diese hier gegen Fluth- und Ebbestrom der Loire senkrecht vorspringen, die Strömung also immer erst durch das Pfahlwerk sich hindurchdrängen muß, ehe sie den Hafeneingang erreichen kann; doch treffen diese Umstände nicht in Havre zu, wo die Wellen in der Richtung des Hafeneinganges ankommen, also gerade in denselben hineinlaufen, und nicht durch das Pfahlwerk hindurch passieren müssen, sondern daran vorbeiströmen. Hier dürfte also die Anlage von Seitenbassins vorzugsweise geeignet sein, den Wellen Gelegenheit zur Ausbreitung zu geben und dadurch ihre Kraft zu schwächen. — Die im Havre ausgeführten Pfahlgerüste haben ferner horizontale Verbindungsstücke erhalten, welche vorzugsweise den Wellen ausgesetzt sind und ein so heftiges Gegenschlagen derselben hervorrufen, daß dadurch das ganze Gerüst in starke Vibrationen geräth; auch ist das Pfahlwerk außerordentlich dicht angeordnet. Wurde hierfür als Grund die für die Schifffahrt erforderliche Sicherheit angegeben, da bei einer weiten Stellung der Pfähle die einlaufenden Schiffe durch die Wellen leicht in das Holzwerk hineingetrieben werden, so läßt sich dagegen auch wieder nicht läugnen, daß der Vortheil der für die Ausbreitung der Wellen so gut geeigneten Seitenbassins durch das dichte Pfahlwerk sehr beeinträchtigt wird. Unter diesen Umständen dürfte es wohl fraglich erscheinen, ob die beabsichtigte Regulirung der Hafeneinfahrt als eine Verbesserung zu betrachten ist, und ob nicht gerade das jetzige unregelmäßige Profil des Hafeneinganges wesentlich zur Besänftigung der einlaufenden Wellen beizutragen hat. Deshalb soll denn auch der regulirte Hafeneingang an seiner Mündung in den Vorhafen zu jeder Seite durch einen vorspringenden halbrunden Thurm begrenzt werden, um hierdurch den Wellen den Eintritt in den Vorhafen zu wehren.

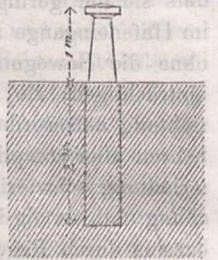
Der Vorhafen ist durchweg mit massiven Quaimauern eingefast, die grolsentheils mit vorgebolzten Stofspfählen versehen sind. Die Quais sind am Vorhafen und dem Bassin du Roi sehr schmal, da sie incl. Strafe nur eine Breite von etwa 20^m haben. Vor der nach dem bassin de la Barre führenden Schleuse ist im Vorhafen ein Pfahlgerüst errichtet, das über dem Ebwasserspiegel mit einem starken Bohlenbelag bekleidet ist. Bei Fluth fahren die kleinen, einer Reparatur bedürftigen Küstenfahrer hier hinauf, werden an den Quaimauern befestigt, und dann während der Ebbe reparirt. Für kleine Reparaturen, Abkratzen des Schlammes, Erneuerung des Anstriches etc., genügt dies bei den kleinen Schiffen vollkommen, und soll daher diese Vorrichtung fortwährend im Gebrauch sein.

In den Dockschleusen, die vom Vorhafen nach den ein-

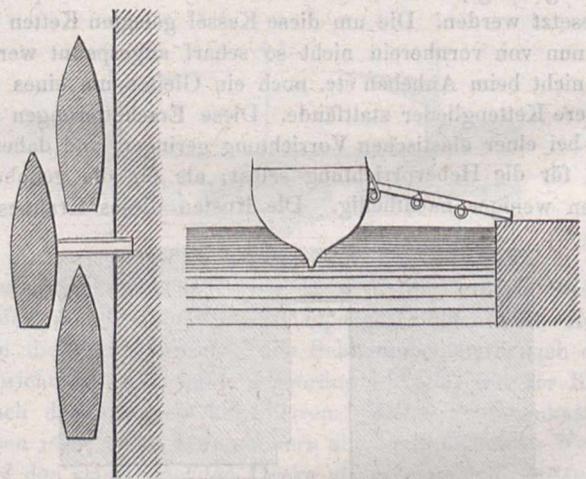
zelnen Bassins führen, sind die Riegel der Thore auf der Seite des Unterwassers, also dem Vorhafen zugekehrt, ganz dicht mit kleinen Nägeln ausgeschlagen, in derselben Weise wie bereits zu St. Nazaire oben angegeben ist. — Das Bassin du Roi zeigt durchweg massive mit Werkstein verkleidete Quaimauern,



mit vorgebolzten Stofspfählen, die nur etwa 6 Fufs von einander entfernt und mit Kappen von Eisenblech abgedeckt sind. Die Befestigung dieser Stofspfähle ist sehr zweckmäfsig, da dieselben oft erneuert werden müssen. Schiffsringe sind nur in geringer Anzahl angeordnet, dagegen sind in etwa 12 Fufs Entfernung vom Quairande und in etwa 6 Ruthen weiten Abständen von einander gufseiserne Schiffspfähle angeordnet, die 1^m hoch sind, und mit quadratischem Querschnitt noch 2^m tief in die Erde hinabreichen.



Das Bassin du Commerce hat eben solche Anordnungen, und ist auferdem mit einem großen Mastenkrahn, von ähnlicher Anordnung wie der zu Bordeaux, versehen. Auch dienen hier zum Kielholen der Schiffe mehrere Hamburger Bullen (s. Zeitschrift für Bauwesen Jahrg. 1856 S. 49 Bl. B). In diesem Bassin liegen fast nur große transatlantische Dampf- und Segelschiffe, so daß die incl. Strafe nur etwa 25^m breiten Quais für den Verkehr durchaus nicht genügen. Die Schiffe liegen mit den Langseiten an den Quais und so weit hinter einander, daß die in zweiter Reihe liegenden Schiffe noch direct mittelst Ladebrücken aus- und einladen können. Diese



Ladebrücken werden in der Weise construirt, daß am Schiffe selbst ein starkes Holz in Tauen hinabgelassen wird, und nun zwei starken Brückenbalken als Auflager dient, die vom Quai aus hier hinübergestreckt werden. An diese Balken werden Unterzüge gehängt, und darüber dann Bohlen gestreckt. Unbeladene Schiffe ragen mit ihren Schanzen etwa 10 Fufs über die Quaimauer hinweg. Das Laden der Steinkohlen erfolgt mittelst ganz kleiner Körbe, die von den Arbeitern getragen und ausgeschüttet werden. In diesem Bassin befindet sich auch eine geringe Anzahl von Wasserleitern, aus eisernen Sprossen zwischen festgebolzten hölzernen Wangen bestehend; als Handgriff für die obersten Sprossen dient eine eiserne, des

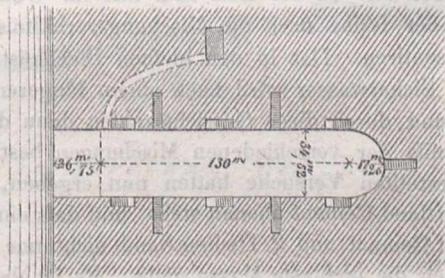
Schiffszuges wegen herauszunehmende Stange, von der ein Tau über die Leiter hinabhängt.

Im Bassin de la Barre befindet sich ein schwimmendes Dock von derselben Construction und nahezu denselben Abmessungen wie das zu Marseille.

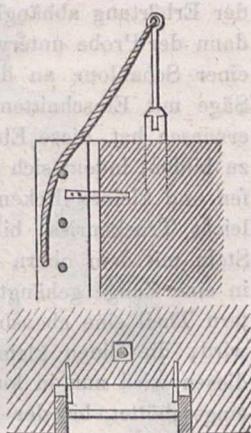
Am Bassin Vauban zeigen die Quais eine Breite von etwa 35^m ($= 112$ Fufs) incl. StraÙe, was für die interimistische Ablagerung der Güter nur eben ausreichend zu sein scheint.

Das Bassin de l'Eure, welches zum Theil mit Rasenböschungen, zum Theil mit Quaimauern eingefasst ist, zeigt an diesen eigenthümliche steinerne Stosspfähle. Während nämlich an den Quaimauern aller übrigen Bassins hölzerne Stosspfähle angebolzt sind, die hier sehr schnell vergehen und sehr häufig erneuert werden müssen, hat man diese großen Kosten dadurch zu vermeiden gesucht, dass man in jeder Werksteinschicht an den betreffenden Stellen die Quadern mit vorspringenden Köpfen versah, so dass sich dadurch ganze Stosspfähle bildeten. Diese Anordnung dürfte kaum als zweckmässig zu bezeichnen sein, da Stosspfähle wohl vorzugsweise den Schiffen und weniger den Quaimauern Schutz beim Gegenstoßen und Vorbeistreichen gewähren sollen, es daher vorzugsweise die elastische Eigenschaft des Holzes ist, die bei hölzernen Stosspfählen beansprucht wird, welche den steinernen Stosspfählen aber gänzlich abgeht. Man hat diese Anordnung auch bald verlassen, zumal sich keine Kostenersparnis hiebei herausstellte; denn da nur mächtige Granitblöcke zur Verwendung kommen, die im vollen Stein bezahlt werden, so muß all das Material, welches fortgearbeitet werden muß, um die Köpfe darzustellen, ebenfalls mitbezahlt werden, und ebenso wird auch das Arbeitslohn durch diese Mehrarbeit nicht wenig erhöht. Bei den neuerdings hier ausgeführten Quaimauern sind nicht nur die steinernen sondern auch hölzerne Stosspfähle ganz fortgelassen, und sollte es den Schiffen überlassen bleiben, für ihre Sicherheit und Bequemlichkeit selbst zu sorgen.

An der Ostseite dieses Bassins ist ein massives Trockendock angelegt, das im Sommer 1860 noch in der Ausführung begriffen war. Dieses Dock ist vorzugsweise für die großen transatlantischen Dampfer bestimmt, die, bei dem Mangel genügend großer Docks auf dem Continent, bisher genöthigt waren, behufs ihrer Reparatur in einen englischen Hafen einzulaufen. Wie aus der Zeichnung auf Blatt F ersichtlich, erhält das Dock drei Gallerieen, die durch 11 Treppenanlagen sowohl mit einander als mit der Sohle des Docks in Verbin-

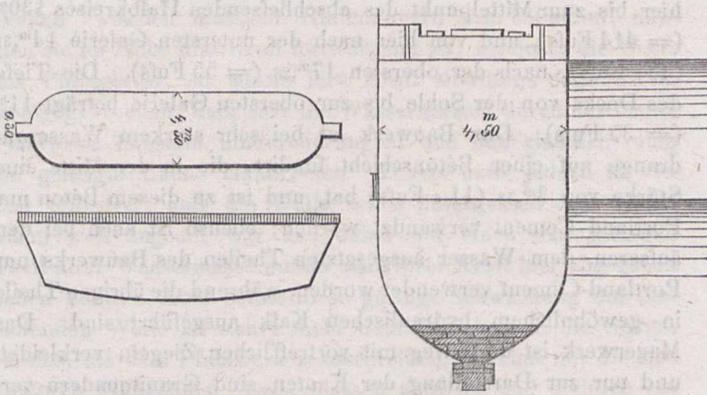


dung stehen. Die lichte Breite zwischen den untersten Gallerieen beträgt $28^m,62$ bis 29^m ($91,15$ bis $92,4$ Fufs), zwischen den obersten Gallerieen $34^m,52$ (110 Fufs). Der Länge nach hat das Dock folgende Abmessungen: von der Mündung bis incl. der für das Schwimmthor angelegten Falze $26^m,75$ ($85,23$ Fufs); von

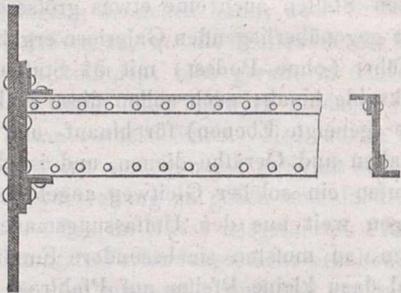


hier bis zum Mittelpunkt des abschließenden Halbkreises 130^m ($= 414$ Fufs), und von hier nach der untersten Gallerie $14^m,31$ ($45\frac{1}{2}$ Fufs), nach der obersten $17^m,26$ ($= 55$ Fufs). Die Tiefe des Docks von der Sohle bis zur obersten Gallerie beträgt 11^m ($= 35$ Fufs). Das Bauwerk ist bei sehr starkem Wasserandrang auf einer Bétonschiicht fundirt, die in der Mitte eine Stärke von $3^m,58$ ($11,4$ Fufs) hat, und ist zu diesem Béton nur Portland-Cement verwendet worden; ebenso ist auch bei den äußeren, dem Wasser ausgesetzten Theilen des Bauwerks nur Portland-Cement verwendet worden, während die übrigen Theile in gewöhnlichem hydraulischen Kalk ausgeführt sind. Das Mauerwerk ist durchweg mit vortrefflichen Ziegeln verkleidet, und nur zur Darstellung der Kanten sind Granitquadern verwendet. Die Hintermauerung ist in Bruchsteinen ausgeführt. Die Ziegelverkleidung ist $0^m,55$ ($= 1$ Fufs 9 Zoll) stark, und greift mit einer Verzahnung von $0^m,88$ ($= 2$ Fufs 9 $\frac{3}{4}$ Zoll) Tiefe in die Hintermauerung ein. Von den in die Wände eingeschnittenen 11 Treppenanlagen sind 6 parallel zur Längsaxe des Docks, 4 senkrecht dagegen und eine in dieser Axe selbst angeordnet. Diese letzteren 5 Treppen führen unter den Gallerieen hindurch, die daher hier unterwölbt sind; die unterste Gallerie mußte hier ein klein wenig erhöht werden, wodurch sich an diesen Stellen auch eine etwas größere lichte Weite zwischen den gegenüberliegenden Gallerieen ergab. Jede dieser 5 Treppen führt (ohne Podest) mit 51 Stufen vom Terrain bis zur Docksohle hinab; auch sollen diese Anlagen zugleich als Gleitwege (geneigte Ebenen) für hinauf- und hinabzuschaffende Materialien und Geräte dienen, und ist daher zu jeder Seite der Stufen ein solcher Gleitweg angelegt. Da diese 5 Treppenanlagen weit aus den Umfassungsmauern des Docks hervorspringen, so mußten sie besondere Fundirungen erhalten, und sind dazu kleine Pfeiler auf Pfahlrost vorgelegt und durch halbkreisförmige Bögen mit einander verbunden. Ueber die oben aufzustellenden Windevorrichtungen war zur Zeit noch nichts Näheres bestimmt.

Das Dock soll durch Umläufe gefüllt werden, die als gemauerte Canäle von 1^m Breite und 2^m Höhe angelegt sind, und von oben herab mittelst hinabzulassender hölzernen Schützen von $0^m,10$ ($= 3\frac{3}{8}$ Zoll) Stärke verschlossen werden können. Eine seitwärts vom Dock aufzustellende Dampfmaschine soll dasselbe leer pumpen. Der vom Deck nach den Pumpen hinführende Canal hat sehr enge Abmessungen erhalten, um hier eine große Geschwindigkeit zu erzeugen, und jeder Ablagerung von Sinkstoffen vorzubeugen. Für das Schwimmthor sind zwei hinter einander liegende Falze angeordnet, um nach Bedürfnis die Länge des Docks vergrößern oder verkleinern zu können. Das Schwimmthor sollte ganz aus Blech construiert werden, eine Stärke von $4^m,50$ ($= 14\frac{3}{4}$ Fufs) erhalten, und in seinem obersten Deck als Fahrbrücke (für ein Wagengeleis) construiert werden, da sonst durch das Dock die Communication längs des Ufers unterbrochen und ein großer Umweg notwendig werden würde. Weil die Schiffe immer in den frühen Morgenstunden ein- und auslaufen pflegen, und das Ein- und Ausfahren des Schwimmthores nur verhältnismässig geringe Zeit beansprucht, so wird der Verkehr am Ufer durch diese Dockanlage gar nicht gestört. Das Schwimmthor ist mit zwei dichten horizontalen Böden versehen, die das „Süßwasser-Bassin“ abschließen, durch dessen Füllung der Ponton hinabsinkt. Die Böden entsprechen dem Niveau des äußeren Wasserspiegels, wenn der Ponton versenkt ist, und wenn er schwimmt. Der Kasten wird, wenn der Ponton versenkt werden soll und über die Falze des Docks eingestellt ist, von oben mit Wasser gefüllt. Ist die Reparatur eines im Dock liegenden Schiffes beendet, so wird das Wasser aus dem „Süßwasser-Bassin“ des



Schwimmthores durch Schützen nach der Dockseite hin abgelaassen und diese dann wieder geschlossen. Ein Auftrieb des Schwimmthores kann aber in Folge des starken Druckes, mit dem dasselbe von aussen in die Falze hineingedrückt wird, erst stattfinden, so bald sich das Dock mittelst der Umläufe mit Wasser zu füllen beginnt. In dem untern hohlen Raume des Schwimmthores sind als Ballast gufseiserne Platten befestigt, die Seitenwände sind durch Blechbalken gegeneinander abgesteift.

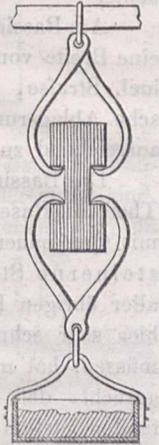


Seit Beginn dieses Dockbaues sind auf der Baustelle fortlaufende Versuche über die Güte der verschiedenen hier zur Verwendung gekommenen Cemente und namentlich des Portland-Cementes angestellt, der aus England bezogen wird und ausserordentlich verschiedene Qualitäten zeigen soll. Wenn es bei dem ungemein starken Verbrauch dieses Materials auch nicht möglich ist, aus jeder Tonne eine Probe näher zu prüfen, so werden doch von jeder Sendung mehrere Tonnen einer sorgfältigen Prüfung unterworfen.

Auch aus französischen Cementfabriken, namentlich von Vicat, sind Cemente bezogen und denselben Proben unterworfen. Alle diese Cemente stehen jedoch den aus den beiden englischen Fabriken von White & Sons und J. F. Knight gelieferten Portland-Cementen weit nach. Zur Anstellung dieser Versuche ist ein besonderer Schuppen errichtet, der ein kleines Bureau und einen grossen Proberaum mit Schränken zur Aufnahme der gefertigten Proben enthält. Das Proben erstreckt sich nicht nur auf die Untersuchung der Festigkeit, sondern auch auf die Untersuchung der Dichtigkeit und des Widerstandes gegen ein Durchsickern des Wassers.

