

### Amtliche Bekanntmachungen.

Nachtrag zu den Vorschriften für die Ausbildung und Prüfung derjenigen, welche sich dem Baufache widmen, vom 18. März 1855. \*)

Zu §. 5. Dem behufs der Zulassung zur Bauführer-Prüfung von dem Candidaten zu a) beizubringenden Nachweise über die Reife des Abganges zur Universität soll ein von einer Realschule erster Ordnung ausgestelltes Zeugniß der Reife fortan gleich geachtet werden.

Berlin, den 1. November 1859.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.  
von der Heydt.

Nachtrag zu den Vorschriften für die Königliche Bau-Akademie zu Berlin vom 18. März 1855. \*)

Zu §. 12. An die Stelle der Littr. a im Abschnitt I. dieses Paragraphen tritt folgende Bestimmung:

Bei der Meldung zur Aufnahme sind beizubringen:

- 1. von denjenigen, welche die Prüfungen für den Staatsdienst ablegen wollen:
  - a. ein Zeugniß der Reife des Abganges zur Universität, oder ein von einer Realschule erster Ordnung ausgestelltes Abiturienten-Zeugniß der Reife.

Berlin, den 1. November 1859.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.  
von der Heydt.

\*) Vergl. Jahrg. 1855, S 258 u. ff.

### Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Des Prinz-Regenten Königl. Hoheit haben im Namen Sr. Majestät des Königs

dem Bauinspector Dolscius zu Torgau, so wie dem Bauinspector Schönwald zu Naumburg den Charakter als Baurath verliehen.

Befördert sind:

der Kreis-Baumeister Gandtner zu Insterburg zum Bauinspector in Reichenbach (Regierungs-Bezirk Breslau),  
der Kreis-Baumeister Wagenführ zu Wetzlar zum Wasser-Bauinspector in Cöln, und

der Kreis-Baumeister Schulz zu Bartenstein zum Bauinspector in Hohenstein.

Ernannt sind:

der Baumeister Neumann zum Kreis-Baumeister in Lublinitz (Regierungs-Bezirk Oppeln),

der Baumeister Elekner zum Kreis-Baumeister in Warburg, und

der Baumeister Michaelis zum Wasser-Baumeister bei der Rheinstrom-Bauverwaltung zu Coblenz.

Versetzt sind:

der Bauinspector F. W. Hoffmann von Hohenstein nach Friedeberg i. d. N., und

der Bauinspector Weishaupt von Friedeberg i. d. N. nach Landsberg a. d. W.

Der Kreis-Baumeister Basilewski tritt am 1. Mai d. J. in den Ruhestand.

Gestorben sind:

der Geh. Reg.-Rath a. D., Mitglied der technischen Bau-Deputation, Henz zu Berlin,

der Regierungs- und Baurath Exner zu Stettin, und  
der Wasser-Bauinspector Schwedler zu Cöln.

## Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

### Original-Beiträge.

#### Das neue Opernhaus „Academy of music“ in Philadelphia.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 19 bis 25 im Atlas und auf Blatt G im Text.)

Schon seit vielen Jahren hatte sich in Philadelphia das Bedürfnis eines neuen größeren Theaters immer fühlbarer herausgestellt. Die bisher dort vorhandenen Theater waren den Anforderungen des Publicums in keiner Beziehung gewachsen, und es durfte diese Stadt, schon der Rivalität wegen, in ihrer Ausstattung mit öffentlichen Vergnügungsorten nicht hinter den Städten New-York und Boston zurückbleiben, um so mehr, da die Erfahrung gezeigt hatte, daß solche Vergnügungsorte nicht wenig dazu beitragen, Fremde herbeizuziehen und den Handel einer Stadt zu heben. Es bildete sich daher im Herbst des Jahres 1854 eine Actiengesellschaft, welche diesen Gegenstand mit Ernst in die Hand nahm und eine Concurrenz architektonischer Entwürfe zu die-

sem Zwecke anordnete. In dem Programm, welches die näheren Bestimmungen etc. feststellte, wurde namentlich ein Auditorium gefordert, welches hinlänglich Raum für 4000 bequeme Sitze darbieten sollte. Das Resultat dieser Concurrenz war die Entscheidung des Bau-Commités zu Gunsten der Pläne der Architekten N. Le Brun und G. Runge, auf deren Veranlassung die oben erwähnte Anzahl der Sitze auf 3000 reducirt, und die Pläne demzufolge abgeändert wurden.

Die eigentliche Aufgabe bei der Anlage, Construction und Ausstattung dieses Gebäudes war eine vorwiegend praktische. Zweckmäßigkeit und Solidität, bei Vermeidung alles nur annähernd Ueberflüssigen, waren entschieden vorherrschende Gesichtspunkte, wogegen die



künstlerische Ausstattung oft genöthigt war, in den Hintergrund zu treten, oder sich mit wenigen kräftigen Architekturformen zu begnügen.

Das Terrain bot keine Schwierigkeiten; es bestand in einem ebenen Grundstück, 150 Fuß breit und 238 Fuß tief, an der Ecke zweier Straßen belegen, von denen die eine 120 Fuß, die andere 50 Fuß breit ist. (Die in den vereinigten Staaten von Nord-Amerika üblichen Maße stimmen mit den englischen überein.)