Die Versuche über die Festigkeit der Cemente werden in der Weise angestellt, dafs von jeder zu prüfenden Tonne eine Quantität Cement mit verschiedenen Quantitäten Sand gemischt, und die Mischung in Ziegelform gestrichen wird. Jeder auf diese Weise geformte Cementstein erhält sofort eine schwarze Aufschrift, welche genau angiebt: den Tag der Anfertigung, die Fabriknummer des Cementes, das Verhältnifs des Sandzusatzes und die laufende Nummer der Versuche. Von jeder Mischung werden zwei Steine angefertigt: der eine erhärtet an der Luft, der andere im Wasser, und sind hiezu besondere kleine Bassins aus Portland-Cement hergestellt. Nach einer bestimmten, jedoch von dem Mischungsverhältnifs und der Art

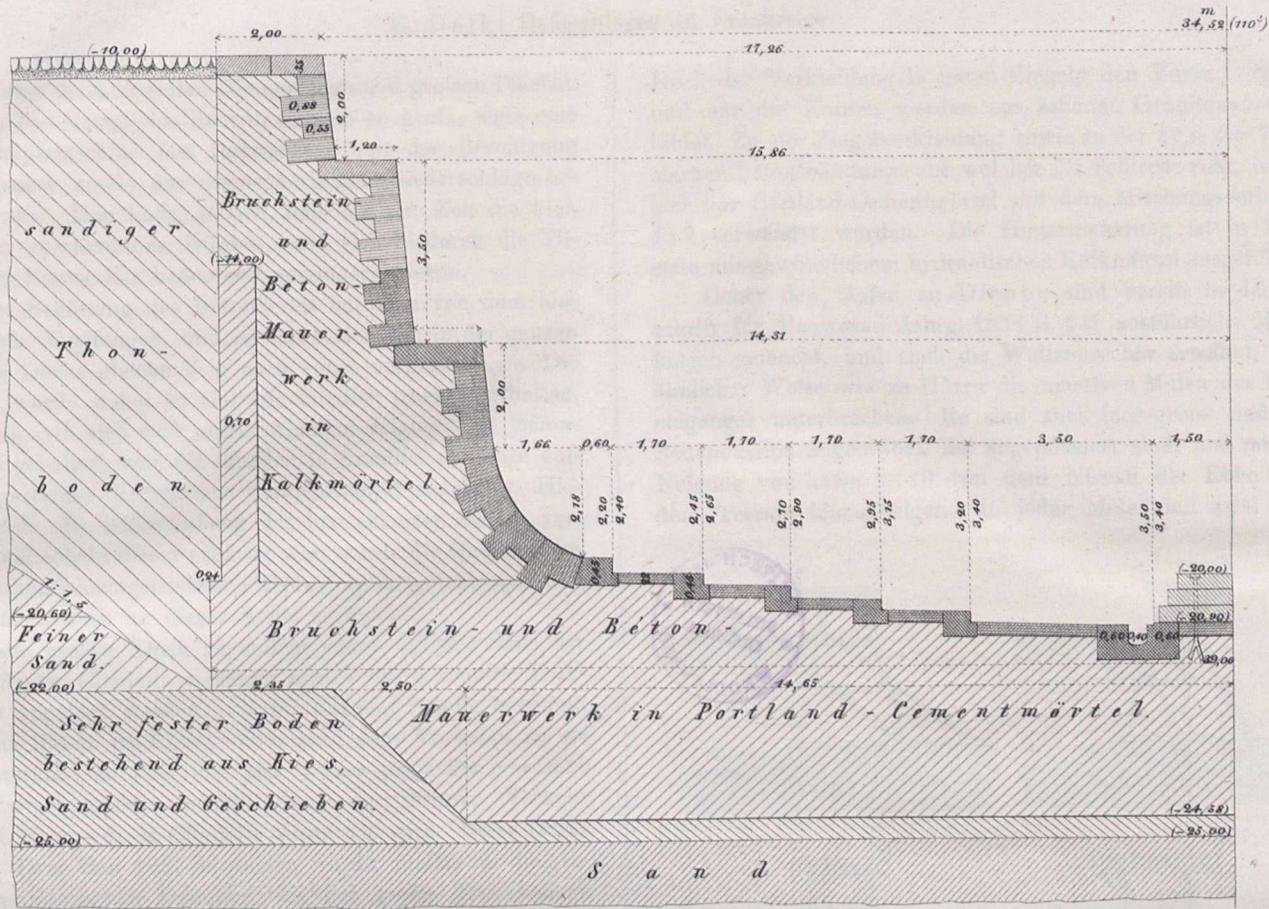
der Erhärtung abhängigen Zahl von Tagen werden die Steine dann der Probe unterworfen. Zunächst werden dieselben nach einer Schablone an den beiden langen Seiten mittelst einer Säge mit Einschnitten versehen, da sich als unpraktisch erwiesen hat, diese Einschnitte gleich beim Formen der Steine zu bilden, indem sich die weiche Masse schlecht aus den scharfen und kleinen Ecken der Form loshebt, und sich hier sehr leicht Trockenrisse bilden. Dann wird der Stein mit dem obern Theil des Einschnittes in eine Zange gehängt, während in den untern Theil eine ebensolche Zange eingehängt wird, die einen kleinen Kasten trägt. In diesen wird nun in kurzen Pausen Sand hineingeschüttet, bis der Stein reifst, und dann der Kasten gewogen. Eine von der vorgeetzten Behörde entworfene Tabelle weist nun für jede Mischung nach, wieviel ein solcher Stein tragen muß, wenn der Cement noch als brauchbar anerkannt werden soll, und diese Proben entscheiden dann über die Annahme oder Verwerfung der ganzen Sendung. Die Bruchstücke der Steine werden gesammelt, mit dem Datum des Tages versehen, an welchem der Versuch geschah, und in den Schränken aufbewahrt. In dem Bureau werden Bücher und Register geführt, welche über diese Versuche genaue Rechenschaft geben.



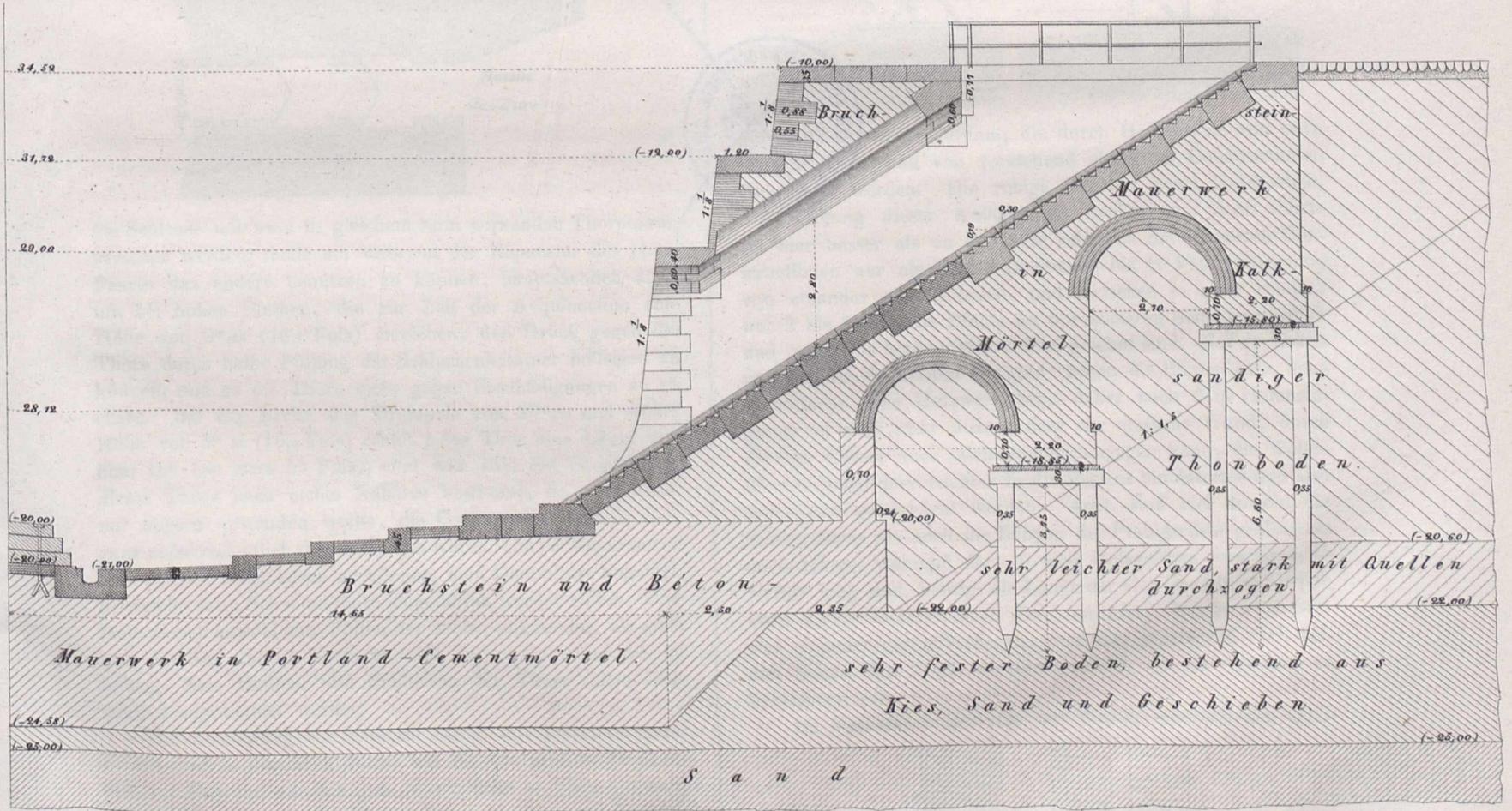
Zu den Versuchen über die Wasserdichtigkeit der Cemente werden statt der Steine kleine Cylinder von $0^m,10$ ($= 3\frac{1}{2}$ Zoll) Durchmesser und $0^m,15$ ($= 5\frac{3}{4}$ Zoll) Höhe geformt, und ebenso wie die Steine numerirt und mit Angabe des Mischungsverhältnisses versehen. Auch hier werden zwei Proben von jeder Mischung gefertigt, die eine sofort dem Wasser, die andere der Luft zur Erhärtung ausgesetzt. Die Versuche werden nun in der Weise angestellt, dafs jeder Cylinder fest zwischen zwei Messingdeckel geschraubt wird, die so dicht schliessen, dafs zwischen Deckel und Cylinder sich kein Wasser mehr hindurchdrängen kann. Der obere Deckel ist in der Mitte mit einer Oeffnung versehen, in welche eine Bleiröhre hineinmündet. Zur gleichzeitigen Prüfung sind nun 6 solcher Cylinder um einen Mittelpunkt herum gruppiert, und die nach den 6 Cylindern hinabgehenden Bleiröhren sind nur Abzweigungen eines grösseren eisernen vertical aufsteigenden Rohres, das mit einem im Dachraum des Schuppens aufgestellten Wasserbehälter in Verbindung steht. Jeder Cylinder ist auf diese Weise dem Drucke einer 5^m ($= 16$ Fufs) hohen Wassersäule ausgesetzt. Unmittelbar unter jedem Cylinder ist ein kleiner Blechkasten aufgestellt, der das hindurchgedrückte Sickerwasser auffängt. Es werden hier nur solche 6 Cylinder gleichzeitig aufgestellt und geprüft, die von ein und demselben Cemente gefertigt, und entweder alle an der Luft oder alle im Wasser erhärtet sind, und der Reihe nach die Mischungsverhältnisse 1:2 bis 1:7 repräsentiren. Das in den kleinen Blechkästen sich ansammelnde Sickerwasser wird nach einem längeren Zeitraume gewogen, und durch diese Gewichtszahlen dann das Dichtigkeitsverhältnifs der verschiedenen Mischungen bestimmt. Die bisher angestellten Versuche hatten nun ergeben, dafs auch hier der Portland-Cement obenan stehe, und dafs eine Mischung von 1 Theil Cement und 2 Theilen Sand nicht nur die festeste sondern auch die dichteste Masse giebt. Es ist daher sowohl der zum Béton verwendete Mörtel, als der zur Ausführung des Mauerwerks angefertigte, durchweg nur nach diesem Verhältnifs von 1:2 bereitet worden.

Obgleich somit keine Kosten gescheut sind, um dem Bauwerke die möglichste Wasserdichtigkeit zu sichern, so ist den-

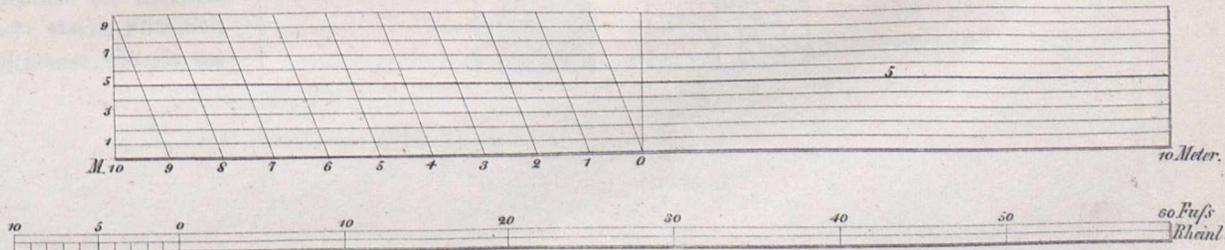
Halber Querschnitt.



Halber Querschnitt durch die Axe einer Rutschbahn.



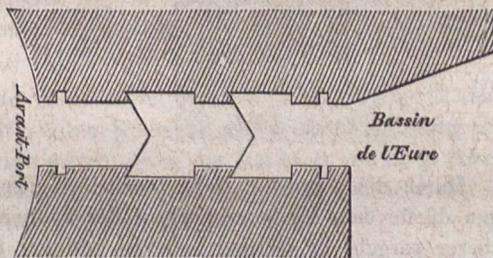
- Granit-Mauerwerk in Kalkmörtel.
- desgl. in Portland-Cementmörtel.
- Ziegel-Mauerwerk in Kalkmörtel.
- desgl. in Portland-Cementmörtel.
- Eichenholz.



noch, in Folge der kolossalen Dimensionen und großen Flächen desselben, die Menge des Schwitzwassers so groß, daß eine kleine Dampfmaschine fast fortwährend mit der Beseitigung dieses Wassers sowie der atmosphärischen Niederschläge beschäftigt war. Man hoffte jedoch, daß mit der Zeit die kleinen Poren zuschlammen würden, und sich hiedurch die Filtration des Bauwerkes bedeutend verringern werde.

Bei der Schüttung des Bétonbettes hat man von dem hintersten Ende angefangen, und ist dann ziemlich in der ganzen Breite des Docks gleichmäßig nach vorne vorgeschritten. Die Baugrube wurde dabei so viel wie möglich trocken gehalten, und nur da, wo sich sehr starke Quellen zeigten, das Bétonbett offen gehalten, und die Quellen in Canälen von lose aufeinander gestellten Ziegeln dem Pumpensumpfe zugeleitet. Hiedurch wurde die Auswaschung des benachbarten Bétons verhindert, und sobald dieser erhärtet war, wurde die Quelle durch einen starken hineingetriebenen Holzpfropfen geschlossen und das Bétonbett auch an dieser Stelle ergänzt.

Diesem großen Dock gegenüber sollen auf der Seite der zu schleifenden Citadelle vorläufig noch etwa 4 kleinere Trockendocks angelegt werden, die für kleinere Schiffe bestimmt sind. Das Bassin de l'Eure sollte nach dem Vorhafen zu erweitert werden, so daß das hier früher projectirt gewesene kleine Zwischenbassin fortfällt, und ein directer Verkehr durch die Ecluse de la Citadelle vermittelt wird. Diese Dockschleuse, deren Bau 1857 begonnen wurde, mußte für die großen transatlantischen Dampfer, die das große Trockendock benutzen sollen, passirbar gemacht werden, und daher eine lichte Weite von 30^{m,50} (97,2 Fufs) erhalten. Dieserhalb sollte



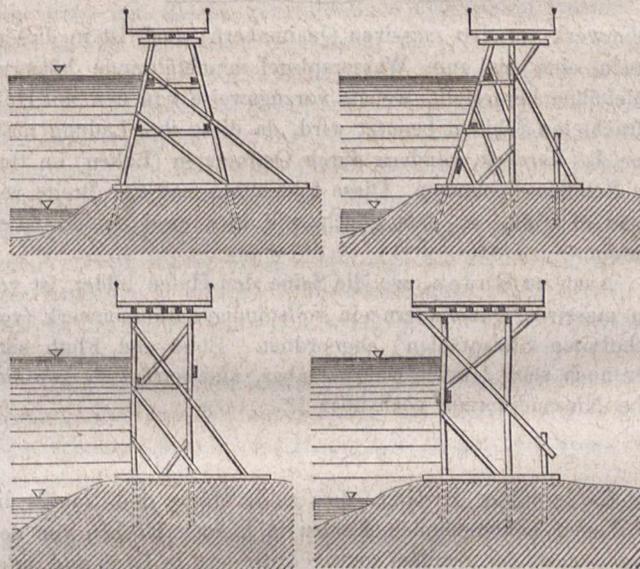
die Schleuse mit zwei in gleichem Sinn wirkenden Thorpaaren versehen werden, theils um während der Reparatur des einen Paares das andere benutzen zu können, hauptsächlich aber, um bei hohen Fluthen, die zur Zeit der Aequinoctien eine Höhe von 8^{m,40} (26,8 Fufs) erreichen, den Druck gegen die Thore durch halbe Füllung der Schleusenammer mäfsigen zu können, und so die Thore mehr gegen Beschädigungen zu sichern. Bei der Breite des Drempels von 30^{m,50} und seiner Höhe von 5^{m,15} (16,4 Fufs) erhält jedes Thor eine Länge von über 16^m (= etwa 55 Fufs), und war über die Construction dieser Thore noch nichts Näheres bestimmt, da man Eisen nur ungern anwenden wollte, die Construction in Holz aber ganz außerordentlich theuer werden würde. Um bei Reparaturen die Schleuse abschließen zu können, sind Dammfalze angelegt, in welche dann Schwimmthore eingefahren werden sollen. Umläufe dienen sowohl zum Füllen der Schleusenammer, als auch zum Spülen, um im Vorhafen eine tiefere Fahrrinne frei zu halten. Zum Oeffnen und Schließen der Thore sollen Erdwinden angewendet werden.

Die Ausführung der Schleuse erfolgt mit denselben Materialien und in derselben Weise wie die des großen Trockendocks. Während nämlich gute Werkstücke so billig beschafft werden können, daß dies Material fast durchweg zur Verkleidung der Mauern verwendet ist, hat namentlich die Schleuse S. Jean gezeigt, daß dies Material eine sehr starke Filtration zuläßt. Man hat daher sowohl für diese Schleuse wie für das

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XIII.

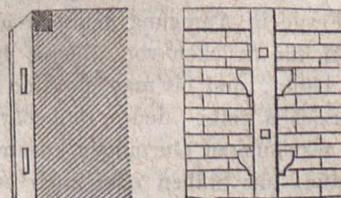
Dock der Verkleidung in guten Ziegeln den Vorzug gegeben, und nur die Kanten werden aus schönen Granitquadern gebildet. Zu der Ziegelverkleidung sowie zu der 2^{m,50} (= 7 Fufs) starken Bétonschüttung, auf welcher die Schleuse ruht, ist auch hier nur Portland-Cementmörtel mit dem Mischungsverhältniß 1:2 verwendet worden. Die Hintermauerung ist in Bruchstein mit gewöhnlichem hydraulischen Kalkmörtel ausgeführt. —

Ueber den Hafen zu Dieppe sind bereits in der Zeitschrift für Bauwesen Jahrg. 1858 S. 441 ausführliche Mittheilungen gemacht, und auch die Wellenbrecher erwähnt, die in ähnlicher Weise wie zu Havre die massiven Molen des Hafeneinganges unterbrechen. Es sind auch hier große und weite Seitenbassins angeordnet, die abgepflastert sind, und mit einer Neigung von etwa 1:10 von dem Niveau der Ebbe bis zu dem Terrain hinaufsteigen. In jeder Mole sind zwei solche

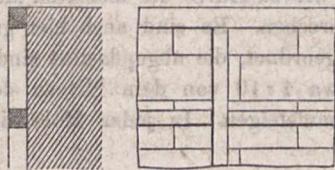


geneigte Ebenen angeordnet, die durch Holzgerüste von etwa 30 Fufs Höhe und von vorstehend skizzirten Constructionen überbrückt werden. Die ruhige See bot keine Gelegenheit, die Wirkung dieser Anlagen zu beobachten, doch dürfte sie hier besser als zu le Havre sein, da die skizzirten Constructionen nur als Binder in etwa 8 bis 10 Fufs Entfernung von einander sich befinden, und zwischen je zwei Bindern nur 2 bis 3 einfache Pfähle an der äußeren Seite angeordnet und gegen die horizontalen Hölzer gelehnt sind. Nur an Ecken und anderen bedrohten Punkten rücken die Binder ganz nahe zusammen. Das Holzwerk zeigt daher nach dem Hafeneingange zu eine zwar dichte, aber nur einfache Wand, durch die das Wasser noch leicht hindurchdringen kann; die Wellen können daher hier leichter in die Bassins hineintreten und also wirksamer geschwächt werden. Auch sind hier sowohl die Seitenbassins als auch die Längen der Pfahlgerüste größer als zu le Havre; während dort die zwei Holzgerüste etwa 35 + 45 = 80^m lang sind, beträgt die Länge der vier Gerüste zu Dieppe etwa 4.120^m = 480^m; auch die Anordnung, daß je zwei Bassins einander gegenüberliegen, und also gleichzeitig nach beiden Seiten das Profil erweitern, dürfte als zweckmäßig zu bezeichnen sein.