An der Vorderseite des Gebäudes ist, wie gewöhnlich, eine Vorhalle zum Billetverkauf angeordnet, von wo aus man dann in das eigentliche Vestibul gelangt, in welches die Treppen zum ersten Rang ausmünden. Ueber diesen beiden Räumen befindet sich im zweiten Stock ein großer Saal, welcher mit dem Corridor des ersten Ranges in Verbindung steht, während das Vestibul sich mit dem Corridor des Parquets verbindet. Um die Ecken auszufüllen, welche die Curvenlinie der Corridors mit den rechtwinkligen Mauern des Gebäudes bildet, ist auf der einen Seite die gewöhnliche halbkirkelförmige Communicationstreppe angebracht, während auf der andern Seite in jedem Stockwerke ein elegantes Toilettenzimmer für Damen sich befindet. Ferner ist für eine Restauration im Souterrain, so wie für Buffets an beiden Enden des oberen großen Saales gesorgt, und geräumige Garderoben, Wasserclosets etc. vervollständigen die Ausstattung desjenigen Theils des Gebäudes, welcher zum Verkehr und zur Bequemlichkeit des Publicums bestimmt ist.

Hinsichtlich der Treppen und Corridors ist zu bemerken, daß bei Anlage derselben in Bezug auf Anzahl und Dimensionen in keiner Weise gespart worden ist. Jedes obere Stockwerk hat zwei besondere geräumige Treppenhäuser zu beiden Seiten des Auditoriums, so daß ein und dasselbe Treppenhaus nie zwei oder mehreren Stockwerken dient — gewiß das einzig richtige Princip bei derartigen Anlagen. Zur Bestimmung der Breite dieser Treppen ist der Maßstab angenommen, wenigstens zwei Fuß Treppenweite für jede hundert Personen der respectiven Capacität eines oberen Ranges zu berechnen. So bietet z. B. die oberste Galerie Sitze für 600 Personen. Zwei Fuß Treppenweite für jede 100 Personen giebt daher  $2 \cdot 6 = 12$  Fuß Breite. Die beiden vorhandenen Treppen sind aber jede 6 Fuß 6 Zoll breit, so daß sich im Ganzen eine Treppenweite von 13 Fuß ergibt. Für die unteren Stockwerke fand eine noch weit günstigere Berechnung statt. — Was nun die Corridors anbetrifft, so wurde ihnen, in Uebereinstimmung mit den bedeutenden Etagenhöhen, welche aus der eigenthümlichen Anlage der inneren Ränge des Auditoriums entspringen, eine Weite gegeben, die bedeutend über das wirkliche Bedürfnis hinausgeht; überdies erweitern sich dieselben stets in der Richtung des Menschenstromes nach außen, so daß nicht wohl in irgend einem Theil des Gebäudes ein Gedränge entstehen kann.

Ebenso wurde in Hinsicht auf die Passagen zwi-

schen den Sitzen im Innern des Auditoriums ein ähnliches System befolgt, und ein so günstiges Resultat erzielt, daß das vollständig gefüllte Auditorium sich am Schluß der Vorstellung jedesmal binnen vier Minuten in der größten Ruhe und Ordnung gänzlich leert.

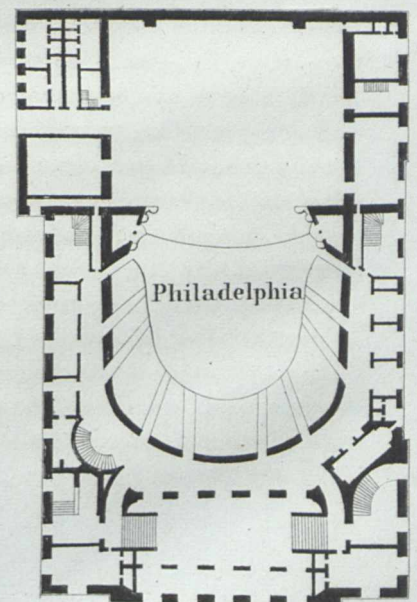
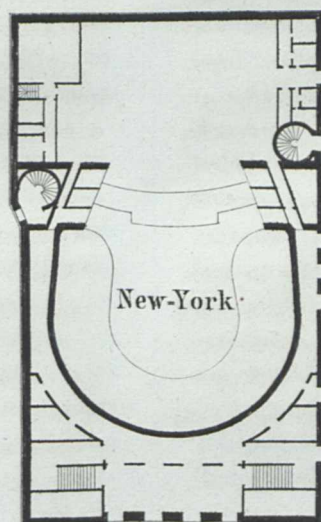
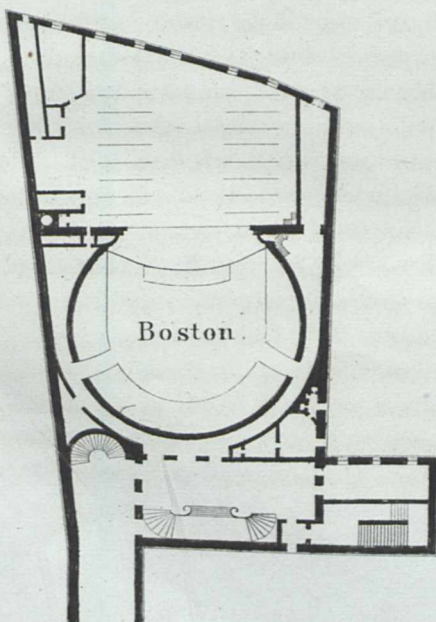
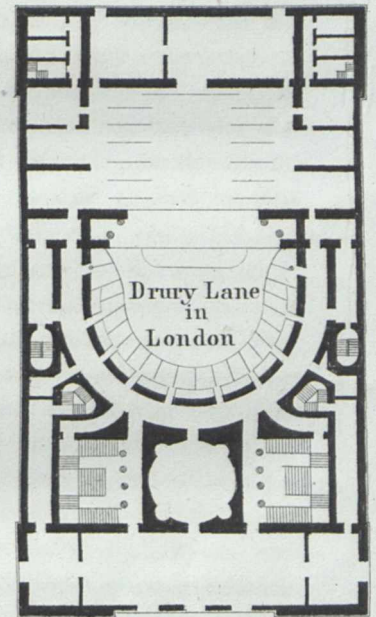
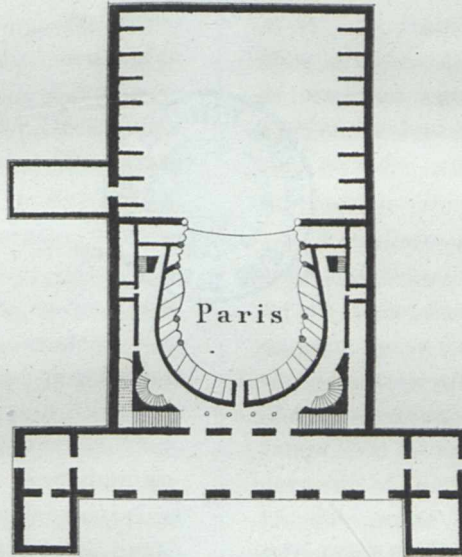
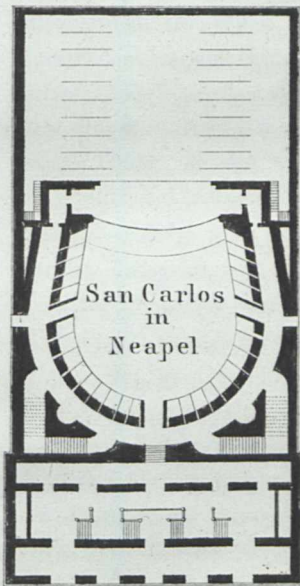
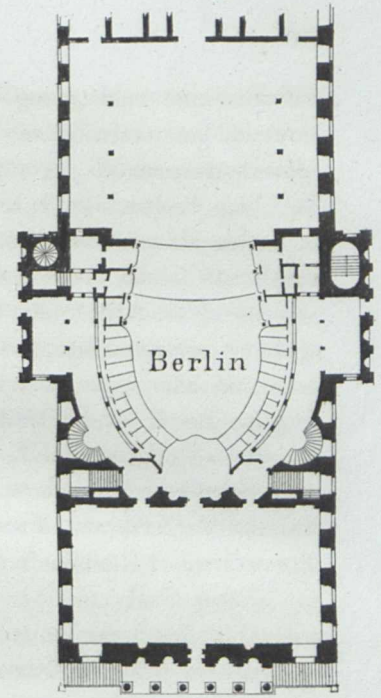
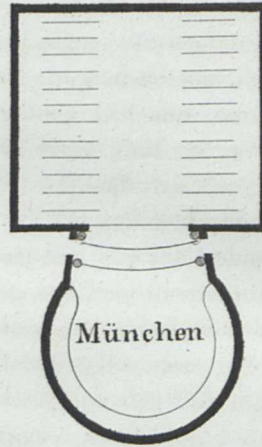
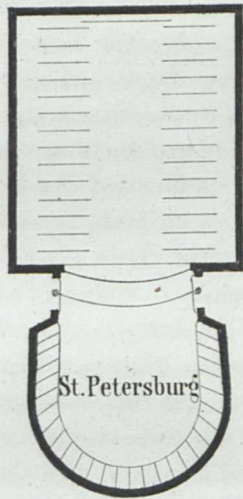
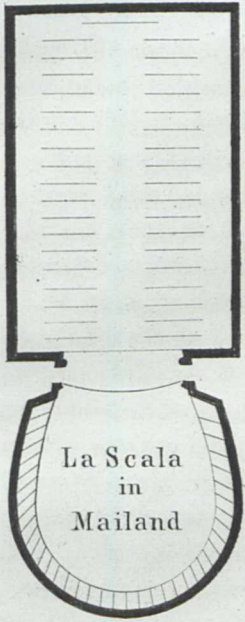
Bei Bildung der allgemeinen Grundform und Anlage des Auditoriums ist es Hauptaufgabe gewesen, die oben erwähnten 3000 Sitzplätze auf die vortheilhafteste Weise so zu arrangiren, daß, bei allen Vortheilen des guten Sehens und Hörens, bei möglichster Bequemlichkeit der Sitze und bei Anlage geräumiger Passagen, dennoch der Raum sich nicht größer gestalte, als zur möglichst vollkommenen Erreichung dieses Zweckes nothwendig ist. Die überaus wichtige Wahl der Grundform des Auditoriums, welche, wie aus der auf Blatt G gegebenen Zusammenstellung von Grundrissen hervorgeht, fast für jedes der bis jetzt errichteten Theater verschieden ausgefallen ist, kann nicht sorgfältig genug erwogen werden. Hauptsächlich wird dieselbe bedingt durch die möglichste Erfüllung der Erfordernisse zum guten Sehen und zum guten Hören. Glücklicherweise kommen aber beide nie in ernstlichen Conflict, da die einzige Bedingung für das gute Sehen auch gleichfalls das Hören begünstigt, nämlich die Bedingung, daß der Sehstrahl, wie der Schallstrahl, möglichst frei und ungehindert die Sinneswerkzeuge der im Auditorium sitzenden Zuschauer erreiche.