Im Vorhafen zeigen die nur dürftig unterhaltenen Quai-



mauern einen einfassenden Holzrahmen, der durch die Stosspfähle in seiner Lage festgehalten wird; diese sind an der Vorderseite mit Bohlen bekleidet (um nur diese erneuern zu dürfen) und seitwärts mit Knaggen versehen, so daß sie gleichzeitig als Wasserleitern dienen können. Auch dieser Vorhafen läuft, wie der zu le Havre, bei Ebbe ganz trocken, und ist, wie jener, mit einer Vorrichtung zum Aufbanken der kleinen Küstenfahrer versehen. Das mit dem Vorhafen in Verbindung stehende erste Fluthbassin hat theils massive Quaimauern, theils hölzerne Bohlwerke. Das zweite Bassin zeigt ein vollständiges



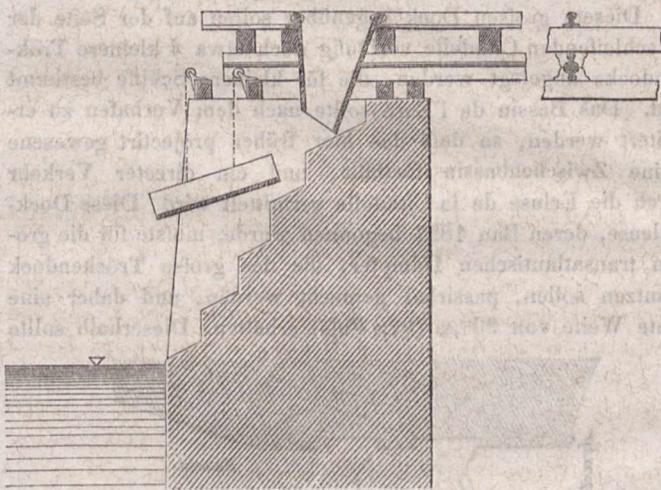
Rahmenwerk vor den massiven Quaimauern; auch ist in diesem Bassin eine bis zum Wasserspiegel hinabführende hölzerne Ladebühne hergestellt, welche vorzugsweise von den mit Holz befrachteten Schiffen benutzt wird, da diese ihre Ladung nicht über das Verdeck, sondern durch Oeffnungen (Luken) im Bug des Schiffes einnehmen. Diese Ladebühne hat eine Breite von etwa 50 Fufs, so daß gleichzeitig hier zwei Schiffe laden können. —

Auch zu Rouen, wo die Seine den Hafen bildet, ist vor den massiven Quaimauern ein vollständiges Rahmenwerk (von verholzten Stosspfählen) angeordnet. Ebbe und Fluth sind hier noch sehr deutlich wahrnehmbar, und beträgt die gewöhnliche Niveaudifferenz noch über 1^m.

Es ist früher erwähnt, daß zu le Havre und Nantes die zu Wagen ankommenden Kohlen in kleinen Körben von den Wagen nach den Schiffen getragen werden, in Lyon und Arles aber hierfür besondere Sturzgerüste angeordnet sind, die dazu dienen, die Kohlen direct aus den Wagen in die Schiffe zu verladen. So bequem nun auch solche Sturzgerüste sind, so führen sie doch mancherlei Unbequemlichkeiten mit sich. Die meisten Vorrichtungen der Art (auch die zu Ruhrort am Rhein) enthalten zwischen den Schienen einen Trichter, an den sich eine Rinne anschließt. Wo nun der Wasserstand stark wechselt (wie zu Lyon, Ruhrort etc.), muß der untere Theil dieser Rinne, um bei jedem Wasserstande die Verbindung zwischen Sturzgerüst und Schiff herzustellen, beweglich sein, und läßt sich daher entweder fernrohrartig über den obern Theil der Rinne hinüberschieben, oder in Charnieren bewegen. In beiden Fällen jedoch sind die bei jeder Aenderung des Wasserstandes auszuführenden Operationen ziemlich beschwerlich. Es hängen ferner bei niedrigem Wasserstande die Rinnen fast

senkrecht hinab, so daß die Kohlen mit großer Heftigkeit in die Schiffe hinabstürzen und diese in sehr starke Schwankungen versetzen. Sodann werden kleinere Kohlen durch die hinabstürzenden großen Stücke leicht aus der Rinne selbst herausgeschleudert, so daß sie nicht nur den Hafen verunreinigen, sondern auch sogar den Aufenthalt auf den Schiffen gefährden. Es finden ferner nicht nur beim Hinabfallen selbst, sondern auch in Folge des Sturzes so vielfache Zerkleinerungen statt, daß dadurch nicht nur die Menge sondern auch der Werth der Kohlen sehr verringert wird, und endlich treten noch Zeitverluste ein, da die aufsteigenden dicken Wolken von Kohlenstaub eine Unterbrechung der Arbeiten erforderlich machen.

Um nun alle diese Uebelstände möglichst zu vermeiden, oder wenigstens zu verringern, dürfte es zweckmäßig sein, vor allen Dingen die Fallhöhe zu beschränken und, statt in einer einzigen Rinne, die Steinkohlen in Cascaden hinabfallen



zu lassen. Durch die massiven, diese Cascaden einschließenden Wangen dürfte dem Umherschleudern der kleinen Stücke um so sicherer vorgebeugt werden, als bei geringer Fallhöhe keine Veranlassung dazu vorhanden ist. Um nun von den Cascaden die Kohlen nach den Schiffen hinüberzuleiten, würde auch hier eine bewegliche Rinne erforderlich sein, und sich empfehlen, dieselbe, um keine beweglichen Theile einer Inundation auszusetzen, frei schwebend vor den Cascaden aufzuhängen und durch Winden in jede beliebige Höhe zu bringen, so daß ein Ende der Rinne auf einer Stufe der Cascade, das andere auf dem Schiffe aufruhet. Werden Schienenträger hiebei angewendet, so lassen sich auf diesen auch noch bequem die Windetrommeln anordnen, die dann von seitwärts aufgestellten Winden in Betrieb gesetzt werden können.

Berlin, April 1862.

G. Dulk.

Ueber Brückenbalkensysteme von 200 bis 400 Fufs Spannweite.

(Vortrag in der XIII. Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure zu Hannover, am 3. September 1862.)

Es ist die Frage in Anregung gebracht worden, welches Balkensystem sich für Brücken von 200 bis 400 Fufs Spannweite besonders eigne, und ob man einzelne oder continuirliche Träger vorziehen solle. Jedes Balkensystem wird aus 2 geraden oder gekrümmten Gurtungen construirt, die durch eine Zwischenwand, aus Stäben oder auch aus einer Platte

bestehend, verbunden sind, und wird durch 2 oder mehrere Pfeiler gestützt. Zur Classification der verschiedenen Systeme wird man demnach folgende Unterscheidungen machen können:

A. Nach der Lage der Stützpunkte.

1) Einzelne Träger, die nur an den Enden unterstützt sind, d. i. eine Oeffnung überspannen.

2) Continuirliche oder gekuppelte Träger, die 2 oder mehrere Oeffnungen überspannen.

B. Nach der Anordnung der Gurtungen.

1) Träger mit parallelen geraden Gurtungen.

2) Träger mit gekrümmten Gurtungen (worunter besonders die mit parabolischer Gurtung, Parabelträger, sich auszeichnen, die im Wesentlichen mit den v. Pauli'schen Trägern übereinstimmen).

C. Nach der Anordnung der Zwischenwand.

1) Träger mit voller Zwischenwand: Blechträger, Tubularbrücken (diese stehen den homogenen Balken am nächsten).

2) Träger nach gegliederten Constructionssystemen, bei welchen sich die Zwischenwand in einzelne Stäbe auflöst, die beide Gurtungen mit einander verbinden.

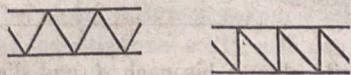
Diese letzteren zerfallen nach der Zahl und Anordnung der Stäbe wieder in

a) einfache Systeme, bei welchen ein Verticalschnitt aufer den beiden Gurtungen nur einen Stab trifft:

Dreieckssysteme

ohne Verticalen

oder mit Verticalen.



b) mehrfache Systeme, die aus congruenten einfachen Systemen (congruent, weil sie bei gleichen Lasten gleiche Durchbiegungen haben müssen, um gleichförmig zu tragen) mit geringer Längenverschiebung combinirt werden. Von diesen heißen die 2- und 3fachen gewöhnlich Fachwerkssysteme, die mehrfachen Gittersysteme.

Die Hauptbedingungen für ein Brückensystem sind folgende zwei: 1) Es muß einen sicheren Uebergang für alle vorkommenden Lasten gewähren. 2) Es muß sich leicht erhalten und überwachen lassen.

Die erste Bedingung kann bei richtiger Dimensionenengebung von allen Systemen erfüllt werden. Man versteht darunter eine Anstrengung des Materials von nicht über 10000 Pfd. pro Quadratzoll, wobei gedrückte Stäbe einen angemessen gewählten Querschnitt haben müssen.

Die zweite Bedingung verlangt eine offene Construction, welche eine Besichtigung aller Verbindungen und Oberflächen gestattet und die Ergänzung des Anstriches möglich macht. Es wird sich demnach die Anordnung von röhrenförmigen Querschnitten bei Gurtungen etc. nicht empfehlen, wenn nicht einzelne Wände der Röhre durchbrochen sind.

Neben diesen Hauptbedingungen, die jedes System, das nach genannter Eintheilung combinirt wird, erfüllen kann und muß, verlangt man nur noch ein möglichst geringes Anlagecapital.

Die Kosten hängen bei eisernen Brücken, wenn man von dem Mehr oder Weniger in der Schwierigkeit der Ausführung absieht, vorzugsweise vom Gewichte derselben ab, die Gewichte resultiren aus den Querschnitten der Theile, und die Querschnitte aus den Maximalspannungen. Nennt man den Querschnitt, den die Constructionstheile wirklich haben, den Bruttoquerschnitt, und den Querschnitt, der sich aus der Theilung der Maximalspannung durch die Maximalanstrengung pro □ Zoll mit 10000 Pfd. ergibt, den theoretischen Querschnitt, dagegen den Querschnitt nach Abzug der Niet- und Bolzenlöcher den Nettoquerschnitt, so wird man um so leichter construiren, je mehr man den Bruttoquerschnitt dem theoretischen Querschnitt näher bringt.

Die Differenz zwischen den theoretischen und den Bruttoquerschnitten hat verschiedene Ursachen, die zum Theil in der Art zu construiren, zum Theil im System der Construction selbst zu suchen sind.

Im Allgemeinen nimmt man die zur Construction erforderlichen Stäbe so viel stärker, als zur Erzeugung der Stofsverbindungen fortgeschnitten wird. Bei dieser Methode erhält man durch die Wahl der Niete und Blechstärken oftmals ganz bedeutende Bruttoquerschnitte, und es ist daher von großer Wichtigkeit für den Kostenpunkt einer Eisenconstruction, hierin das rechte Maafs zu treffen. Dünne Bleche, kleine Niete mit mehrfacher Nietung geben bei demselben Nettoquerschnitte geringe Bruttoquerschnitte. (Die untere Grenze dürften wohl $\frac{1}{2}$ zöllige Niete und $\frac{3}{8}$ zöllige Bleche bilden.) Ebenso wird eine geringe Anzahl der Stofsverbindungen das Gewicht ermäßigen, und es sind daher recht lange Stäbe und Bleche mit Vortheil zu verwenden. Hierbei kommt jedoch die Wahl des Systems mit dem Constructionsprincip in Conflict. Bei allen Balken mit parallelen geraden Gurtungen ändert sich der theoretische Querschnitt nach der Länge des Trägers sehr bedeutend, während die Stäbe und Bleche gleichförmigen Querschnitt haben. Da läßt es sich denn nicht vermeiden, daß schon die Nettoquerschnitte und daher um so mehr die Bruttoquerschnitte die theoretischen Querschnitte bedeutend übersteigen. In diesen Fällen werden wieder Erwägungen stattfinden müssen über die zweckmäßigste Länge der Constructionstücke, um dabei den geringsten Mehrverbrauch an Material zu erzielen. — Die Constructionssysteme mit Parabelgurtungen haben hierin einen Vortheil, indem der gleichförmige theoretische Querschnitt die Anwendung weniger Stofsverbindungen bei genauem Anschluß des theoretischen Querschnittes an den Nettoquerschnitt gestattet.

Eine andere Veranlassung zur Anordnung großer Bruttoquerschnitte und Nettoquerschnitte bei kleinen theoretischen Querschnitten liegt in der Disposition langer gedrückter Stäbe bei geringem Druck. —

Gedrückte Stäbe biegen aus, wenn der Druck nicht durch die Axe des Stabes geht. Meistens ist die Anbringung der drückenden Kraft am Ende bereits der Art, daß eine Ausbiegung nach einer gewissen Richtung hin intendirt wird. Soll der Stab widerstehen, so muß sein Querschnitt ein genügend großes Trägheitsmoment entwickeln, und dies läßt sich nur erreichen, wenn der theoretische Querschnitt bei Anwendung gebräuchlicher Blechstärken eine richtige Disposition gestattet.

Bei Construction der gedrückten Gurtung wird es meist gelingen, das Material mit 10000 Pfd. pro □ Zoll Netto anzustrengen, bei Gitterwerk indessen nach einem mehrfachen System werden die Druckkräfte zu klein, und die theoretischen Querschnitte zu gering ausfallen, um sie praktisch ausführen zu können. Diese Rücksichten werden nun Veranlassung, einem bestimmten Vielfachen des Systems den Vorzug zu geben.

Wenn es hiernach den Anschein hat, als ob das einfache System den Vorzug verdiene, so muß erwähnt werden, daß das einfache System leicht so große Querschnitte giebt, daß es mit Schwierigkeiten verbunden ist, dieselben in die Gurtungen überzuführen, d. h. sie mit denselben durch Bolzen oder Niete zu verbinden. Es kann somit unter Umständen von Vortheil sein, das Vielfache des Systems bei demselben Träger nach der Länge variiren zu lassen. —

Zuweilen kann man eine Materialersparnis dadurch erzielen, daß man die Maxima der theoretischen Querschnitte zwischen 2 Stofsverbindungen legt, wodurch der ganze Bruttoquerschnitt zur Wirksamkeit gebracht werden kann, z. B. wenn man bei continuirlichen Trägern über den Mittelpfeilern keinen Stofs, sondern ein langes Blechstück anordnet.

Es geht also hieraus hervor, daß die Leichtigkeit einer Construction nicht allein von der Wahl des Systems abhängt,

da von diesem allein die theoretischen Querschnitte resultiren. Ein sehr bedeutender Theil des Eigengewichts hängt von der praktischen Durchführung ab, nämlich von der Wahl der Eisensorten und Nietstärken, von der Form der Querschnitte, und der Lage und Art der Verbindungen der Theile untereinander. —

Da indessen die Leichtigkeit der Construction nicht allein das Ziel des Construierenden sein darf, sondern er sich auch der grössten Einfachheit bedienen muss, um Garantien für eine gute Ausführung zu haben, so wird es wieder von der Geschicklichkeit und Erfahrung des Einzelnen abhängen, sich in der Mitte zu bewegen.

Es ist demnach die Frage, welches Constructionssystem das geeignetste sei, sehr schwer zu beantworten. Die ausgeführten Brücken zeigen Systeme aller Arten, jeder Baumeister hatte gewiss die Absicht, das geeignetste System zur Anwendung zu bringen, und doch urtheilte fast jeder anders. —

Wenn man nun der Meinung ist, dass gerade die grosse Anzahl der Ausführungen Gelegenheit giebt, die Systeme zu vergleichen, so ist mit Rücksicht auf die verschiedene praktische Durchführung ein solcher Vergleich nicht direct anzustellen, da sämtliche Bauwerke, welche in kurzer Zeit hintereinander entstanden sind, nicht nur den theoretischen, sondern auch den praktischen Standpunkt ihres Meisters repräsentiren. Es wird somit der geeignete Weg zur Entscheidung der Frage der sein, dass man zunächst die theoretische Seite der Systeme für sich behandelt, und danach das Urtheil für die praktische Ausführung mit Rücksicht auf die vorhandenen Bauwerke fällt.

Aus der theoretischen Bearbeitung eines gewählten Constructionssystems ergeben sich zunächst die Spannungen der einzelnen Theile, die durch $h = 100$ Ctr. dividirt, die theoretischen Querschnitte in □Zollen ergeben. Aus diesen Querschnitten kann man mit Rücksicht auf die Längen der Constructionstheile und die Variation der Querschnitte nach denselben die theoretischen Eisen-Volumina für die verschiedenen Systeme ermitteln.

Diese Ermittlungen werden, wie folgt, für Gurtungen und Zwischenwände getrennt, und nach den Haupt-Systemen geordnet angestellt:

1) Der Parabelbalken ist ein Einzelbalken mit im Wesentlichen constantem Querschnitt in den Gurtungen.

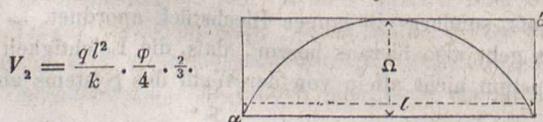
Sein Maximalmoment in der Mitte ist $\frac{ql^2}{8}$, wobei l die Spannweite und q das Gesamtgewicht pro laufenden Fufs bedeutet. Ist h seine Höhe in der Mitte, $\frac{l}{h} = \varphi$ sein Pfeilverhältniß, so ist der theoretische Querschnitt beider Gurtungen Ω aus der Gleichung $\frac{\Omega h k}{2} = \frac{ql^2}{8}$ zu ermitteln zu $\Omega = \frac{ql^2}{k} \cdot \frac{\varphi}{4}$, und es ergibt sich das theoretische Eisenvolumen, die Länge der Gurtungen annäherungsweise l gesetzt,

$$V_1 = \frac{ql^2}{k} \cdot \frac{\varphi}{4}$$

2) Der gerade Einzelbalken mit parallelen Gurtungen.

Der Querschnitt variiert nach einer Parabel. Es verhält sich demnach das theoretische Eisenvolumen des vorigen zu dem des vorliegenden, wie der Inhalt des Rechtecks von der Höhe Ω und der Länge l zum Inhalt der eingeschriebenen Parabelfläche. Daher ist

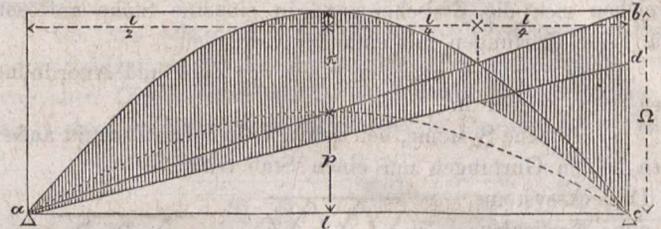
Fig. 1.



3) Der continuirliche Balken über 2 Oeffnungen mit geraden parallelen Gurtungen, bei welchen die 3 Stützpunkte gleich hoch liegen.

Die Momente sowohl wie die theoretischen Querschnitte werden für die Maximalbelastung beider Oeffnungen construirt, wenn man in der Figur 1 von a nach b eine Linie zieht und die Differenzen der Ordinaten für die Parabel und dieser Linie in Betracht zieht. Der Querschnitt ergibt sich gleich Null für $\frac{3}{4}l$. Ist nur eine Oeffnung mit π pro Fufs belastet, so erhält man die Momente der belasteten Oeffnung, wenn man die Höhe $\Omega = bc$, Figur 2, in q Theile theilt, dann von oben

Fig. 2.