Mit den besonderen Anforderungen der Akustik ist es bekanntlich eine sehr subtile Sache, indem Niemand im Stande ist, in dieser Beziehung mit Sicherheit ein Resultat vorauszubestimmen. Dennoch ist es gewiß auch wieder sehr unrecht, wenn man aus diesem Grunde den Gegenstand leichthin behandelt und das Resultat dem Spiel des Zufalls überläßt. Es ist die Pflicht des Architekten, dem das Glück eine so interessante und aufsergewöhnliche Aufgabe zuführt, daß er sorgfältig prüfe, und nichts ungethan lasse, was, wenigstens nach seiner Ansicht, geeignet sein möchte, eine günstige Wirkung hervorzubringen. Nur auf dem Wege der praktischen Erfahrung können wir zu einem gewissen Grad von Sicherheit gelangen, und es ist kein Grund vorhanden, von vorn herein anzunehmen, daß die Erlangung einer solchen Sicherheit unmöglich sei.

Die allgemeinen logisch begründeten Hauptbedingungen der Akustik in großen Räumen sind: erstens, daß der Schall an dem Orte seiner Entstehung und in dessen nächster Umgebung die gehörige verstärkende Resonanz finde, und zweitens, daß die directen Schallwellen durch die sie kreuzenden oder zurückgeworfenen Schallwellen möglichst wenig gestört, oder in ihrer Wirkung auf das Ohr beeinträchtigt werden können.

Die Fußböden des Prosceniums, des Orchesters und des Parquets, als die dem Ort der Entstehung des Schalles zunächst liegenden Gegenstände, sind daher so einzurichten, daß der Schall durch sie eine Unterstützung finde, welches theils durch elastisches Material, theils





10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 200 Fuss engl.



durch die unter diesen elastischen Fußböden liegenden begrenzten hohlen Räume erreicht wird. Die Seitenwände sind in der Regel schon zu weit entfernt, um mit Vortheil zur Unterstützung des Schalles angewendet zu werden, und hat man bei ihnen schon vielmehr die Gefahr ins Auge zu fassen, daß die von denselben zurückgeworfenen Schallwellen den directen Schallwellen in ihrer Wirkung schädlich sein könnten. Es sind deshalb die Seitenwände so anzulegen, daß sie die Schallwellen bei der Reflexion zerstreuen, und nicht etwa in einen sogenannten Knoten vereinigen können. Gerade Seitenwände dürften also in dieser Beziehung einen entschiedenen Vorzug vor den hohlgekrümmten haben; ferner möchte es gut sein, die Wände, wenn dieselben aus hartem, unter großem Druck befindlichem Material bestehen, leicht mit Holz zu verkleiden, um dadurch die Härte der Oberfläche zu mildern und die Möglichkeit eines störenden Echos noch mehr zu beseitigen. Was nun die Hinterwand anbetrifft, so ist von dieser ein Echo wohl nicht so leicht zu befürchten, da die Wirkung eines solchen durch die stark vorspringenden Ränge, die vielen Unterbrechungen der Wandfläche und die vielen den Schall absorbirenden Gegenstände wieder aufgehoben werden würde. Anders dagegen ist es mit der Decke; von dieser Seite ist die Gefahr eines störenden Echos am größten, und zwar nicht nur wegen der großen Entfernung derselben von der Entstehung des Schalles und des daraus entspringenden Zeitunterschiedes der reflectirten und der directen Schallwellen (welcher im vorliegenden Fall etwa ein Zehntel Secunde beträgt), sondern auch wegen der großen Fläche, welche frei und ungehindert vom Schall erreicht wird und denselben sehr leicht als störendes Echo in den Zuschauerraum zurückwerfen kann. Auf die Decke haben wir demnach ganz besonders unser Augenmerk zu richten, und unsere Aufgabe dabei ist vornehmlich die, dieselbe zum Schweigen zu bringen. Ihre Form sollte ebenfalls geeignet sein, die Schallstrahlen zu zerstreuen, oder durch Unterbrechungen etc. die Wirkung derselben zu zerstören, und ebenso sollte sie, ihrer innern Consistenz nach, dem Schall keinen festen, energischen, oder elastischen Körper bieten. Je härter und fester ein Körper ist, desto mehr ist er dazu geeignet, den Schall zurückzuwerfen; je elastischer er ist, um desto mehr werden die Schwingungen des Schalles von ihm aufgenommen und weiter geführt.

Dies sind die Principien, welche hier bei der Construction des Auditoriums möglichst befolgt worden sind; außerdem ist noch zu bemerken, daß an den Decken der einzelnen Ränge trägerartige Vorsprünge angebracht wurden, um auch hier ein Kreisen des Schalles zu verhüten, und man darf wohl sagen, daß im Ganzen ein überaus günstiges Resultat erreicht worden ist. Der Schall ist in jedem Theil des Raumes klar und bestimmt, und so kräftig, wie man eben bei der außerordentlichen Größe des Auditoriums nur erwarten kann. Wie ge-

wöhnlich in größeren Opernhäusern, hört man auch hier auf der oberen Galerie am deutlichsten und klarsten. Um davon ein Beispiel anzuführen, hörte man daselbst auf dem allerletzten Sitze mit Bestimmtheit das Plätschern und Rieseln des etwa achtelzölligen Strahls einer kleinen Fontaine am allerentlegensten Ende der Bühne (in einer Entfernung von beiläufig 180 Fuß in gerader Linie), während die ganze Bühne mit Draperie verhängt, und das ganze Gebäude mit einer wogenden und summen Menschenmenge angefüllt war. Der Grund einer solchen außerordentlichen Klarheit des Schalles ist wohl hauptsächlich darin zu suchen, daß die directen Schallwellen dort in den oberen Ecken des Gebäudes am wenigsten der Störung durch reflectirte Schallwellen ausgesetzt sind.

Betrachtet man nun die Grundform des Auditoriums in Bezug auf zweckmäßige Anordnung der größtmöglichen Anzahl von Sitzen, so hat man naturgemäß mit der Bühnen-Oeffnung und dem Proscenium zu beginnen.

Bei dem neuen Opernhause in Philadelphia ist die Weite der Bühnen-Oeffnung zu 48 Fuß angenommen. Eine größere Bühnenweite schien nicht wohl rätlich, da einerseits eine zu breite Bühne dem Schauspieler das Spielen erschwert, andererseits bei einer solchen der Schall sich zu sehr in die Scene verlieren würde, statt im Zuschauerraum seine Wirkung zu äußern.

Von dieser Bühnen-Oeffnung ausgehend, ist es leicht als Vortheil zu erkennen, das Proscenium möglichst rasch zu erweitern, da durch ein eng zusammengedrängtes Proscenium einer großen Menge von Zuschauern das Sehen abgeschnitten wäre, während der Vortheil, der allerdings den Prosceniumslogen selbst aus einem sich weniger erweiternden Proscenium erwächst, dem Opfer auf der andern Seite durchaus nicht äquivalent ist. Ueberhaupt ist das ganze Proscenium hier hauptsächlich als eine schmückende Einrahmung der Bühnen-Oeffnung betrachtet worden, welche natürlich um so wirksamer ist, je mehr sie sich gegen das Publicum ausbreitet; die Logen darin sind Parade-Logen, deren praktischer Werth schon ihrer Oertlichkeit wegen nur untergeordnet sein kann, denn wer die Illusion eines schönen Scenen-Effectes wünscht, wird gewiß in keinem Theater die Prosceniumslogen aufsuchen.

Gleich vor dem Proscenium ist die größte Breite des Auditoriums angenommen worden. Die geraden Seitenwände convergiren etwas nach der Hinterwand zu, woraus zu gleicher Zeit der Vortheil entsteht, daß die äußeren Corridors sich in der Richtung des sich hinausbewegenden Menschenstromes erweitern. Die Rückwand des Auditoriums ist endlich durch ein Kreissegment geschlossen, welches von dem Centrum der Brüstungslinien der verschiedenen Ränge construirt ist.

Der untere Raum des Auditoriums theilt sich in Parquet und Parquetzirkel. Letzterer ist nur wenig über dem Parquet erhaben, und durch eine Brüstung von dem-



selben getrennt, die mit der des ersten Ranges correspondirt. Die oberen Ränge treten dann je um eine Sitzreihe weiter zurück, wodurch nicht nur die Möglichkeit des Sehens dort wesentlich erleichtert, sondern auch ein angenehmer amphitheatralischer Eindruck hervorgebracht wird.

Die Bestimmung der Grundform dieser Brüstungslinien ist von der äußersten Wichtigkeit, da von ihr die Erfüllung der Bedingungen zum guten Sehen im höchsten Grade abhängig ist. Auch hier sind geradlinige, ziemlich stark nach dem Fond zu convergirende Seiten angeordnet, die in einem Kreissegment ihren Abschluß finden. Der Nutzen dieser convergirenden Seiten zur Erleichterung des Sehens für eine in einem oberen Range an der Seite sitzende Person ist leicht in die Augen fallend, doch hat man manchmal gegen die ganze Anlage des am Proscenium breiten und nach hinten zu sich verengenden Auditoriums eingewendet, daß dadurch der Anblick der ganzen Tiefe der Bühne vielen Personen unmöglich gemacht wird, die bei der gewöhnlichen Form diesen Vortheil genießen würden. Es schwindet jedoch bei näherer Prüfung dieser Vortheil wesentlich zusammen, indem dadurch, daß derselbe einer nur sehr beschränkten Anzahl von Personen zu gute kommt, einer weit größeren Menge das Sehen gänzlich verleidet wird. Die Hauptbetrachtung bei der Anlage der Brüstungslinien in einem Auditorium ist aber nicht die, daß bloß solche Personen, welche unmittelbar an der Brüstungslinie sitzen, den vollen Anblick der Bühne genießen können, sondern daß auch den dahinter sitzenden Personen das Sehen möglichst erleichtert wird. Ueberdies ist es ein höchst seltener Fall, daß es für das ganze Publicum nothwendig wird, die ganze Tiefe der Bühne zu übersehen, indem sich ja die Haupt-Action doch stets in der Nähe der Bühnen-Oeffnung bewegt.

Die verschiedenen Ränge haben im Fond eine weit größere Tiefe, als an den Seiten, da es leicht einzusehen ist, daß die Ermöglichung des Sehens im Fond, namentlich in den oberen Rängen, wesentlich viel leichter ist, mithin auch dort eine weit größere Menge brauchbarer Sitze entstehen kann, als an den Seiten.