$\frac{\pi}{2}$ Theile absetzt bis nach d und die Linie ad zieht. Diese Linie begrenzt auch die Minimalmomente der leeren Seite, wenn man auf $\frac{l}{2}$ eine senkrechte von $q - \pi = p$ solcher Theile errichtet und durch diesen Scheitel die betreffende Parabel construirt. Aus dieser Construction der Maximalmomente ergeben sich zugleich die diesen proportionalen theoretischen Querschnitte, und ist das theoretische Eisenvolumen gleich dem Inhalt der schraffirten Fläche Figur 2. Dieselbe nach Dreiecken und Parabelflächen berechnet giebt:

$$V_3 = \Omega \cdot l \left(\frac{q}{16} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} + 1 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} - \frac{1}{16} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{3} + \frac{\pi}{2 \cdot q} \cdot \frac{3}{4} \cdot 1 \cdot \frac{1}{2} \right) \text{ oder}$$

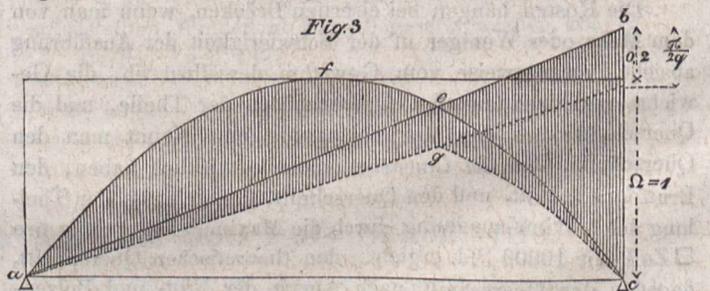
$$V_3 = \frac{ql^2}{k} \cdot \left(\frac{3q}{16} + \frac{3\pi}{16q} \right)$$

Für Brücken von 200 bis 400 Fufs Spannweite ist $\frac{\pi}{q} = \frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ zu nehmen, daher $V_3 = \frac{ql^2\varphi}{k \cdot 4} \cdot (0,49 \text{ bis } 0,46)$.

Für kleine Brücken ist $\frac{\pi}{q} = \frac{3}{4}$, daher $V_3 = \frac{ql^2\varphi}{k \cdot 4} \cdot 0,54$.

Dieses theoretische Eisenvolumen kann durch Senken des mittleren Stützpunktes nicht vermindert werden, sondern nur durch Heben desselben. Es erreicht sein Minimum, wenn das Moment über dem Mittelpfeiler auf $1,2 \cdot \frac{ql^2}{8}$ gebracht wird, und ist dieses Minimum um $0,0125 = \frac{1}{80}$ kleiner als obiges V_3 , wie sich leicht graphisch darstellen und nachweisen lässt (conf. Figur 3), wenn man erwägt, dass es sich nur darum handelt,

Fig. 3



eine Linie ab zu ziehen, die die Summe der Flächen afe und ebc zu einem Minimum macht, wobei die Fläche $aecg$ constant bleibt.

Wenn man 3 Oeffnungen continuirlich verbinden kann, von denen die beiden äußeren nur $\frac{1}{3}$ so groß sind, als die mittlere, die hier in Betracht kommt, und man wählt für die Höhe der Stützpunkte diejenige, welche das theoretische Eisen-

volumen zu einem Minimum macht, so kann man als Grenze für die Mittelöffnung erhalten: $V_4 = \frac{q l^2}{k} \frac{q}{4} \left(\frac{1}{4} + \frac{2}{4} \cdot \frac{\pi}{3q} \right)$, welcher Werth für $\frac{\pi}{q} = \frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$, $V_4 = \frac{q l^2}{k} \frac{q}{4} \left(\frac{2}{3} \text{ bis } \frac{1}{3} \right)$ giebt.

Bei kleinen Brücken, wo $\frac{\pi}{q} = \frac{2}{3}$ ist, hat man jedoch

$$V_4 = \frac{q l^2}{k} \frac{q}{4} \cdot 0,44.$$

Uebrigens ändern sich diese Werthe nur wenig, wenn man von der Lage der Stützpunkte und Verschiedenheit der Oeffnungen ganz absieht.

Eine Uebersicht über die Gröfse des theoretischen Eisenvolumens der Gurtungen, unter Berücksichtigung der Höhe der verschiedenen Stützpunkte, sowie der Verschiedenheit in den Spannweiten der einzelnen Oeffnungen mehrfach gekuppelter Träger, kann man gewinnen, wenn man die graphische Darstellung der Biegemomente aus der folgenden Anschauung ableitet.

Man denke zunächst bei einem mehrfach gekuppelten Balken die Mittelstützen ganz beseitigt, so stellt sich das Biegemoment durch einen Parabelbogen mit verticaler Hauptaxe dar, der durch die Endauflager geht, wenn die Belastung gleichförmig vertheilt, pro laufenden Fufs q beträgt. Denkt man denselben Balken gewichtslos und in einzelnen Punkten, die den Mittelstützpunkten entsprechen, in der Richtung von unten nach oben durch Einzellasten gebogen, so stellt sich das Biegemoment durch ein Polygon dar, das durch die Endauflager geht und dessen Ecken über den Angriffspunkten der Kräfte liegen.

Der ersten Belastungsart entspricht eine Biegung nach unten, die für jeden Punkt berechnet werden kann, der zweiten Belastungsart eine Biegung nach oben, die ebenfalls berechnet werden kann. Man kann, wenn beide Wirkungen gleichzeitig stattfinden, die Einzelkräfte so wählen, dafs ihre Angriffspunkte mit den Endauflagern entweder gleich hoch liegen, oder etwas höher oder tiefer zu liegen kommen, oder man kann auch das Polygon der Momente wählen, daraus die Kräfte berechnen und danach die Höhenlage der Stützpunkte und ihre Entfernung von einander bestimmen.

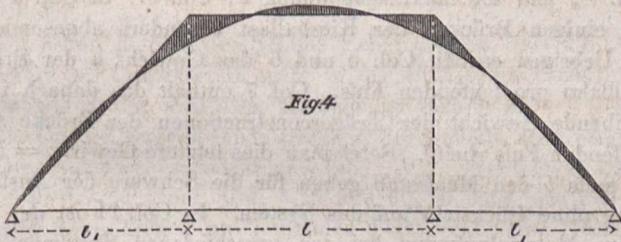


Fig. 4 stellt die negativen und positiven Biegemomente über derselben Trägerlänge aufgetragen dar. Die Fläche zwischen dem Polygon und der Parabel ist proportional dem theoretischen Eisenvolumen der Gurtungen, und es ist daher eine Aufgabe der Geometrie, das Polygon so zu zeichnen, dafs diese Fläche ein Minimum werde. Den Zusatz für variable Belastung kann man dabei unter gewählten Verhältnissen constant setzen und einstweilen unberücksichtigt lassen. Man wird nach dieser Construction finden, dafs die verschiedene Höhe der Stützpunkte keinen praktisch auszunutzenden Werth hat. Geht man darauf aus, sämtliche positiven und negativen Maximalmomente gleich grofs zu machen, um so die Gurtungen mit geringem Verlust gleichmäfsig im Querschnitt durchführen zu können, so wird man die mittleren Stützpunkte senken müssen. Will man dagegen den Gurtungsquerschnitt möglichst variiren, und sich dem theoretischen

Minimum nähern, so wird man die Stützpunkte heben müssen und über denselben die Maximalquerschnitte erhalten. Der letztere Fall ist bei der Ermittlung von V_4 in Rücksicht gezogen. Der Einfluß der Aenderung im Biegemoment durch Variation der Querschnitte, und die Rückwirkung auf die Spannungen ist, als für den vorliegenden Zweck unwesentlich, ausser Berücksichtigung geblieben.

Das theoretische Eisenvolumen der Zwischenwand zwischen den Gurtungen ist ein Minimum bei Anwendung einer vollen Blechwand, da hierbei in dem Eisen 2 Hauptkräfte, die rechtwinklig auf einander stehen und 45 Grad gegen die Horizontale geneigt sind, zur Geltung kommen. Die Resultante derselben in einem Verticalschnitt ist der Vertikalkraft gleich. —

1) Bei einem Einzelträger ist die Vertikalkraft an den Auflagern $\frac{q l}{2}$, in der Mitte $\frac{\pi l}{8}$, daher im Mittel $q l \left(\frac{1}{4} + \frac{\pi}{16 q} \right)$. Der mittlere Querschnitt ist demnach $\frac{q l}{k} \left(\frac{1}{4} + \frac{\pi}{16 q} \right)$ und das Volumen $\mathfrak{B}_1 = \frac{q l^2}{k} \left(\frac{1}{4} + \frac{\pi}{16 q} \right)$.

Für $\frac{\pi}{q} = \frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ ist $\mathfrak{B}_1 = \frac{q l^2}{k} (0,28 \text{ bis } 0,27)$, ohne Rücksicht auf Aussteifungen und Uebertragungen der Belastung.

2) Bei einem einfachen gegliederten System, dessen Stäbe unter 45 Grad stehen (welche Stellung die günstigste ist), ist das Volumen das Doppelte, also

$$\mathfrak{B}_2 = \frac{q l^2}{k} \left(\frac{1}{2} + \frac{\pi}{8 q} \right) = \frac{q l^2}{k} (0,56 \text{ bis } 0,54),$$

ohne Aussteifungen und Uebertragungen. Bei Vermehrung des Systemes findet eine Vermehrung des theoretischen Volumens nicht statt.

3) Sind die Systeme continuirlich über mehrere Oeffnungen fort, so vermehrt sich das theoretische Volumen nur unbedeutend, indem von den beiden Werthen $\frac{1}{2}$ und $\frac{\pi}{8 q}$ der erstere $\frac{1}{2}$ etwas zunimmt, der andere aber beinahe eben so viel abnimmt, so dafs auch hier $\mathfrak{B}_3 = \frac{q l^2}{k} \cdot 0,56$ gesetzt werden kann.

4) Bei Parabelbalken dienen die Diagonalen nur zur Verhinderung der Verschiebung, die durch die ungleichförmige Belastung eintreten könnte, und ist das theoretische Volumen für ein einfaches System daher $\mathfrak{B}_4 = 2 l \cdot \frac{\pi l}{8} = \frac{q l^2}{k} \cdot \frac{\pi}{4 q}$ oder rund $\frac{q l^2}{k} 0,12$, wenn $\frac{\pi}{q} = 0,5$ gesetzt wird.

Nach dem Vorstehenden kann man nun zur Vergleichung der theoretischen Volumina der Brückensysteme von grofser Spannweite 4 Hauptsysteme unterscheiden und nach folgenden einfachen Formeln vergleichen:

1) Parabelbalken:

$$V_1 + \mathfrak{B}_4 = \frac{q l^2}{k} \left(\frac{q}{4} + 0,12 \right).$$

2) Gerader Einzelbalken:

$$\mathfrak{B}_2 + V_2 = \frac{q l^2}{k} \left(\frac{q}{4} \cdot \frac{2}{3} + 0,56 \right).$$

3) Continuirlicher gerader Balken über 2 Oeffnungen:

$$\mathfrak{B}_3 + V_3 = \frac{q l^2}{k} \left(\frac{q}{4} \cdot \frac{1}{2} + 0,56 \right).$$

4) Continuirlicher Balken über 3 Oeffnungen:

$$\mathfrak{B}_3 + V_4 = \frac{q l^2}{k} \left(\frac{q}{4} \cdot \frac{3}{8} + 0,56 \right).$$

Es ist dabei angenommen, dafs die Systeme gegliedert sind. Blechbalken lassen sich in der Regel nicht so leicht darstellen, da die Blechwand theoretisch immer zu dünn aus-

fällt, um auf Druck zu widerstehen. Sie sind daher hier nicht besonders aufgeführt.

Multipliziert man das theoretische Volumen mit dem Gewicht der Einheit (12 Cubikzoll) = 3,3 Pfd. und dividirt durch die Länge l , so bekommt man das theoretische Gewicht pro laufenden Fufs:

- A. Parabelbalken $\frac{q^l}{k} (0,8 \cdot \varphi + 0,4)$ Pfd.
 B. Gerader Einzelbalken $\frac{q^l}{k} (0,55 \varphi + 1,85)$ Pfd.
 C. Zweifach continuirlicher Balken $\frac{q^l}{k} (0,4 \varphi + 1,85)$ Pfd.
 D. Dreifach continuirlicher Balken $\frac{q^l}{k} (0,3 \varphi + 1,85)$ Pfd.

Das wirkliche Gewicht pro laufenden Fufs für jedes Constructionssystem ist ein Vielfaches von dem Obigen, und werden, um es zu erhalten, je nach dem Constructionssystem die theoretischen Gewichte der Gurtungen und Gitterstäbe mit verschiedenen Coefficienten multiplicirt werden müssen. Setzt man demnach das wirkliche Bruttogewicht pro l. Fufs $b \cdot l$, so erhält man zur Vergleichung der Systeme die Formeln:

$$b_1 = \frac{q}{k} (0,8 \cdot \varphi + 0,4 n_1) m_1$$

$$b_2 = \frac{q}{k} (0,55 \varphi + 1,85 n_2) m_2$$

$$b_3 = \frac{q}{k} (0,4 \varphi + 1,85 n_3) m_3$$

$$b_4 = \frac{q}{k} (0,3 \varphi + 1,85 n_4) m_4$$

Wenden wir uns jetzt zum Vergleiche der Gewichte ausgeführter Brücken mit den Ergebnissen der Theorie, so wären in vorstehender Formel für die verschiedenen Bauwerke die Coefficienten m und n zu ermitteln. Die in Handbüchern und Zeitschriften veröffentlichten Beschreibungen sind jedoch gewöhnlich nicht so detaillirt, daß die Gewichte des Gitterwerkes von den Gewichten der Gurtungen besonders getrennt angegeben wären; auch ist die Trennung schwierig, wenn noch besondere Aussteifungen und Kreuzverbände auf die Massen beider vertheilt werden müssen. Sehr oft hat es schon Schwierigkeiten, die Gewichte der Träger von der Brückenbahn zu trennen, und muß bei mangelhaften Angaben hier öfter zu Schätzungen gegriffen werden. Es ist daher nöthig, aus obigen Formeln zunächst die Coefficienten n zu entfernen, und ist hierbei die Annahme gemacht, daß bei der Zwischenwand die Ausführung in den Dimensionen der theoretischen Berechnung etwa $1\frac{1}{2}$ mal so schwierig sei, so daß das $n = 1\frac{1}{2}$ zu setzen wäre. Bei den Parabelbalken, wo die theoretischen Dimensionen der Zwischenwand außerordentlich gering ausfallen, und man gewöhnlich doppeltes System anwenden muß, um die Stäbe nur auf Zug wirken zu lassen, ist $n = 3$ gesetzt worden.

Hiernach nehmen die Formeln folgende Gestalt an:

$$b_1 = \frac{q}{k} (0,8 \cdot \varphi + 1,2) m_1$$

$$b_2 = \frac{q}{k} (0,55 \varphi + 2,8) m_2$$

$$b_3 = \frac{q}{k} (0,4 \varphi + 2,8) m_3$$

$$b_4 = \frac{q}{k} (0,3 \varphi + 2,8) m_4$$

Das Gewicht der Träger pro laufenden Fufs ist gegeben, ebenso k und q . Man findet mithin den relativen Materialaufwand aus den vorstehenden Formeln durch Aussonderung von m :

$$A; m_1 = \frac{k b}{q (0,8 \varphi + 1,2)}$$

$$B; m_2 = \frac{k b}{q (0,55 \varphi + 2,8)}$$

$$C; m_3 = \frac{k b}{q (0,4 \varphi + 2,8)}$$

$$D; m_4 = \frac{k b}{q (0,3 \varphi + 2,8)}$$

In der nächstfolgenden Tabelle sind einige der größeren Brückenbauwerke zusammengestellt. No. 1 und 2 sind Parabelträger mit symmetrisch gekrümmten Gurtungen. No. 3, die Brücke bei Chepstow, ist als Parabelträger zu betrachten, mit gerader oberer und polygonaler unterer Gurtung; da das System jedoch für die Brückenbahn nur 2 Stützpunkte gewährt, so giebt die angenommene gleichförmige Vertheilung der Belastung verhältnißmäßig zu günstige Werthe. Es ist deshalb in Colonne 11 der Coefficient m eingeklammert. No. 4, die Windsor-Brücke, ist ein Parabelträger mit unterer gerader Gurtung. Die Zwischenwand sämmtlicher Parabelträger besteht aus Verticalstützen mit zwei sich kreuzenden Zugbändern, es ist deshalb das System als zweifaches in Col. 14 notirt, obgleich es nur als einfaches wirkt.

No. 5, 6 und 7 sind Einzelträger mit geraden Gurtungen. Bei 5 ist die Zwischenwand Blech und in Col. 14 mit ∞ bezeichnet. Bei 6 ist sie ein einfaches System, aus gleichseitigen Dreiecken gebildet, und in den gedrückten Stäben aus Gufseisen construirt, weshalb die Gewichte hier etwas höher ausfallen, als dem Systeme zukäme. No. 7, eine Brücke der ostindischen Eisenbahn, hat ein zweifaches System in der Zwischenwand, wovon jedes einzelne aus einem gedrückten verticalen und einem um 45 Grad geneigten gezogenen Stabe besteht.

Die Brücken 8, 9 und 10 sind Gitterbrücken mit ausgesteiften Gitterwänden, und über je 2 Oeffnungen gekuppelt, was in Col. 1 angegeben ist. Sub 11 bis 15 sind mehrfach gekuppelte Brücken aufgeführt. Darunter ist No. 15 ein System mit Verticalen und 2 Diagonalen dazwischen, die 45 Grad geneigt stehen; No. 11 ein Gittersystem ohne Verticalen; No. 13 eine gewöhnliche Gitterbrücke und No. 12 und 14 sind Blechbrücken. Die Spannweiten Col. 2 sind zwischen den Auflagern zu messen, die Pfeilhöhen zwischen den Schwerpunkten der Gurtungen, und sind danach die Verhältnisse q , Col. 3, zu ermitteln. Die variable Last π , Col. 4, ist die der Rechnung zu Grunde gelegte, ebenso das Gesamtgewicht g , Col. 8, und die Maximalspannung k , Col. 9. In Col. 5 ist bei einigen Brücken der Kiesballast besonders abgesondert, im Uebrigen enthält Col. 5 und 6 das Gewicht a der Brückenbahn pro laufenden Fufs. Col. 7 enthält das danach verbleibende Gewicht der Trägerconstruktionen der Brücke pro laufenden Fufs rheinl. Setzt man dies letztere Gewicht = $b \cdot l$, so muß b den Maasstab geben für die Schwere der Ausführung ohne Rücksicht auf das System. In Col. 11 ist der relative Materialaufwand bei den verschiedenen Systemen berechnet. Er giebt die Zahlen des Verhältnisses des wirklichen Gewichtes zum theoretischen Gewicht an, und man kann daraus ersehen, mit welcher Sorgfalt der praktische Theil des Construierens durchgeführt worden ist, oder auch, bei welchen Systemen man sich mehr, bei welchen man sich weniger den theoretischen Gewichten nähern kann. In der Voraussetzung, daß die Angaben in den Columnen 4 bis 9 die richtigen sind, würde man aus Col. 11 schließen, daß die Brücke zu Langon sub 12 mit außerordentlicher Umsicht construirt worden ist, und besonders das Studium der Techniker verdient. Bei der Saltashbrücke scheint $m = 1,2$ fast zu gering, und somit die Angabe $k = 8$ Ctr. zweifelhaft. Die Brücke sub 3 paßt wegen ihrer Eigenthümlichkeit nicht ganz zum Vergleiche. Einen reichlichen Materialaufwand zeigen die Brücken sub 4, 5, 8, 11, 13 und 14. Da diese allen Systemen angehören, ebenso wie auch die leichter construirt Brücken, so möchte

No.	Brücke	1 Continuirlich	2 Spannweite l Fufs rh.	3 Pfeilverhältnifs φ	4 Variable Last τ Ctr.	5 Eigengew. pro Fufs Fahrbahn		7 Träger b. l. Ctr.	8 Gesamtlast q Ctr.	9 Spannung pro Zoll k Ctr.	10 b	11 m	12 Formel zur Berechnung von m	13 b' reducirt auf q=40 Ctr.	14 Vielfaches des Systems der Zwischenwand
						a Holz etc.	Eisen								
1	Saltash	1	440	8	20	10	5	35	70	80	8	1,20	$m_1 = \frac{kb}{q(0,8\varphi + 1,2)}$	3,7	2
2	Rhein (Mainz)	1	335	7	20	5		18	43	100	5,4	1,84		5,0	2
3	Chepstow	1	300	7	20	13,3	8,7	20	62	80	6,7	(1,3)		3,4	2
4	Windsor	1	190	8	40	5		40	85	80	21	2,6	8,0	2	
5	Conway	1	400	16,5	20	—		27,5	47,5	100	11,9	2,1	$m_2 = \frac{kb}{q(0,5\varphi + 2,8)}$	10	∞
6	Trent (Newark)	1	240	16	20	4		20	44	100	8,3	1,63		7,6	1
7	Jumna (Ostindien)	1	210	14	36	4		20	60	100	9,5	1,5	$m_3 = \frac{kb}{q(0,1\varphi + 2,8)}$	6,2	2
8	Weichsel (Dirschau)	2	387	12	23	10		51,5	84,5	100	13,3	2		6,3	30
9	Rhein (Cöln)	2	320	13	20	5		22,4	47,4	100	7	1,84	$m_3 = \frac{kb}{q(0,1\varphi + 2,8)}$	6,0	20
10	Nogat (Marienburg)	2	314	13	21,5	12		43,5	65	100	10	1,9		6,1	24
11	Boyne (Drogheda)	3	{260 2.137}	{12 6}	40	4		24	68	100	9	2,1	$m_4 = \frac{kb}{q(0,3\varphi + 2,8)}$	5,3	6
12	Langon	3	{230 2.194}	{13,4 11}	54	5,5		20,5	80	82	9	1,35		3,7	∞
13	Aar (Bern)	3	{197 2.167}	10	40	7,4		26,6	74	100	13,5	3,1		7,3	14
14	Brittania	4	{2.460 2.230}	{16,4 10}	17	—		68 52	85 69	114	{14,8 22,6}	2,58		{7,8 15,0}	∞
15	Garonne (Bordeaux)	7	{5.240 2.220}	12	50	8,3		30	88,3	82	12,5	1,8	4,8	2	

man schon hieraus den Schluss ziehen dürfen, daß die Leichtigkeit der Construction mehr in der Praxis des Construiren- den, als in der Wahl des Systems zu suchen sei.