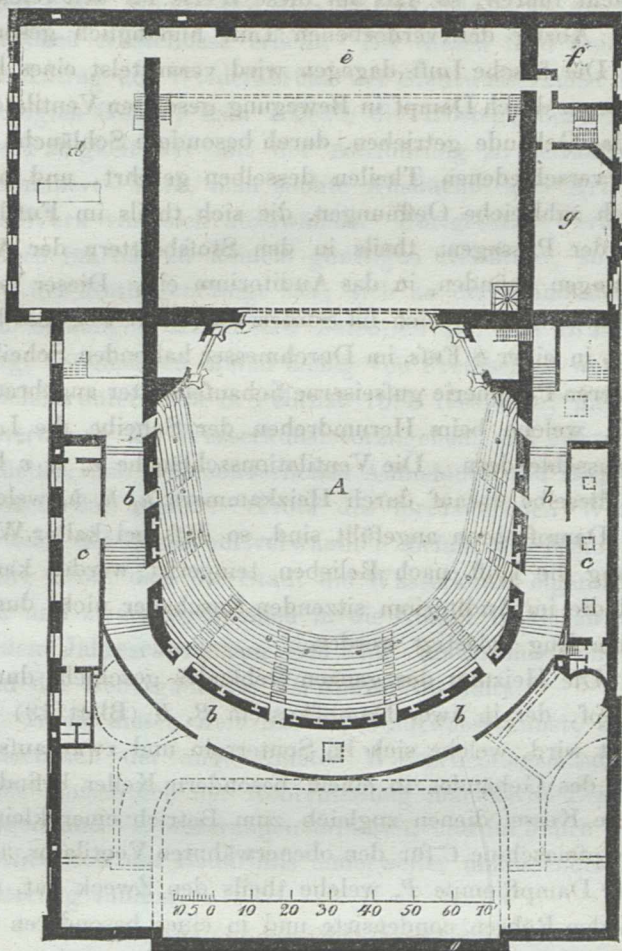
Faßt man nun die Anordnung des Auditoriums der Höhe nach ins Auge, so ist zunächst der Längendurchschnitt (Blatt 23 im Atlas) zu beachten. Man bemerkt darin, daß der Fußboden des Parquets sich nach einer leicht gekrümmten Linie nach hinten zu hebt. Diese Linie ergibt sich aus der auf Blatt 25 in größerem Maasstabe gezeichneten graphischen Bestimmung der Gesichtslinien von den Augenpunkten der im Parquet sitzenden Personen nach dem Fußpunkte des Schauspielers, welcher sich in der Mitte der Bühnen-Oeffnung befindet. Das Parquet ist, wie schon vorhin erwähnt, von der Brüstung des Parquetzirkels begrenzt, und da diese Brüstung sehr nahe horizontal ist, so ergibt sich in der Nähe des Prosceniums ein nicht unbedeutender Höhen-

unterschied. Dieser Umstand ist gleichfalls benutzt worden, um (Blatt 24) dem Fußboden des Parquets auch der Quere nach eine hohlgekrümmte Form zu geben, so weit nämlich die Bequemlichkeit dies zuließe. Die Form des Fußbodens ist also ein vollständiges Becken, und diese Form ist nicht allein von wesentlichem Vortheil für das Sehen nach der Bühne, sondern bietet auch für den Ueberblick der Zuschauer untereinander große Annehmlichkeiten dar.

Die obenerwähnte Bestimmung der Höhen der Sitze aus den Gesichtslinien geht nun auch ebenfalls durch sämtliche Sitzreihen des Parquetzirkels und der oberen Ränge, doch ist es einleuchtend, daß diese Art der Berechnung an den Seiten, namentlich in den oberen beiden Rängen, bedeutenden Modificationen unterliegt, und man sich hier oft damit begnügen mußte, bei den Steigungen ein Maximum der Practicabilität anzunehmen. Um übrigens auch dort das möglichst günstige Resultat zu erzielen, wurde, wie aus dem Längendurchschnitt ersichtlich ist, eine größere oder geringere Senkung der ganzen Brüstungen nach dem Proscenium zu angeordnet. So senkt sich z. B. die Brüstung des Parquetzirkels nur unmerklich, nämlich 7 Zoll, die Brüstung des ersten Ranges dagegen schon 18 Zoll, die des zweiten Ranges 30 Zoll, und die der Galerie 42 Zoll. Diesen allmählig stärker werdenden Neigungen schließt sich sogar die Decke entsprechend an, und es entsteht daraus auch in ästhetischer Beziehung eine so harmonische Wirkung, daß man, namentlich von dem untern Theil des Auditoriums gesehen, diese Neigungen durchaus nicht wahrnimmt; und selbst, wenn ein geübtes Auge sie bemerken sollte, wie dies, von den oberen Rängen aus gesehen, allerdings der Fall ist, so fällt das Zweckentsprechende der Anordnung doch so unmittelbar in die Augen, daß man keinesweges unangenehm davon berührt wird. Durch diese Anwendung aller Mittel, um denselben Zweck zu erreichen, ist natürlich ein außerordentlich günstiges praktisches Resultat erreicht worden, so daß man wohl behaupten kann, daß unter den sämtlichen 3000 Sitzen im Auditorium sich kein einziger befindet, von dem aus man nicht einen befriedigenden Anblick der Bühne genösse. In Bezug auf die Bestimmung der Höhen der Ränge über einander bleibt nur noch zu bemerken, daß hier die Bedingung maafsgebend war, den an der Hinterwand sitzenden Personen einen hinreichenden Anblick der Bühnenhöhe zu gewähren, und auch dies wurde vollständig erreicht.