Da die verschiedenen Brücken der Tabelle sehr verschiedene Spannweiten haben und ihnen sehr verschiedene Lasten auferlegt sind (conf. Col. 4, 5 und 6), so läßt sich das Gewicht ihrer Träger pro laufenden Fufs nicht ohne Reduction vergleichen. Der Maafsstab für das Gewicht ist der Coefficient *b*, und ist derselbe proportional, wie obige Formeln zeigen, dem Bruche $\frac{q}{k}$. Man wird daher sehr einfach eine Reduction auf gleiche Belastungen und gleiche Spannweiten erhalten, wenn man für alle Brücken die Werthe $q = 40$ Ctr. und $k = 100$ Ctr. zu Grunde legt. Man erhält den dieser Annahme entsprechenden Coefficienten $b' = b \frac{40 \cdot k}{q \cdot 100}$, und entspricht derselbe einer eingelegigen Eisenbahnbrücke von circa 250 bis 200 Fufs Spannweite und darunter.

Die nach diesem Princip reducirten Werthe *b'* sind in Col. 13 eingeschrieben und bezeichnen die relative Leichtigkeit des Constructionssystems. Folgende Zusammenstellung enthält die nach dem Gewicht pro laufenden Fufs geordneten Brückensysteme, reducirt auf gleiche Belastung und gleiche Spannweiten:

Laufende No.	Brücke	System	Vielfaches	Continuirlich	b'	Bemerkungen
1	Chepstow	Parabel	2	1	3,4	Bietet nur 2 Stützen.
2	Saltash	Desgl.	2	1	3,7	
3	Langon	Blechbrücke	∞	3	3,7	
4	Bordeaux	Fachwerk	2	7	4,8	
5	Rhein-Mainz	Parabel	2	1	5,0	
6	Boyne	Gitter	6	3	5,3	
7	Rhein-Cöln	Desgl.	20	2	6,0	
8	Nogat	Desgl.	24	2	6,1	
9	Jumna	Desgl.	2	1	6,2	
10	Weichsel	Desgl.	30	2	6,3	
11	Aar-Bern	Desgl.	14	3	7,3	
12	Trent-Newark	Dreieckssyst.	1	1	7,6	Gufseiserne Streden.
13	Brittania	Blechbrücke	∞	4	7,8	Mittelöffnungen.
14	Windsor	Parabel	2	1	8,0	
15	Conway	Blechbrücke	∞	1	10,0	
16	Brittania	Desgl.	∞	4	15,0	Seitenöffnungen.

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, dafs die Parabelbalken und die mehrfach gekuppelten Träger als die leichtesten Constructionssysteme in Ausführung gebracht sind, und dafs Gitterbrücken und zweifach gekuppelte Träger erst in zweiter Linie auftreten. Im Wesentlichen scheint auch hieraus wieder hervorzugehen, dafs die Leichtigkeit des Bauwerks weniger in der Wahl des Constructionssystems, als in der praktischen Durchführung begründet ist, und dafs auf letztere ganz besonders die Sorgfalt des Constructeurs zu verwenden ist.

Setzt man eine gleiche Leichtigkeit bei den verschiedenen Constructionssystemen voraus, etwa $b = 6$, unter der Voraussetzung, dafs $q = 40$ Ctr. und $k = 100$ Ctr. sei, so ergeben die Formeln für m , Col. 12 obiger Tabelle, für verschiedene Pfeilverhältnisse folgende Werthe:

$q =$	8	10	12	14	16
Parabelbalken $m_1 =$	2	1,6	1,4	1,2	1,1
Gerade Einzelbalken . $m_2 =$	2,1	1,8	1,6	1,45	1,3
Zweifach gekuppelte . $m_3 =$	2,5	2,2	2	1,8	1,6
Mehrfach gekuppelte . $m_4 =$	2,9	2,6	2,3	2,1	2

Die Zahlen der Tabelle geben an, wieviel mal das theoretische Gewicht eines Constructionssystems angewendet werden kann, um in allen Systemen gleich schwer zu construiren. Die geraden Balken zeigen hier gegen die Parabelbalken ein gröfseres disponibles Material, es hat sich indessen praktisch herausgestellt, dafs bei geraden Balken eine grofse Sorgfalt erforderlich ist, um diesen zulässigen Mehraufwand nicht zu überschreiten. Die gröfste Sorgfalt ist erforderlich bei den geraden Einzelträgern, demnächst folgen die zweifach gekuppelten Träger, während es leichter ist, mehrfach gekuppelte Träger mit Parabelträgern gleich schwer zu construiren.

Hiernach noch einige Worte über die Zunahme des Coefficienten b bei Vermehrung der Spannweite: Das der Rechnung zu Grunde liegende Gewicht q pro laufenden Fufs kann bei eingleisigen Eisenbahnbrücken von einer Spannweite zwischen 30 und 250 Fufs constant zu 40 Ctr. *) angenommen werden, indem mit Vermehrung der Spannweite der Zuwachs an Eigengewicht der Verminderung der Belastung pro Fufs gleich gesetzt werden kann, so lange letztere nicht geringer als 20 Ctr. pro laufenden Fufs wird. Im letzteren Falle sind Eigengewicht und Belastung gleich grofs und man hat 2000 Pfd. = $a + bl$. Für $a = 500$ hat man, wenn $b = 6$, $l =$

*) Für $q = 10$ erhält man dann die einfache Relation $l = l$ in rheinl. Maafse.

250 Fufs, und wenn $b = 5$, $l = 300$ Fufs. Bei gröfseren Spannweiten kann bei denselben Constructionsprincipien b nicht 6 resp. 5 bleiben, da p wächst und π constant 2000 Pfd. bleiben soll, mithin q gröfser wird, und nach den oben entwickelten Formeln $b = \frac{q}{k} f(\varphi, m_n)$ ist, worin $f(\varphi, m_n)$ eine Function von dem Pfeilverhältnifs φ , dem Constructionssysteme n und dem relativen Materialaufwande m bedeutet. Ist $q = 40$ Ctr., $k = 100$ Ctr., so ergibt sich, bei $l = 250$ und $b = 6$, $f(\varphi, m_n) = \frac{6 \cdot 100}{40} = 15$, oder auch, wenn $b = 5$,

$$f(\varphi, m_n) = \frac{5 \cdot 100}{40} = 12\frac{1}{2}.$$

Man setze nun $q = a + bl + \pi$, dann ist

$$b = \frac{q}{k} 15 = \frac{a + bl + \pi}{k} 15 \text{ resp. } = \frac{a + bl + \pi}{k} 12\frac{1}{2},$$

woraus sich für b bei gröfseren Spannweiten die Werthe

$$b = \frac{15(a + \pi)}{k - 15l} \text{ resp. } \frac{12,5(a + \pi)}{k - 12,5l},$$

oder auch $b = \frac{(a + \pi)}{\frac{k}{15} - l} \text{ resp. } \frac{a + \pi}{\frac{k}{12,5} - l}$ ergeben.

Hiernach ergeben sich für die aufgeführten beiden Constructionsorten, wenn $a + \pi = 2500$ Pfd., $k = 10000$ Pfd. ist:

Fufs	Ctr.	Ctr.
$l = 250$; $b = 6$; $q = 40$;		
$l = 300$; $b = 6,8$; $q = 45,4$;	resp. $b = 5$;	$q = 40$
$l = 400$; $b = 9,4$; $q = 62,6$;	$b = 6,25$;	$q = 50$
$l = 450$; $b = 11,2$; $q = 74,6$;	$b = 7,14$;	$q = 57$
$l = 500$; $b = 15$; $q = 100$;	$b = 8,3$;	$q = 66,7$
$l = 600$; $b = 37,5$; $q = 250$;	$b = 12,5$;	$q = 100$
$l = 700$; $b = \infty$; $q = \infty$;	$b = 25$;	$q = 200$
$l = 800$; $b = \infty$; $q = \infty$;	$b = \infty$;	$q = \infty$

Aus der vorstehenden Zusammenstellung mag besonders ersehen werden, wie bei gröfseren Brücken eine geringe Sorgfalt im Materialverbrauch leicht zu bedeutenden Mehrkosten führen kann.

Die vorstehend erörterten Gesichtspunkte sind nun keinesweges die einzigen, welche auf die Wahl eines Constructionssystems von Einflufs sind, es werden vielmehr je nach dem Ort und dem Zweck eines Brückenbauwerks noch eine Anzahl localer Bedingungen hinzutreten, die das eine oder andere Constructionssystem vorzüglicher erscheinen lassen, selbst unter Hintenansetzung eines geringen Mehrkostenaufwandes. Ja selbst die aus der Oertlichkeit hervorgehende Art der Herstellung und Aufstellung kann Ursache sein, dafs ein System von gröfserem Materialaufwande einen geringeren Gesamtkostenaufwand des Brückenbauwerkes herbeiführt. Es kann somit aus allgemeinen Gründen keines der aufgeführten Constructionssysteme gegen das andere zurückgestellt werden.

W. Schwedler.

Concurrenz-Ausschreiben, betreffend den Bau einer Kirche auf dem sogenannten Anger in Frankfurt a. d. O.

Es wird beabsichtigt, für die Gubener Vorstadt - Gemeinde hierselbst, auf dem sogenannten Anger, eine Kirche zu erbauen.

Zur Anfertigung der erforderlichen Entwürfe für diese Kirche wird hiermit eine Concurrenz eröffnet und laden wir

Architekten ein, uns Bau-Pläne und Kosten-Anschläge zu derselben einzusenden, wobei folgende Bedingungen gestellt werden:

1) Die Kirche soll im alten romanisirenden Basiliken-Styl auf einem, von Linden-Alleen umgebenen freien Platze

erbaut werden, und wird auf portofreie Anträge die Ueber- sendung einer Situationszeichnung erfolgen.

2) Das Innere der Kirche muß mit Einschluß der Em- poren 1200 Sitzplätze erhalten.

3) Im Bau-Plan ist auf einen Raum zu einem Geläute von drei Glocken, zusammen etwa 100 Centner schwer, Be- dacht zu nehmen, welche in entsprechender Höhe anzuordnen sind.

4) Die Zugänge zu den Emporen und zu dem Orgelchore dürfen, um jedes Geräusch und Störung zu vermeiden, nicht offen in der Kirche liegen.

5) Es ist darauf Rücksicht zu nehmen, dafs vor dem Altare ein genügend großer Raum für die Confirmanden und für die Communicanten beschafft werde.

6) Die Anlage einer geräumigen und gewölbten Sakristei ist nothwendig.

7) Die Tiefe des guten Baugrundes ist auf zehn Fufs anzunehmen.

8) Die Kosten des Baues sind auf die Summe von 60- bis 80000 Thaler, einschliesslich der auf circa 8000 Thaler an- zunehmenden Kosten für die Orgel nebst Zubehör, zu bemessen.

9) An Zeichnungen sind einzusenden:

a) die Grundrisse vom untern Kirchenraum, von den Emporen und von sämtlichen Thurmgeschossen, incl. der dazu gehörigen Balkenlagen;

b) 1 Längen- und 1 Querdurchschnitt;

c) 3 äufsere Ansichten, nämlich der einen Langseite, der Vorder- und Chor-Seite;

d) die Details von sämtlichen Gesimsen und vom innern Ausbau.

Zu den Zeichnungen ad a) und c) ist der Maafsstab von 10 Fufs auf 1 Zoll, ad b) von 10 Fufs auf 1½ Zoll, und zu den Details ad d) von mindestens 1 Fufs auf ¾ Zoll zu nehmen.

10) Die Entwürfe und Kosten-Anschläge sind, mit einem Motto versehen, innerhalb sechs Monaten vom Tage der ersten in den öffentlichen Blättern erscheinenden Bekanntmachung dieses Ausschreibens an den Magistrat portofrei einzusenden, begleitet von einem versiegelten Couvert, in welchem der Name und die Adresse des Herrn Concurrenten enthalten sind.

11) Derjenige unter den eingereichten und für concurrenz- fähig erachteten Bau-Plänen, welcher nach Gutachten der Kö- niglichen technischen Bau-Deputation in Berlin als der beste und dem Bedürfnisse am meisten entsprechende zu betrachten ist, soll mit 50 Friedrichsd'or und der demnächst folgende mit 30 Friedrichsd'or honorirt werden.

12) Die honorirten Entwürfe behalten wir als Eigenthum, die übrigen werden an die aufgegebenen Adressen zurückgesandt. Frankfurt a. d. O., den 4. November 1862.

Der Magistrat hiesiger Haupt- und Handels-Stadt.

Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten - Verein zu Berlin.

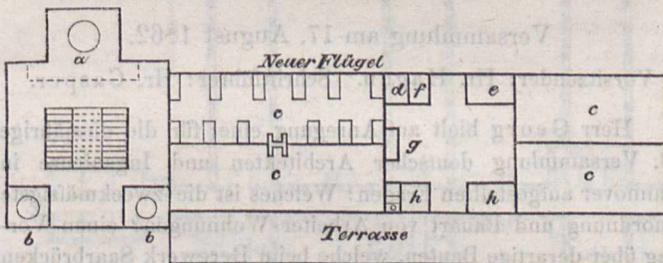
(Mit Zeichnungen auf Blatt G im Text.)

Versammlung am 3. August 1862.

Vorsitzender: Hr. Knoblauch. Schriftführer: Hr. Casper.

Herr Koch hält einen Vortrag über Einrichtung und Ventilation neuerer Hospitäler und Casernen in England:

Guy's Hospital in London ist in einem Theile drei Etagen hoch neu erbaut. Das Souterrain enthält geräumige Wartesäle für auswärtige Kranke, die Apotheke und dergl., darüber befinden sich in den drei Etagen die Krankensäle. Das ganze Gebäude ist aus drei Theilen bestehend projectirt: einem mittleren Raum mit breiter Treppe und drei Schorn- steinen für die Zu- und Abführung der Luft sollen sich künftig rechts und links zwei Langbauten anschliessen. Von diesen



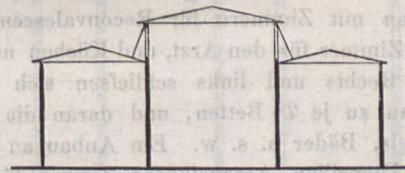
a Schornstein. b, b Luftzuführung. c, c Krankensäle. d Küche. e Bad. f Lavoirs. g Wäsche. h, h Wärter.

ist bis jetzt nur einer zur Ausführung gekommen. In jeder Etage desselben sind 4 Säle zu 12 Betten angeordnet, welche letzteren mit ihrem Kopf-Ende einestheils gegen die Fenster, anderntheils gegen die Mittelwand gestellt sind. In der Mitte von je zwei Krankensälen liegt ein Raum zur Aufnahme der kleineren Küche, der Bäder, Lavoirs, der Wäsche und der Wärterin. Zur Ventilation wird die Luft aus der Höhe ent-

nommen und in den beiden Thürmen nach den Souterrains geführt, dort an Wasserröhren nach Rosser's System erwärmt und durch in Wänden ausgesparte Röhren in die Säle geleitet.

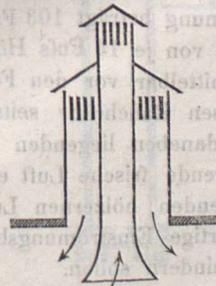
Die Abführung der schlechten Luft aus den Sälen wird nach dem Dachboden und von dort zur Seite des Schornsteines bewirkt. Die hauptsächlichste Ventilation geschieht, wie fast überall in England, da es die Temperatur selbst im Winter zulässt, durch Oeffnen der Fenster.

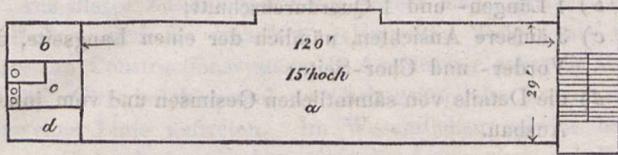
Im Hofe steht ein altes Gebäude, welches, früher als Gefängniß benutzt, einen Saal mit 18 Betten enthält, der beson- ders seiner guten Fensterventilation wegen gerühmt wird. Der



mittlere Theil dieses Saales ist nämlich nach vorstehendem Querschnitt höher als die Seitentheile, und befinden sich in den beiden höher geführten Seitenwänden die Fenster, welche geöffnet werden können, ohne dafs die einströmende kalte Luft direct die Kran- ken trifft. Der Kamin befindet sich in der Mitte des Saales.

Herr Koch erwähnt hierbei einer Ventilation, deren Vorrichtung in zwei kurzen in einander steckenden Röhren besteht, welche, in die Decke des be- treffenden Raumes gebracht, eine hin- reichende Ventilation bewirken sollen.

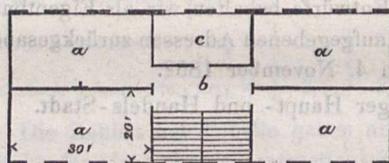




a Saal für 30 Betten. b Wärter. c Lavoirs. d Bad.

Das St. Thomas-Hospital ist für 500 Kranke eingerichtet, wobei für jedes Bett 1740 Cub.-Fuß Luft gerechnet sind. Es besteht aus mehreren einzelnen Gebäuden von beigefügtem Grundrifs. Jede der drei Etagen enthält einen Saal von 120 Fuß Länge, 29 Fuß Tiefe, 15 Fuß Höhe, und mit 30 Betten. Daneben befinden sich die nöthigen Räumlichkeiten für Wärter, Bäder, Lavoirs und für den Zugang durch massive Treppen. Die Ventilation geschieht durch die Fenster, die Abführung durch in der Mitte der Decke angebrachte Canäle, welche neben den Schornsteinen in die Höhe geführt sind. Die dazu nöthige Erwärmung durch Kaminfeuer findet auch im Sommer statt.