Was nun die Bühne anbetrifft, so dürfte eine weitere Erläuterung des Planes als überflüssig erscheinen. Nur in Bezug auf den Malerboden möchte noch zu bemerken sein, daß derselbe (vergl. den Grundriß vom vierten Stock in nachstehendem Holzschnitt) in einer hängenden 20 Fuß breiten Galerie besteht, welche an der Hinterwand der Bühne angebracht ist. Zu beiden Seiten dieser Galerie ist ein großer Rahmen an Gegenge-





A Amphitheater.

b Corridor. c Erfrischungszimmer. d Zimmerwerkstatt. e Malergalerie.  
f, g Garderobe, über g Schneiderwerkstatt.

wichten aufgehängt, worauf die Leinwand gespannt ist, und welcher mittelst einer kleinen Handwinde auf und nieder gelassen werden kann, so daß der Maler im Stande ist, die ganze Fläche zu bearbeiten. Dies ist in England das übliche System der Decorationsmalerei, dessen praktische Vorzüge jedoch von vielen Technikern in Zweifel gezogen werden. Jedenfalls dürfte es gut sein, wo möglich auch Gelegenheit zur Anwendung des andern Systems zu haben.

Ueber diejenigen Theile des Gebäudes, welche nur die in der Regel bei einem Theater üblichen Neben-Räumlichkeiten in sich fassen, ist weiter nichts zu sagen, als daß in Verbindung mit der Kasse, dem Directoren-Zimmer und dem Zimmer des Bühnen-Directors im ersten Stock, die in den Vereinigten Staaten üblichen *fireproofs* (f. f. f. Bl. 19), von Backsteinen gemauerte, mit Luftkammern umgebene feuerfeste Wandschränke zum Aufbewahren von werthvollen Papieren, Geld etc., angebracht sind. —

Es bleiben nun noch einige Punkte in Betreff der Construction der einzelnen Theile des Gebäudes hervorzuheben, sowie noch einige Bemerkungen über die weitere Ausstattung desselben hinzuzufügen.

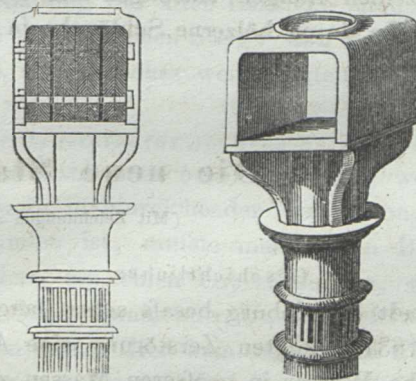
Ueber der Bühnen-Oeffnung ist, wie gewöhnlich, ein gemauerter Bogen aufgeführt, auf dem eine Brandmauer

errichtet ist, welche sich bis über das Dach erhebt, so daß das Dachwerk der Bühne von dem des übrigen Gebäudes vollständig abgeschlossen ist. Dieser Bogen hat 58 Fuß Spannweite und wird durch zwei gusseiserne Bögen verstärkt, von denen jeder etwa acht Tons (16000 Pfd.) wiegt und in einem Stück gegossen wurde.

Der Dachstuhl ist von sehr einfacher Construction, und beim Aufstellen desselben wurde folgendes vereinfachte Verfahren angewendet: Zuerst wurde jedes einzelne Gebinde auf einem freien Grundstück an der hinteren Giebelwand des Gebäudes zusammengefügt und verbolzt, darauf in einem Stück aufgewunden, und über auf den Mauern hingelegte und mit Seife bestrichene eichne Schienen mittelst Hebel an Ort und Stelle geschoben. Diese Art des Aufstellens bewährte sich in jeder Beziehung, und war Zeit und Kosten sparend, da sie ohne alles Gerüst bewerkstelligt werden konnte.

Die Außenmauern des Gebäudes wurden im Interesse der Oekonomie bedeutend niedriger gehalten als der Zugbalken des Dachstuhls, welcher auf den Mauern des Auditoriums ruht. — Die höchst einfache Architektur des Außern ist im Ziegelbau ausgeführt, mit Ausnahme der Hauptfronte und der bossirten Eckpfeiler des ersten Stockwerks, so wie sämtlicher horizontalen Gesimse, Balcons, Kämpfer, Basen und Schlußsteine. Die oberen Theile des Hauptgesimses sind dagegen (so wie die Dachbedeckung) von galvanisirtem Eisen geformt, gemalt und gesandet, um mit den unteren Sandsteingesimsen zu correspondiren. Die Architektur der inneren Räume ist ebenfalls sehr einfach gehalten und in Holz und Verputz ausgeführt. Besonders ist in Bezug auf die architektonische Ausstattung des Auditoriums hervorzuheben, daß sämtliche plastische Architekturtheile, Figuren, Ornamente etc. aus Holz gearbeitet sind.

Die verschiedenen Ränge im Auditorium ruhen auf Trägern, die von gusseisernen Säulen unterstützt werden.