Bei den Wellington-barracks, einer Caserne, welche zwei Etagen hoch neu erbaut ist, und aus einer Anordnung von



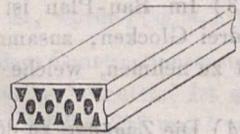
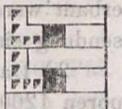
a, a Zimmer für 16 Mann.
b Treppenraum.
c Utensilien.

je 4 durch eine Treppe getrennten Zimmern besteht, von denen jedes bei 14 Fuß Höhe 30 Fuß lang, 20 Fuß tief und für 16 Mann eingerichtet ist, geschieht die Luftzuführung durch Canäle, welche unter dem Fußboden nach dem Kamin gehen und, von dort neben den Schornsteinen aufsteigend, an der Decke münden. Für den Fall, daß nicht geheizt wird, befinden sich außerdem Canäle in den Fensterpfeilern. Die Abführung der Luft geschieht durch in der Decke diagonal gegenüberliegend angebrachte Holzröhren, wobei die Erfahrung ergeben haben soll, daß die frische Luft nicht direct den Abzugsröhren zuströmt, sondern sich spiralförmig durch den ganzen Raum vertheilt.

Sehr gerühmt werden dann die Grundrisse neuerer Militär-Hospitäler, unter diesen insbesondere das Hospital für ein Regiment zu Howslow und das Herbert-Hospital zu Woolwich, von welchen beiden die Grundrisse auf Blatt G beigefügt sind.

Ersteres, in der Ausführung fast vollendet, besteht aus einem Mittelbau mit Zimmern für Reconvalescenten, einem Wartezimmer, Zimmer für den Arzt, und Küchen nebst großer Haustreppe. Rechts und links schliessen sich die großen Krankensäle an zu je 28 Betten, und daran die Räume für Lavoirs, Closets, Bäder u. s. w. Ein Anbau an den Mittelbau nimmt die Utensilien, Arzeneiküche, Zimmer für den Koch, eine große Küche und Bad für Reconvalescenten auf. Die Längenausdehnung ist, wie fast bei allen Hospitälern, von Norden nach Süden gerichtet. Das ganze Hospital umfaßt 120 Betten, pro Bett 1400 Cub.-Fuß Luft berechnet; die Ausdehnung beträgt 103 Fuß Länge bei 27 Fuß Breite, in 2 Etagen von je 14 Fuß Höhe. Auf jeder Langseite befindet sich unmittelbar vor den Fenstern ein Kamin aus Thon gefertigt, dessen Rauchrohr seitwärts im Fensterpfeiler angelegt ist. In daneben liegenden Canälen wird die in den Saal einzuführende frische Luft erwärmt. An den von der Decke ausgehenden hölzernen Luft-Abzugsröhren befinden sich jalousieartige Einströmungsbretter, welche Gegenströme der Luft verhindern sollen.

Bemerkenswerth ist noch die Ausführung der Umfassungswände mit Hohlziegeln und hohlen Räumen nach nebenstehender Skizze, sowie die in Anwendung gekommene Isolirschicht, welche aus Hohlplatten von Steingut, die durch die Stärke der Mauer hindurchreichen, nach nebenstehender Form (Taylor's-Patent) gebildet wird. Die Luft kann sowohl durch die hohlen Stofsfugen der Platten, wie durch die eingeprefsten Hohlräume frei von aufsen nach den unter dem Fußboden angebrachten Canälen circuliren.

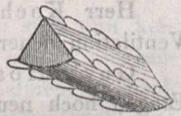
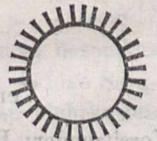


Ferner wurde der sehr kostspieligen Ventilation, welche im Parlamentsgebäude zur Anwendung gekommen ist, erwähnt. In der unteren von den zwei unter den Sitzungssälen der beiden Häuser befindlichen Etagen wird die zuführende Luft bis zu 60° F. durch Dampfheizungsrohren erwärmt und strömt demnächst durch Fußboden und Decke der darüber befindlichen, zur Mischung der Luft bestimmten Zwischen-Etage allenthalben unter den Bänken in die Sitzungssäle über. Damit die Luft nicht trocken sei, hat man vor die geöffneten Thüren dieser Etage Tücher gehängt, welche durch Tropfwasser fortwährend angefeuchtet werden.

Die Decken der Sitzungssäle vermitteln durch Oeffnungen, die sie enthalten, den Luftabzug nach dem Bodenraum und von da nach hohen und weiten Schornsteinen, in welchen durch mächtige Feuer der Zug erhalten wird.

Die Dampfheizung ist nach Woodcock's System eingerichtet. Derselbe verbindet circa 1 □ Fuß große eiserne Platten in Abständen von 1½ bis 2 Zoll senkrecht zur Axe mit den gußeisernen Heizröhren und beabsichtigt, auf diese Weise die Heizfläche der Röhren beträchtlich zu vermehren.

Auch eiserne Zimmer-Oefen, bei welchen durch angegossene Flanschen nach nebenstehendem Horizontalschnitt die Heizfläche vergrößert wird, findet man in England vielfach im Gebrauch. Aus ähnlichen Gründen hat Rosser bei der Wasserheizung in Guy's Hospital Röhren von nebenstehendem dreieckigen Querschnitt verwendet.



In der Versammlung am 10. August 1862 legte Herr Perisus Originalzeichnungen von Schinkel vor, welche sein Vater von diesem zum Geschenk erhalten.

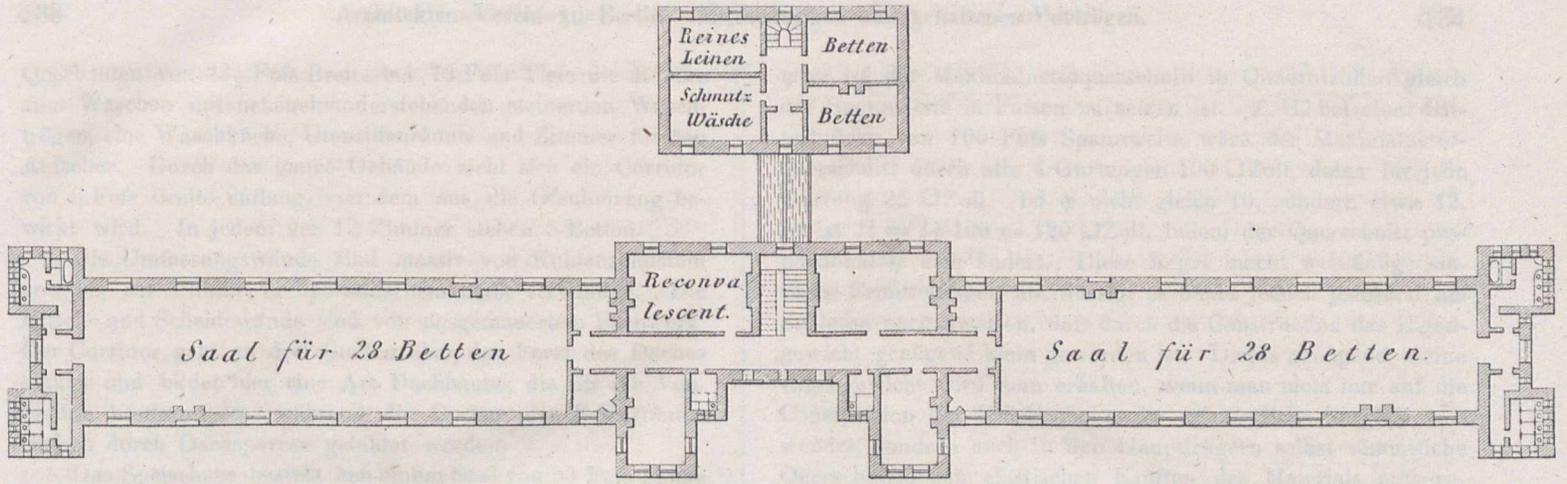
Versammlung am 17. August 1862.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Casper.

Herr Georg hielt auf Anregung einer für die diesjährige 13. Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure in Hannover aufgestellten Fragen: Welches ist die zweckmäßigste Anordnung und Bauart von Arbeiter-Wohnungen? einen Vortrag über derartige Bauten, welche beim Bergwerk Saarbrücken in Anwendung gekommen sind. Der Situationsplan der Anlage zeigt zwei größere Schlafhäuser, in deren Mitte, aber von diesen abgesondert, das Speisehaus mit der Waschanstalt angeordnet ist. Den Mittelaxen der beiden Schlafhäuser gegenüber stehen Gebäude für die Beamten.

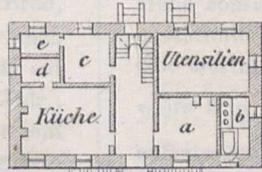
Jedes Schlafhaus enthält bei 157 Fuß Länge und 32 Fuß Tiefe 6 Schlafräume von 24 Fuß Breite und 16 Fuß Tiefe, ein Krankenzimmer und einen gemeinschaftlichen Hausflur. Zu beiden Seiten dieses Mittelbaues befinden sich in zwei

120 Betten.



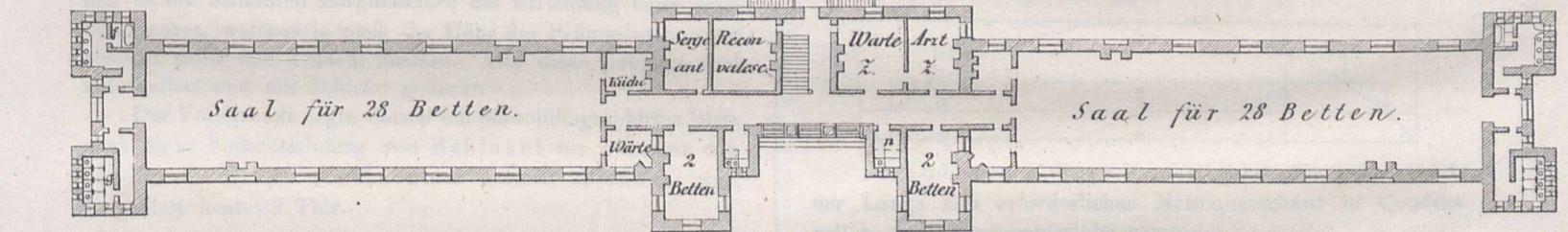
I. Stock.

c. Arzneiküche.
 d. Spülküche
 e. Speisekammer



a. Zimmer des Arztes.
 b. Bad für Reconvalescenten.
 n. tragbares Bad.

Pissoir.
 f. Bad.
 Lavoir.

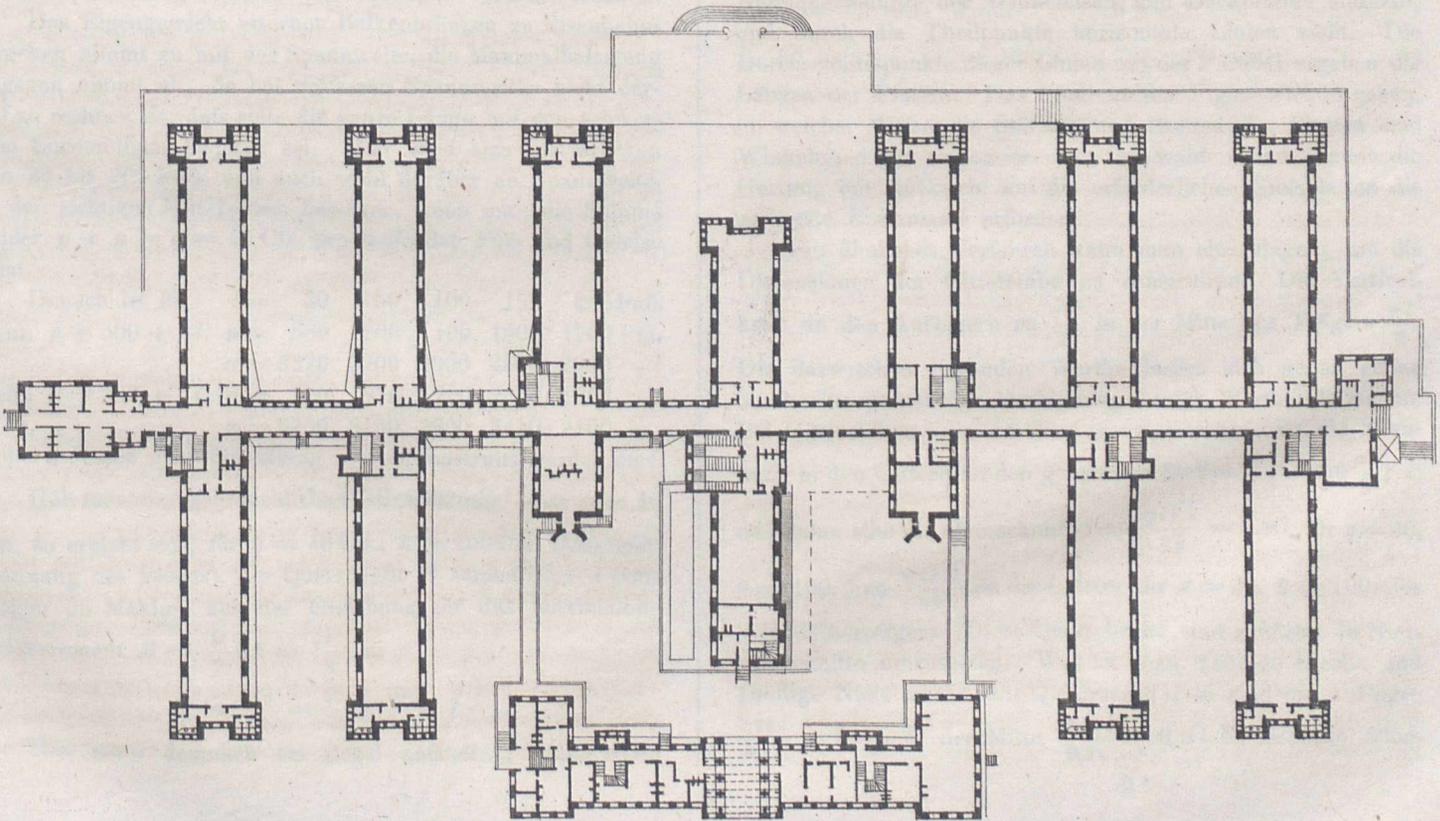


g. Retraiten

Erdgeschoss.

Das Herbert-Hospital zu Woolwich

650 Betten.



100 50 0 100 200 300 400 Russ engl.

Querbauten von $23\frac{1}{2}$ Fußs Breite bei 73 Fußs Tiefe die Räume zum Waschen mit nebeneinanderstehenden steinernen Waschrögen, eine Waschküche, Utensilienräume und Zimmer für den Aufseher. Durch das ganze Gebäude zieht sich ein Corridor von 6 Fußs Breite entlang, von dem aus die Ofenheizung bewirkt wird. In jedem der 12 Zimmer stehen 5 Betten.

Die Umfassungswände sind massiv von Kohlsandstein und bis zur Plinthe in hydraulischem Kalk verbunden. Die Mittel- und Scheidewände sind von ausgemauertem Fachwerk. Der Corridor geht an drei Stellen über den Forst des Daches hinaus und bildet hier eine Art Dachhaube, die für die Ventilation bestimmt ist, während die Decken der Schlafräume einfach durch Dachsparren gebildet werden.

Das Speisehaus besteht aus einem Saal von 55 Fußs Länge und $21\frac{1}{2}$ Fußs Tiefe, mit dem Wohnzimmer für den Koch, einer kleinen Bodentreppe, einer Waschküche mit Rollkammer und einer großen Kochküche mit drei Heerden. Der Keller hat Räume zum Aufbewahren von Gemüse, Kartoffeln und Brod, während die Hülsenfrüchte auf dem Boden untergebracht werden.

Die Kosten eines solchen Schlafhauses stellen sich auf 12800 Thlr., die der Speise- und Wasch-Anstalt auf 4950 Thlr.; jeder Arbeiter bekommt Frühstück und Mittagessen, wofür ihm vom Lohn ein Abzug gemacht wird, z. B. für das Mittagessen von 2 Sgr.

Prämien von resp. 300, 200 und 100 Thlr. ermöglichen den damit belohnten Bergmännern die Errichtung eines eigenen Hauses, welches je nach der Höhe der Prämie mehr oder weniger groß und bequem ausfällt. Alle diese Gebäude sind unterkellert und mit Schiefer gedeckt.

Der Vorsitzende legte darauf ein photolithographirtes Blatt nach einer Federzeichnung von Schinkel vor, welches von den Herren Ernst und Korn zur Ansicht überschickt war. Das Blatt kostet 2 Thlr.

Versammlung am 23. August 1862.

Vorsitzender: Hr. Lohse. Schriftführer: Hr. Casper.

Herr Schwedler hielt den folgenden Vortrag über graphische Darstellung statischer Berechnungen bei Gitterbrücken:

Das Eigengewicht eiserner Balkenbrücken zu Eisenbahnzwecken nimmt zu mit der Spannweite, die Maximalbelastung dagegen nimmt ab, da bei größeren Spannweiten nicht darauf zu rechnen ist, daß stets die ganze Länge mit den schwersten Locomotiven bedeckt sei. Man wird sich bei Brücken von 30 bis 200 Fußs, und auch wohl darüber an Spannweite, in den richtigen Mittelsätzen bewegen, wenn man die Summe beider $p + \pi = q = 40$ Ctr. pro laufenden Fußs und Geleise setzt.

Danach ist für

$l =$	30	50	100	150	200 Fußs
wenn $p = 500 + 6l,$	$p = 680$	800	1100	1400	1700 Pfd.
	$\pi = 3320$	3200	2900	2600	2300 -
wenn $p = 500 + 7l,$	$p = 710$	850	1200	1550	1900 -
	$\pi = 3290$	3150	2800	2450	2100 -

wobei indessen nicht überflüssig schwer construirt werden darf.

Hält man das gebräuchliche Pfeilverhältniß $\frac{l}{h} = \varphi = 10$ fest, so ergibt sich, für $q = 40$ Ctr., $k = 100$ Ctr. (Maximalspannung des Eisens), der Querschnitt Ω sämtlicher 4 Gurtungen im Maximo aus der Gleichung für das Maximalbiegemoment $M = \frac{\Omega}{2} kh = \frac{ql^2}{8}$ zu

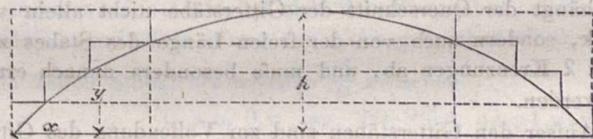
$$\Omega = \frac{ql\varphi}{4k} = \frac{40 \cdot l \cdot 10}{4 \cdot 100} = l$$

Man kann demnach als Regel aufstellen, daß, wenn

$\varphi = 10$, der Maximalnettoquerschnitt in Quadratzollen gleich der Spannweite in Fußs zu setzen ist. Z. B. bei einer Gitterbrücke von 100 Fußs Spannweite wäre der Maximalnettoquerschnitt durch alle 4 Gurtungen 100 □Zoll, daher für jede Gurtung 25 □Zoll. Ist φ nicht gleich 10, sondern etwa 12, so ist $\Omega = \frac{12}{10} 100 = 120$ □Zoll, indem der Querschnitt proportional φ sich ändert. Diese Regel macht weitläufige statische Ermittelungen überflüssig, es bleibt jedoch jedesmal am Schlusse nachzuweisen, daß durch die Construction das Eigengewicht genügend klein geworden ist. Dieses genügend kleine Eigengewicht wird man erhalten, wenn man nicht nur auf die Construction der Brückenbahn die erforderliche Sorgfalt verwendet, sondern auch in den Hauptträgern selbst sämtliche Querschnitte den elastischen Kräften des Materials entsprechend anordnet.

Bei einem Gitterbalken mit parallelen Gurtungen ändert sich das Biegemoment nach einer Parabel, und da seine Höhe constant ist, so ändert sich auch der erforderliche Nettoquerschnitt nach einer Parabel. Um den Nettoquerschnitt für eine Gurtung zu construiren, hat man demnach über der Spannweite l in der Mitte als Ordinate den Maximalquerschnitt $\frac{l}{4}$ aufzutragen, und durch diesen Punkt eine Parabel zu legen, die daselbst ihren Scheitel hat und durch die Auflagerpunkte geht (Fig. 1).

Fig. 1.



Die Ordinaten y dieser Parabel geben für jeden Punkt der Länge den erforderlichen Nettoquerschnitt in Quadratzollen am Längenmaßsstabe gemessen.

Besteht die Gurtung aus Winkeleisen und Deckplatten, und die Variation des Querschnittes soll durch mehr oder weniger Länge der Deckplatten hergestellt werden, so erhält man die erforderlichen Längen der Deckplatten, wenn man die Höhe h (Fig. 1), die den Nettoquerschnitt darstellt, in die Nettoquerschnitte der Winkeleisen und Deckplatten eintheilt, und durch die Theilpunkte horizontale Linien zieht. Die Durchschnittspunkte dieser Linien mit der Parabel ergeben die Längen der Platten. Das Studium der Figur wird ergeben, in welcher Weise die Stärken und Breiten der Platten und Winkeleisen am angemessensten zu wählen sind, damit die Gurtung mit Rücksicht auf die erforderlichen Stofsplatten die geringste Eisenmasse erfordert.

Ein ähnliches Verfahren kann man einschlagen, um die Dimensionen der Gitterstäbe zu construiren. Die Vertikalkraft an den Auflagern ist $\frac{ql}{2}$, in der Mitte des Trägers $\frac{\pi l}{8}$.

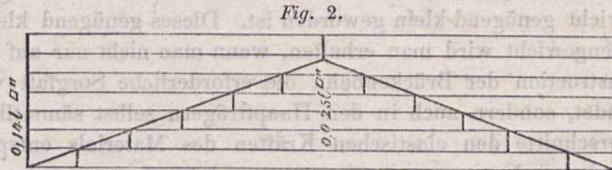
Die dazwischen liegenden Werthe lassen sich genau genug durch eine geradlinige Verbindung beider Werthe darstellen. Bei Gitterstäben, die 45 Grad geneigt stehen, ist die Spannung in den Gittern an den genannten Stellen $\frac{ql}{2} \sqrt{2}$ und $\frac{\pi l}{8} \sqrt{2}$,

und daher sind die Querschnitte resp. $\frac{ql\sqrt{2}}{2k} = 0,28l$, für $q = 40$, $k = 100$, und $\frac{\pi l\sqrt{2}}{8k} = 0,05l$ circa, für $\pi = 30$, $k = 100$ (für beide Gitterträger). Diese Querschnitte sind zunächst in Nietquerschnitte umzusetzen. Wendet man $\frac{3}{8}$ zöllige Bleche und $\frac{3}{4}$ zöllige Niete an ($\approx 0,44$ Quadratzoll), so sind am Auflager $\frac{0,28l}{0,44} = 0,64l$, in der Mitte $\frac{0,05l}{0,44} = 0,12l$ Nietschnitte erforder-

derlich, bei 1 zölligen Nietten (à 0,78 □ Zoll) und ½ zölligen Blechen dagegen resp. 0,36 l und 0,06 l Nietschnitte zur Befestigung der Gitterstäbe an den Gurtungen.

Ist das System ein einfaches Dreieckssystem, so erfordert die Befestigung des Gitterstabes am Auflager des einen Trägers 0,32 l ¾ zöllige Niete oder 0,18 l 1 zöllige Niete, in der Mitte dagegen 0,06 l ¾ zöllige oder 0,03 l 1 zöllige Niete.

Trägt man diese Zahlen als Ordinaten auf die Spannweite auf (Fig. 2), verbindet deren Endpunkte durch gerade Linien,



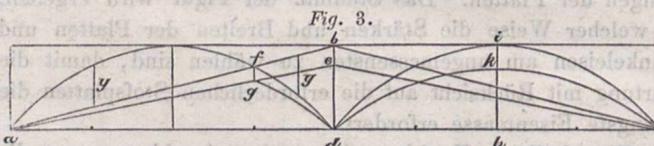
theilt die Haupt-Ordinaten in Nietschnitte ein, und zieht durch jeden Theilpunkt Horizontalen, so erhält man wie bei Fig. 1 den Ort, bis zu welchem zur Befestigung die grössere Nietenzahl beibehalten werden mufs.

Ist das System 2-, 4-, 6-, 8- etc., im Allgemeinen n-fach, so kann die geringste Nietenzahl nur n sein, wobei jeder Gitterstab durch einen Niet gehalten wird. Die Ordinate, welche n Nietschnitte umfaßt, giebt den Ort, bis wo dieses Gitterwerk von der Mitte aus gleich stark bleiben mufs, von hier ab erhält jeder Stab 2 Niete bis zur Ordinate 2n, von da ab 3 Niete und so weiter bis zum Auflager. Selbstverständlich hängt der Querschnitt der Gitterstäbe nicht allein vom Druck, sondern auch von der freien Länge des Stabes zwischen 2 Kreuzungen ab, und mufs besonders danach ermittelt werden.

Aufser den Gitterstäben sind zur Vollendung des Gitterbalkens an jedem Last- und Stützpunkte noch Vertical-Aussteifungen erforderlich, deren Querschnitt im Stande ist, jene verticalen Pressungen auf sämtliche Gitterstäbe zu übertragen.

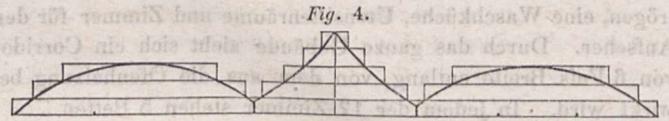
Die vorstehenden Constructionen zur Ermittlung der Querschnitte sind auch bei zweifach gekuppelten Trägern zur Anwendung zu bringen.

Man begrenze über einer Horizontalen von der Länge der 2 Spannweiten den Querschnitt $\frac{l}{4}$ durch eine Parabellinie (Fig. 3), zeichne über jeder Spannweite die Parabel Fig. 1 und schneide dieselben durch die Linie ab und bc. Die zwi-



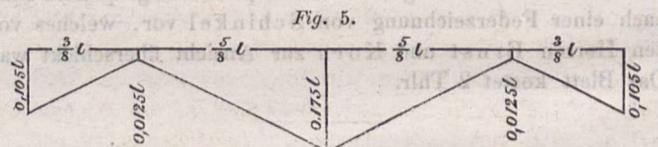
schen diesen Linien und den Parabeln liegenden Ordinatentheile y bezeichnen die erforderlichen Querschnitte für die Maximalbelastung. Diese Querschnitte sind indessen für die einseitige Belastung noch nicht ausreichend. Um die erforderlichen Querschnitte für die Belastung nur einer Oeffnung zu erhalten, theile man bd in $p + \pi$ Theile, setze von b aus nach unten $\frac{\pi}{2}$ Theile ab, so daß $\frac{\pi}{2} = be$, und ziehe von e nach a eine Gerade. Diese Gerade ist im Punkte g um $\frac{3}{8}\pi$ von der Geraden ab entfernt, wobei $\frac{l}{4q}$ die Einheit ist. Die Entfernungen beider Geraden geben zwischen a und fg die Zusätze, welche die Querschnitte y daselbst aus Rücksichten der ungleichförmigen Belastungen erhalten müssen. Die Zusätze für den Theil fb nehmen von g bis d proportional der Entfernung von d ab. Trägt man nun die Ordinaten y nebst ihren Zusatz auf eine horizontale Abscisse, anstatt der Linie

agd auf, so erhält man Fig. 4, mit welcher man wie mit Fig. 1 weiter verfahren kann.



Die hier als Querschnitte aufgeführten Ordinaten sind gleichzeitig die Maximalspannungen der Gurtungen oder auch die Biegemomente des Trägers, je nachdem man die entsprechende Einheit zu Grunde legt. Die Biegemomente etc. der unbelasteten Seite des Trägers Fig. 3 werden dargestellt, wenn man daselbst von hi das Stück $hk = \frac{p}{q} \times hi$ absetzt, durch d, k, c die betreffende Parabel zeichnet, und diese durch die Linie ec schneidet. Bei einer Variation der Belastungsweise des Trägers in seinen verschiedenen Theilen wird man sich überzeugen, daß zur Umschließung aller Maximalmomente (die Maxima ohne Rücksicht auf das Vorzeichen gerechnet) der Bogen gd noch erforderlich ist.

Auch die Spannungen der Gitterstäbe lassen sich, wie bei Fig. 2, so auch hier, einfach graphisch darstellen. Ist die Spannungs-Einheit 100 Centner, so ist die Spannung am freien Auflager $\frac{3}{4}$ derjenigen des Einzelträgers, also $\frac{3}{4} \cdot 0,14 l$, die Spannung in den Gitterstäben resp. deren Nieten am Mittelauflager $\frac{3}{4} \cdot 0,14 l$. Die Minimalspannung liegt $\frac{3}{8} l$ vom freien Ende entfernt und ist daselbst halb so groß, als beim Einzelträger in der Mitte, d. i. $0,0125 l$. Diese Punkte durch gerade Linien verbunden, geben, wie Fig. 5 zeigt, die Grundlage zur Construction, und ist eine weitere Rechnung für den speciellen Fall somit entbehrlich.



Versammlung am 30. August 1862.

Vorsitzender: Herr Stüler. Schriftführer: Herr Casper.

Herr Orth hielt einen Vortrag über die neueren Bauausführungen in Elberfeld, und erwähnte vorzugsweise den Bau einer großen Werkstatt-Anlage, deren Gesamtkosten sich auf circa eine halbe Million Thaler belaufen. — Der Haupttheil der ganzen Anlage ist zweistöckig und enthält die Drehereien; hieran schließt sich ein 145 Fuß breiter und circa 300 Fuß langer Raum für Locomotiven-Reparatur an. Sowohl in der Mitte dieser Räume, als auch an den Seiten liegen Zuführungsstränge, und unmittelbar an der Dreherei befindet sich die Schmiede, das Kesselhaus und ein mit Glas überdeckter Raum für Räder-Reparatur.

Die Hauptzuführung der Stränge geschieht von drei Seiten, von denen sich die Nebenstränge in ziemlich parallelen Richtungen je nach dem Bedürfnis abzweigen, so daß Drehscheiben möglichst vermieden sind. Am Ausgang der ganzen Anlage liegt ein Maschinenwärterhaus mit Portierstube zur Controlirung der Arbeiter beim Verlassen der Anlage. Sämmtliche Gebäude sind in Ziegelrohbau aufgeführt, dessen Farbe so dunkel wie bei unserer Bau-Akademie ist. Die vorgekragten Gesimse sind von Ziegeln, mit Werksteinplatten überdeckt.

Die Anfuhr der Materialien geschah durch Eisenbahnwagen, und stellte sich der □ Fuß einstöckiger Gebäude auf einen Thaler. Die Dachconstructionen sind in Eisen ausgeführt,

mit Schiefer resp. mit Glas überdeckt, wobei Aachener Rohglas zur Anwendung kam.

Das Regenwasser wird durch Röhren abgeleitet, welche inmitten der eisernen Unterstützungssäulen sich befinden und unten in unterirdische Canäle münden.

Fernerweitig wurde der Erbauung von Stationshäusern und überdeckten Perronhallen erwähnt, die aber besonderes Interesse nicht aufzuweisen hätten; nur sei bei den Perronhallen,

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandelt Berlin, den 9. September 1862.

Vorsitzender: Herr Hagen. Schriftführer: Herr Schwedler.

Herr Koch hielt einen Vortrag über die zulässige Belastung der Locomotiv- und Tender-Achsen, der originaliter hier beigefügt ist:

Während die zulässige Belastung der Wagenachsen schon seit längerer Zeit sowohl durch die Vorschriften des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für den Bau und die Betriebs-Einrichtungen der Eisenbahnen, wie auch durch specielle Vorschriften für die preussischen Eisenbahnen festgestellt ist, liegen dergleichen Bestimmungen oder Vereinbarungen über die den Locomotiv- und Tender-Achsen unter Berücksichtigung der Belastung und sonstigen Inanspruchnahme derselben zu gebende Stärke zur Zeit noch nicht vor.

Auch die verschiedenen bekannt gewordenen theoretischen Untersuchungen über die Stärke der Achsen und deren Belastung beziehen sich fast ausschliesslich nur auf die Wagenachsen. Nicht minder gefährlich für den Betrieb der Eisenbahnen, wie die Achsbrüche unter den Wagen, sind aber auch die Brüche der Locomotiv- und Tender-Achsen, und dürfte es daher räthlich erscheinen, die Stärke der letzteren nach ähnlichen Principien zu bemessen, wie dies für die Wagenachsen seit einigen Jahren mit günstigem Erfolge geschehen ist.

Bei den mannigfachen eine Achse in Anspruch nehmenden Kräften und der nur geringen Zahl von speciellen Beobachtungen haben die über die Wagenachsen aufgestellten theoretischen Untersuchungen zu bestimmten Resultaten nicht geführt, wie auch die von dem Baurath Scheffler im Organ für Eisenbahnwesen pro 1861 mitgetheilten Berechnungen wegen der auf Grund weniger Beobachtungen wohl zu hoch geschätzten Horizontal- und Seiten-Stöße Achsstärken ergeben, welche erheblich grösser sind, als die bei dem bisherigen Betriebe der Bahnen als ausreichend bewährten.

Bei der Unzulänglichkeit dieser theoretischen Berechnungen wird es sich empfehlen, die zulässige Stärke der Achsen nach denjenigen Erfahrungs-Resultaten zu bemessen, welche die Praxis des Eisenbahnbetriebes an die Hand gegeben hat. Abgesehen von der Grösse des Momentes der die Achsen in Anspruch nehmenden Kräfte, ist nach statischen Principien das Maximalbruch-Moment einer Wagenachse $M = \frac{1}{4} k \cdot r^3 \pi$, worin k die Inanspruchnahme der äusseren Fasern der Achse pro Quadrat Zoll und r den Halbmesser der Achse in der Nabe bezeichnet.

Da für alle Wagenachsen mit aufsenliegenden Lagern der Hebelsarm der Belastung oder die Entfernung von der Mitte des Achsschenkels bis zur Mitte der Schiene, ebenso wie der Radius des Rades im Wesentlichen als constant angenommen werden kann, auch die Wirkung der Vertical- und Horizontal-Stöße der Belastung der Achse proportional ist, so kann im Allgemeinen das Moment M bei allen Wagenachsen mit aufsenliegenden Lagern als zu P , d. h. zur Belastung der Achsen (in Centnern), in gleichem Verhältnisse stehend angesehen

da sie mit Glas überdeckt werden mussten, auch hier die Schwierigkeit hervorgetreten, dieselben vollständig dicht zu bekommen. Herr Orth stellte hierbei eine neu erbaute Halle in Darmstadt als Beispiel hin, bei der die Glasplatten auf rinnenförmig gebildeten eisernen Sparren ruhen, auf welche sie vermittelst aufgeschraubter Federn befestigt werden. Die Ueberdeckung ist auf diese Weise ohne Kitt bewerkstelligt und soll sich bewährt haben.

werden. Da ferner π eine constante Zahl ist und die Inanspruchnahme k für alle Achsen aus gleichem Materiale gleich gross anzunehmen ist, so giebt der Werth

$$M = uP = \frac{1}{4} k \cdot r^3 \pi$$

$$\text{oder } \frac{u}{\frac{1}{4} k \pi} = \alpha = \frac{r^3}{P}$$

einen angemessenen Ausdruck zur Vergleichung der Inanspruchnahme der Achsen, der Art, dass mit der Abnahme des Werthes von α die Inanspruchnahme der Achsen zunimmt.

Nach diesen Grundsätzen sind bereits in den im technischen Eisenbahn-Büreau des Handels-Ministeriums bearbeiteten statistischen Nachrichten von den preussischen Eisenbahnen, im Jahrgange IV pro 1856 (Seite 208 und die vorhergehenden) die Belastungen der damals auf den preussischen Eisenbahnen im Betriebe befindlichen Wagenachsen in Vergleichung gezogen worden, und hat sich danach ergeben, dass eiserne Achsen unmittelbar hinter der Nabe gebrochen sind:

von 26629 Stück, bei welchen $\frac{r^3}{P}$ zwischen	0,05 u. 0,07 lag, 296 Stück oder 1,112 Procent,
- 20905	- 0,08 - 0,13 - nur 9 - - 0,043 -
- 11888	- 0,09 - 0,13 - - 2 - - 0,017 -

Hiernach dürfte wohl anzunehmen sein, dass diejenigen eisernen Wagenachsen mit aufsenliegenden Lagern genügende Sicherheit bieten, bei welchen der Werth von $\frac{r^3}{P} = 0,10$ ist.

Hiermit stimmen auch die bestehenden Vorschriften über die Belastung der Wagenachsen nahezu überein.

Nach den Triester Bestimmungen soll die Belastung betragen:

75 Ctr bei Achsen von 4" engl. = 3,88" preufs. Stärke in der Nabe,	wonach $\frac{r^3}{P} = 0,098,$
100 - - - - 4½ - = 4,37	- - = 0,104,
130 - - - - 5 - = 4,86	- - = 0,110.

Nach den preussischen Vorschriften können belastet werden:

mit 80 Ctr. Achsen von 4" preufs. Stärke in der Nabe,	wonach $\frac{r^3}{P} = 0,100,$
- 110 - - - - 4½ - - = 0,103,	
- 150 - - - - 5 - - = 0,104.	

Diese Festsetzungen sind Ende des Jahres 1858 auf den preussischen Eisenbahnen zur Einführung gekommen. Während in früheren Jahren auf diesen Bahnen nach den statistischen Nachrichten vorkamen:

52 Wagenachsbrüche im Jahre 1854, darunter 33 hinter der Nabe,
79 - - - - 1855, - 51 - - -
92 - - - - 1856, - 69 - - -
89 - - - - 1857, - 76 - - -
77 - - - - 1858, - 60 - - -

sind ferner nur noch vorgekommen

18 Wagenachsbrüche im Jahre 1859, darunter 15 hinter der Nabe,
17 - - - - 1860, - 12 - - -

Die Nützlichkeit dieser Vorschriften und die Richtigkeit der Principien, auf denen dieselben beruhen, dürften daher nach den bisherigen Betriebs-Ergebnissen wohl als erwiesen zu betrachten sein.

Aehnliche Grundsätze sind mithin auch bei Bemessung der Stärke der Locomotiv- und Tender-Achsen zu Grunde zu legen. Während indessen bei den Wagenachsen der Halbmesser der Räder im Wesentlichen als constant anzusehen war, wird die verschiedene Größe der Räder bei den Locomotiven nicht unberücksichtigt bleiben dürfen.

Ebenso ist von erheblichem Einflusse, ob die Achsen aufsen- oder innenliegende Lager erhalten. Es wird daher nothwendig, das Moment der wirksamen Kräfte näher in Rechnung zu stellen.

Die Größe dieses Momentes ist bereits in einem veröffentlichten Aufsätze des Professor Scheffler zu Göttingen für Achsen mit aufsenliegenden Lagern nachgewiesen.

An diese Berechnung anschliessend, sollen die Momente für Achsen mit aufsenliegenden und innenliegenden Lagern, im Uebrigen mit thunlichster Einführung von constanten Werthen nachstehend zunächst berechnet werden. Es bezeichnen:

P die Belastung der Achse in Centnern,
 P' und P'' die Belastung der resp. Achsschenkel durch den Horizontalschub mitbedingt, resp. $= \frac{P}{2} \pm p$,

l die Entfernung der Mitte des Schenkels von der Mitte der Schienen,

m die Entfernung von der Innenkante der Nabe bis Mitte der Schiene,

bei aufsenliegenden Lagern $l = 9''$, $m = 4\frac{1}{4}''$
 - innen - - - $l = 6''$, $m = 3''$

Q' und Q'' den Verticaldruck auf die Schienen durch den Horizontalschub mit bedingt, resp. $\frac{P}{2} \pm q$,

L die Spurweite von Mitte zu Mitte der Schienen = 57 Zoll preuss.,

H den Gesamt-Horizontalschub der Maschine im Schwerpunkte wirkend; $H = H_1 + H_2$. Dieser Horizontalschub werde mit Scheffler zu $0,4P$ angenommen.

H_1 den stärksten Horizontalschub im Bunde der Achsschenkel. [$H_1 = \frac{7}{8}H = 0,35P$]

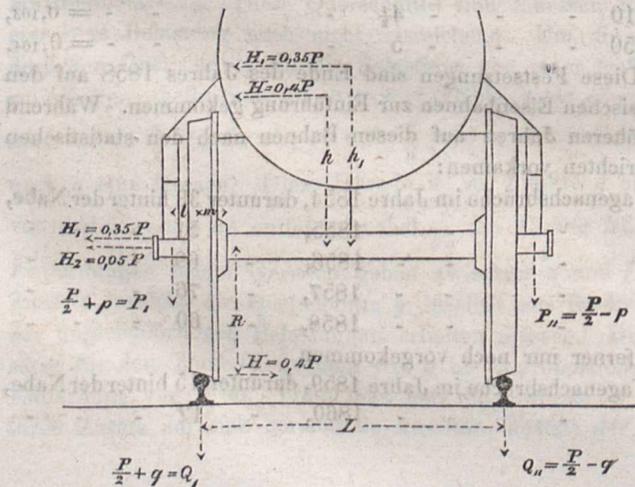
H_2 do. do. vom Gewicht der Achsen und Räder ($H_2 = 0,05P$)

h_1 die Höhe des Schwerpunktes der Maschine excl. Achsen über der Achse. Da $Hh = H_1$ und $h = (60'' - R)$ so ist $h_1 = 1,14(60 - R)$.

R den Halbmesser des Rades über den Schienen,

h die Höhe des gemeinschaftlichen Schwerpunktes der Maschine incl. Achsen über der Achse, rot. $(R+h) = 5' = 60$ Zoll, so ergibt sich

für aufsenliegende Lager:



$$p \cdot (L + 2l) = H_1 h_1$$

$$1) p = \frac{H_1 h_1}{(L + 2l)} = \frac{0,35 \cdot 1,14}{75} (60 - R) P = 0,0053 (60 - R) P.$$

$$q \cdot L = H(R + h) = HR + H_1 h_1$$

$$2) q = \frac{HR + H_1 h_1}{L} = \frac{HR + H(60 - R)}{L}$$

$$= 0,4P \cdot \frac{60}{57} = 0,421P,$$

das Maximal-Moment an der Nabe bei A

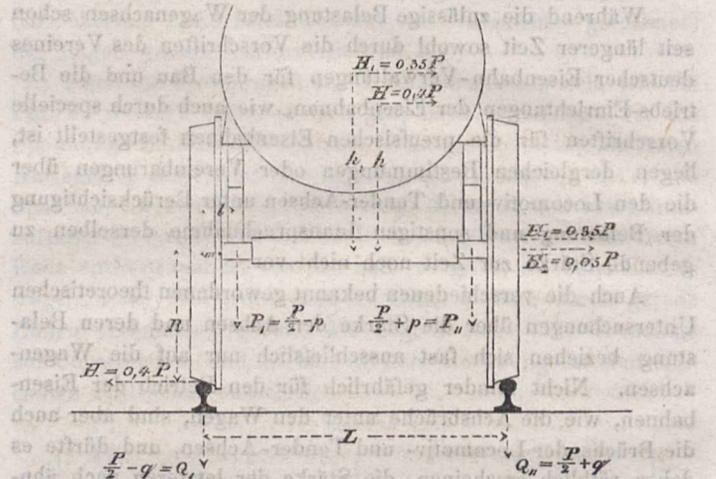
$$3) M = \left(\frac{P}{2} - p\right)(l + L - m) - \left(\frac{P}{2} - q\right)(L - m)$$

$$= \left(\frac{P}{2} - p\right)l + (q - p)(L - m)$$

$$= \{[0,5 - 0,0053(60 - R)]q + 0,421 - 0,0053(60 - R)(57 - 4,25)\} P$$

$$= (7,071 + 0,3237R) P;$$

für innenliegende Lager:



$$p \cdot (L - 2l) = H_1 h_1$$

$$1) p = \frac{H_1 h_1}{(L - 2l)} = \frac{0,35 \cdot 1,14}{45} (60 - R) P = 0,0089 (60 - R) P.$$

$$q \cdot L = H(R + h) = HR + H_1 h_1$$

$$2) q = \frac{HR + H_1 h_1}{L} = \frac{HR + H(60 - R)}{L}$$

$$= 0,421P,$$

das Maximal-Moment an der Nabe bei A

$$M = \left(\frac{P}{2} + q\right)(L - m) - \left(\frac{P}{2} + p\right)(L - l - m)$$

(wobei vorausgesetzt wird, dass P_1 im Abstände m von der Schienenmitte wirksam sei)

$$3) M = [(0,5 + 0,421) \cdot 54 - (0,5 + 0,0089 \cdot (60 - R)) \cdot 48] P$$

$$= (0,102 + 0,4272 \cdot R) P.$$

Durch vorstehende Gleichungen wird die Beziehung des Bruchmomentes zur Stellung der Achslager und zum Durchmesser der Räder gegeben. Da nun nach den Erfahrungen bei den Wagenrädern genügende Sicherheit gegen Bruch vorhanden ist, wenn $r^3 = 0,100P$ gemacht wird, im Allgemeinen aber auch $r^3 = \beta \cdot M$ gesetzt werden kann, wo β eine noch zu bestimmende Constante bezeichnet, so hat man auch $\beta = \frac{0,1P}{M}$ oder für Wagenräder, bei denen $R = 18''$ ist, und aufsenliegende Lager

$$\beta = \frac{0,1P}{7,071 + 0,3273 \cdot 18 \cdot P}$$

$$\beta = 0,007715.$$

Dieselbe Inanspruchnahme des Materiales wie bei den Wagenrädern wird somit auch bei andern Durchmesser der Räder stattfinden, wenn $r^3 = \beta \cdot M = 0,008M$, oder für aufsenliegende Lager

$\frac{r^3}{P} = 0,007715 (7,071 + 0,3273 R)$
 $= 0,054553 + 0,0025251 \cdot R$ und
 für innenliegende Lager

$\frac{r^3}{P} = 0,007715 (0,102 + 0,4272 \cdot R)$
 $= 0,000787 + 0,0032958 \cdot R$
 angenommen wird.

Für die verschiedenen üblichen Raddurchmesser wird daher sein müssen:

bei aufsenliegenden Lagern

bei Rädern von 3 Fuß Durchmesser $\frac{r^3}{P} = 0,100$	
-	$3\frac{1}{2}$ - - - = 0,108
-	- 4 - - - = 0,115
-	- $4\frac{1}{2}$ - - - = 0,123
-	- 5 - - - = 0,130
-	- $5\frac{1}{2}$ - - - = 0,138
-	- 6 - - - = 0,145
-	- $6\frac{1}{2}$ - - - = 0,153

bei innenliegenden Lagern

bei Rädern von 3 Fuß Durchmesser $\frac{r^3}{P} = 0,060$	
-	$3\frac{1}{2}$ - - - = 0,070
-	- 4 - - - = 0,080
-	- $4\frac{1}{2}$ - - - = 0,090
-	- 5 - - - = 0,100
-	- $5\frac{1}{2}$ - - - = 0,110
-	- 6 - - - = 0,119
-	- $6\frac{1}{2}$ - - - = 0,129

Man sieht hieraus, daß die Achsen mit innenliegenden Lagern bei gleicher Stärke hinter der Nabe (resp. im inneren Lager) und sonst gleichen Verhältnissen eine nicht unerheblich größere Last zu tragen vermögen, wie die Achsen mit aufsenliegenden Lagern. Es beruht dies besonders in dem Umstande, daß die Last bei ersteren der Mittellinie des Rades näher gebracht ist und mithin an einem kleineren Hebelsarme auf Biegung der Achse wirkt, als bei aufsenliegenden Lagern.

Auch kommt noch hinzu, daß während jeder von den Schienen herrührende Seitenstofs des Rades bei aufsenliegenden Lagern die durch die Belastung der Achsschenkel bedingte Biegung der Achse vermehrt, bei innenliegenden Lagern durch jeden solchen Stofs die Krümmung der Achse vermindert wird. Nur die durch Zwangsschienen und dergl. hervorgerufenen Seitenstöße wirken bei den innenliegenden Lagern auf eine Vermehrung der Achsbiegung. Letztere Seitenstöße kommen aber beim Betriebe in einer weit geringeren Zahl vor, als die von den Schienen etc. herrührenden Stöße. Dagegen ist nicht zu verkennen, daß die inneren Lager insofern eine besondere Vorsicht erheischen, als bei denselben gerade diejenige Stelle, welche durch die Biegungen am meisten gefährdet ist, auch noch durch die Reibung in den Lagern besonders in Anspruch genommen wird. Schon aus diesem Grunde wird man daher gut thun, bei innern Lagern den Achsen eine etwas größere Stärke zu geben, als die vorstehende Tabelle als notwendig erkennen läßt. Ein weiterer Grund zur Verstärkung dieser Achsen liegt bei den geraden Treibachsen vor, bei denen die Wirkung des Krummzapfens die Gefahr des Bruches erhöht.

Krummachsen von Locomotiven mit innenliegenden Cylindern unterliegen bekanntlich vorzugsweise der Gefahr des Bruches. Da hier indessen noch andere Kräfte wirksam sind, so beziehen sich auf solche vorstehende Erörterungen nicht.

Bei den Achsen mit aufsenliegenden Lagern findet sich die Bruchstelle in der Regel unmittelbar hinter der Nabe, als

an derjenigen Stelle, für welche das Moment der biegenden Kräfte ein Maximum wird. Nicht so bestimmt ist die Stelle vorgezeichnet, bei welcher eine gerade Achse mit innenliegenden Lagern bricht.

Das Maximum des Bruchmomentes findet in dem Querschnitt der Achse statt, in welchem die Belastung des Lagers wirksam ist. Da mancherlei Ursachen darauf einwirken, daß diese Belastung bald in der Mitte des Lagers, bald auf der einen oder anderen Kante des Lagers aufliegt, so wird auch der Bruch der Achse in demjenigen Querschnitte durch den Lagerhals erfolgen, in welchem die Belastung zufällig wirksam war, oder in welchem ein Mangel am Materiale den Bruch begünstigte. In der That lassen auch die veröffentlichten Zeichnungen der gebrochenen Achsen mit innern Lagern erkennen, daß dieser Bruch im Lagerhals bald zunächst dem Rade, bald in der Mitte, oder an der innern Kante des Lagers eingetreten ist.

In der nächstfolgenden Tabelle ist endlich nach vorstehenden Berechnungen noch die zulässige Belastung von Achsen (excl. Eigengewicht der Achsen) zusammengestellt, welche Achsen von den üblichen Stärken in der Nabe resp. im innern Lager bei Rädern von verschiedenem Durchmesser zu tragen vermögen.

Stärke der Achsen in der Nabe oder im innern Lager.	Aufsenliegende Lager.							
	Bei einem Durchmesser der Räder von							
	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$
Zoll.	Fussen.							
	Zulässige Belastung in Centnern nach den Coefficienten:							
	0,100	0,108	0,115	0,123	0,130	0,138	0,145	0,153
4	80	75	70	65	61	58	55	52
$4\frac{1}{4}$	96	89	83	78	74	70	66	62
$4\frac{1}{2}$	114	105	99	93	88	83	79	74
$4\frac{3}{4}$	134	124	116	109	103	97	92	88
5	156	145	136	127	120	113	108	102
$5\frac{1}{4}$	181	167	157	147	139	131	125	118
$5\frac{1}{2}$	208	193	181	169	160	151	143	136
$5\frac{3}{4}$	238	220	207	193	183	174	164	155
6	270	250	235	220	208	196	186	176
$6\frac{1}{4}$	305	283	265	248	234	221	210	200
$6\frac{1}{2}$	343	318	298	279	264	249	236	224
$6\frac{3}{4}$	384	356	334	312	296	279	265	251
7	429	397	373	348	330	311	296	280

Stärke der Achsen in der Nabe oder im innern Lager.	Innenliegende Lager.							
	Bei einem Durchmesser der Räder von							
	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$
Zoll.	Fussen.							
	Zulässige Belastung in Centnern nach den Coefficienten							
	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,110	0,119	0,129
4	133	114	100	89	80	73	67	62
$4\frac{1}{4}$	160	137	120	107	96	87	81	74
$4\frac{1}{2}$	190	163	142	127	114	104	96	88
$4\frac{3}{4}$	223	191	167	149	134	122	113	104
5	260	223	195	173	156	142	131	121
$5\frac{1}{4}$	301	258	226	201	181	164	152	140
$5\frac{1}{2}$	346	297	260	231	208	189	175	171
$5\frac{3}{4}$	396	339	297	264	238	216	200	184
6	450	386	338	300	270	245	227	209
$6\frac{1}{4}$	.	436	381	339	305	277	256	237
$6\frac{1}{2}$	.	.	429	381	343	312	288	266
$6\frac{3}{4}$	.	.	.	427	384	349	323	298
7	.	.	.	.	429	390	560	332

Soweit bekannt, überschreiten die bei den neueren Locomotiven üblichen Achsstärken in der Regel noch etwas die nach dieser Tabelle erforderlichen Dimensionen.

Bei einigen älteren Locomotiven sind indessen auch hienach zu schwache Achsen verwendet worden, und gerade diese Achsen sind es, welche wiederholt gebrochen sind.

Leider lassen die Mittheilungen über die auf den preussischen Eisenbahnen vorgekommenen Achsbrüche eine vollständige Vergleichung mit vorstehenden Berechnungen nicht zu, weil darin der Durchmesser der zugehörigen Räder und die Belastung der Achse nicht angegeben ist. Soweit darüber von einzelnen Bahnen Notizen vorlagen, hat sich durch Vergleichung mit der Tabelle ergeben, daß die gebrochenen Achsen fast immer zu stark belastet waren, und daß Brüche bei geringer belasteten geraden Achsen kaum vorgekommen sind.

Für Laufachsen dürften nach diesen Vergleichen die berechneten Belastungen im Allgemeinen als zulässig anzusehen sein. Für gerade Treibachsen dagegen, bei welchen den durch die Kurbel übertragenen Kräften keine Rechnung getragen ist, tritt bei den berechneten Belastungen indessen erfahrungsmäßig schon leicht ein Bruch ein. Für diese dürfte die zulässige Belastung jedenfalls kleiner, als in der Tabelle angegeben, zu wählen sein.

Die vorstehenden Erörterungen dürften wenigstens einen Anhalt zur Vergleichung gewähren, bei welchen von den unter den Locomotiven vorhandenen Achsen, unter Berücksichtigung der Größe der Räder und der auf den Achsen ruhenden Belastung, ein Bruch zu befürchten steht, und welche als genügende Sicherheit bietend anzusehen sind. Eine solche Prüfung der auf einer Bahn im Betriebe befindlichen Locomotivachsen ergab, daß vorzugsweise bei einer Locomotivgattung die ungekuppelten Treibachsen einer Maschine um ca. 3 bis 15 Ctr. mehr belastet waren, als nach der Tabelle sich als zulässig ergab. Bei demnächstiger Durchsicht der in den Jahren 1856 bis heute auf dieser Bahn vorgekommenen Locomotivachsbrüche zeigte sich, daß mit Ausnahme des Bruches einer Laufachse und einiger Kurbelachsen im Uebrigen 7 Achsbrüche, davon 6 während der Fahrt, gemeldet worden sind, welche sämtlich Treibachsen dieser Locomotivgattung, von welcher 8 Stück vorhanden sind, betreffen.

Es dürfte schon hieraus die Nothwendigkeit erhellen, die Belastung der Locomotiv- und Tender-Achsen ebenso, wie dies für die Wagenachsen geschieht, nach bestimmten, durch die Erfahrung bestätigten Principien zu bemessen. —

Herr Weishaupt machte Mittheilungen aus seinen Reise-notizen über solche Anlagen und Einrichtungen englischer

Eisenbahnen, welche bei uns etwa nachgeahmt werden könnten, und bemerkte, daß, obgleich die englischen Einrichtungen manches Gute enthielten, im Allgemeinen bei uns doch billiger und besser gefahren würde. Die Mittheilungen betrafen zunächst den Personen-Verkehr auf den Stationen, die Perrons mit bedeckten Hallen zum Unterfahren der Züge und Droschen, das Einsteigen, die Expedition und Unterbringung des Reisegepäcks, den Stationsdienst der Zugführer, die Aborte, die Beleuchtung der Züge mittelst Gaseinrichtungen, und die Vorrichtungen zum Abfangen der Post-Briefbeutel während der Fahrt der Schnellzüge.

Zum Schluß wurden die Herren Philippson als einheimisches und Lorenz zu Stettin als auswärtiges Mitglied durch übliche Abstimmung in den Verein aufgenommen.

Verhandelt Berlin, den 14. October 1862.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Schwedler.

Herr Brix machte Mittheilungen über die Versuche des Herrn Kirchwegger zu Hannover, betreffend die Zapfenreibung an den Eisenbahnfahrzeugen. Bei denselben hat sich der Reibungs-Coefficient für Weißgufslager und Rüböl während der Bewegung außerordentlich gering, nämlich 0,009 bis 0,0099 ergeben, während der Reibungs-Coefficient für Rothgufslager auf 0,014, also 50 pCt. höher ausfiel. Unabhängig zeigte sich die Reibung von der Belastung, der Größe der Reibungsflächen und der Geschwindigkeit, wenn letztere nicht zu klein sind. Der Reibungs-Coefficient der Ruhe dagegen hat sich zu 0,1 ergeben. Nach den Morin'schen Versuchen haben sich die Reibungs-Coefficienten der Ruhe und Bewegung gleich groß gestellt, es sind bei diesen jedoch auch nicht so große Geschwindigkeiten angewendet worden.

Herr Schwedler berichtete über die von der Direction der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn am 9. September c. auf dem Bahnhofe zu Frankfurt a. d. O. angestellten Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Schalengufsrädern aus verschiedenen Fabriken. Es wurden sämtliche Räder in horizontaler Lage durch Schläge auf einen in die Nabe eingesetzten Keil mittelst eines 3½ Ctr. schweren Fallklotzes zertrümmert. Im Allgemeinen stellte sich dabei heraus, daß die Schalengufsräder aus den Fabriken von Gruson in Magdeburg, Ruffer und Schmidt in Breslau, sowie die von Ilsenburg und Malapane den bekannten Fabriken von Ganz in Ofen keinesweges nachstehen. Von besonders vorzüglicher Qualität und Festigkeit zeigte sich ein Gufsstahlrad aus der Fabrik zu Bochum.

Zulässige Belastung in Centnern nach den Bestimmungen		Zulässige Belastung in Centnern nach den Bestimmungen	
1. Klasse	2. Klasse	1. Klasse	2. Klasse
114	100	114	100
127	113	127	113
140	126	140	126
153	139	153	139
166	152	166	152
179	165	179	165
192	178	192	178
205	191	205	191
218	204	218	204
231	217	231	217
244	230	244	230
257	243	257	243
270	256	270	256
283	269	283	269
296	282	296	282
309	295	309	295
322	308	322	308
335	321	335	321
348	334	348	334
361	347	361	347
374	360	374	360
387	373	387	373
400	386	400	386
413	399	413	399
426	412	426	412
439	425	439	425
452	438	452	438
465	451	465	451
478	464	478	464
491	477	491	477
504	490	504	490
517	503	517	503
530	516	530	516
543	529	543	529
556	542	556	542
569	555	569	555
582	568	582	568
595	581	595	581
608	594	608	594
621	607	621	607
634	620	634	620
647	633	647	633
660	646	660	646
673	659	673	659
686	672	686	672
699	685	699	685
712	698	712	698
725	711	725	711
738	724	738	724
751	737	751	737
764	750	764	750
777	763	777	763
790	776	790	776
803	789	803	789
816	802	816	802
829	815	829	815
842	828	842	828
855	841	855	841
868	854	868	854
881	867	881	867
894	880	894	880
907	893	907	893
920	906	920	906
933	919	933	919
946	932	946	932
959	945	959	945
972	958	972	958
985	971	985	971
998	984	998	984