Diese Träger sind theilweise gekrümmt, und bestehen aus anderthalbzölligen Bohlen, die, zu der erforderlichen Krümmung gebogen, durch zwei viertelzöllige Platten von Eisenblech verstärkt und zusammengebolzt sind. An den Aufruhepunkten sind diese Träger, wie vorstehende Skizze zeigt, von sattelförmigen Gufsstücken umschlossen, welche ebenfalls auf der Capitälplatte der gusseisernen Säule



aufzuheben, und wieder die Fußplatte der nächsten Säule bilden, so daß durch die ganze Höhe des Auditoriums immer nur Eisen auf Eisen ruht, und kein Setzen stattfinden kann.

Die Decke des Auditoriums ist von Eisenstäben construirt, die an dem Dachstuhl aufgehängt sind. Diese Eisenstäbe wurden mit einem Drahtgeflecht übersponnen, und an das Drahtgeflecht ist der Verputz geworfen. Man erhält durch diese Art der Construction nicht nur den Vortheil einer feuerfesten Decke, sondern eine derartige Decke ist auch weniger der Gefahr ausgesetzt, Risse zu bekommen, und eignet sich weniger, den Schall auf eine störende Art zurückzuwerfen, da sie wenig solide Substanz enthält.

Die Erleuchtung des Auditoriums geschieht vornehmlich durch einen großen Kronleuchter, der von der Mitte der Decke herabhängt und aus etwa 240 Brennern besteht, die auf hemisphärische Weise angeordnet sind. Außerdem ist am Rande der innern Kuppel ein Kranz von Brennern angebracht, und endlich befindet sich über jeder der obersten eisernen Säulen, die scheinbar die Decke tragen, eine Gruppe von sechs Brennern. Im unteren Theil des Auditoriums befindet sich außer mehreren an der Hinterwand jedes Ranges angebrachten Gasconsolen weiter keine Erleuchtung. Sämmtliche Erleuchtung ist aber so angeordnet, daß die sich aus dem Gaslicht entwickelnde Hitze nicht allein sogleich ihren Abzug findet, sondern im Gegentheil die Ventilation des Gebäudes noch unterstützt. Ueber dem großen Kronleuchter befindet sich nämlich ein in den Durchschnitten mit *A* bezeichneter 8 Fuß weiter perpendikulärer Schacht, welcher oberhalb des Daches in einem kleinen Thürmchen endet, welches als Hauptventilator dient. In den Umfangsmauern des Auditoriums sind ferner mehrere geräumige Ventilationsröhren *a, a, a* angebracht, welche, sich nach oben erweiternd, die gebrauchte Luft aus den einzelnen Rängen aufsaugen und dieselbe oberhalb der Decke durch hölzerne Schläuche in den Haupt-

schacht führen, so daß auf diese Weise für den reichlichen Abzug der verdorbenen Luft hinlänglich gesorgt ist. Die frische Luft dagegen wird vermittelt eines besonderen durch Dampf in Bewegung gesetzten Ventilators in das Gebäude getrieben, durch besondere Schläuche zu den verschiedenen Theilen desselben geführt, und tritt durch zahlreiche Oeffnungen, die sich theils im Fußboden der Passagen, theils in den Stoßbrettern der Abstufungen befinden, in das Auditorium ein. Dieser Ventilator *V* befindet sich im Souterrain (Blatt 19), und besteht in einer 8 Fuß im Durchmesser haltenden Scheibe, an deren Peripherie gusseiserne Schaufelblätter angebracht sind, welche beim Herumdrehen der Scheibe die Luft hinausschleudern. Die Ventilationsschläuche *v, v, v* leiten dieselbe darauf durch Heizkammern *h, h, h*, welche mit Dampfrohren angefüllt sind, so daß bei kalter Witterung die Luft nach Belieben temperirt werden kann, und die im Auditorium sitzenden Zuschauer nicht durch kalten Zug belästigt werden.

Die Heizung des ganzen Gebäudes geschieht durch Dampf, der in zwei Dampfkesseln *B, B* (Blatt 19) erzeugt wird, welche sich im Souterrain und zwar außerhalb des Gebäudes in einem besondern Keller befinden. Diese Kessel dienen zugleich zum Betrieb einer kleinen Dampfmaschine *C* für den obenerwähnten Ventilator, und einer Dampfmaschine *P*, welche theils den Zweck hat, das aus den Röhren condensirte und in einer besonderen Cisterne *D* gesammelte Wasser in die Kessel zurückzupumpen, theils einige im Dachwerk des Gebäudes befindliche große Wasserbehälter beständig mit Wasser gefüllt zu halten, und endlich, im Fall einer Feuersgefahr als Dampfspritze zu dienen. Weite Wasserröhren mit Oeffnungen zum Anschrauben von Schläuchen sind in allen Theilen des Gebäudes zweckmäßig vertheilt, so daß auch in dieser Beziehung nichts versäumt ist, um sowohl das Gebäude wie die Theaterbesucher gegen etwaige Gefahren möglichst sicher zu stellen.

G. Runge.

## Die neue Stadtwasserkunst in Magdeburg.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 26 bis 30 im Atlas und auf Blatt *H* im Text.)

### Geschichtliches.

Die Stadt Magdeburg besaß schon lange vor ihrer im Jahre 1631 erfolgten Zerstörung eine Anstalt, um aus der Elbe Wasser in größeren Massen zu schöpfen, dieses mittelst Röhrenleitungen in die Stadt zu führen und hier vermittelt sogenannter Kunstpfähle zum allgemeinen Gebrauch auslaufen zu lassen. Diese Anlage wurde die Wasserkunst genannt. Außer den fortwährend laufenden Brunnen (den öffentlichen Kunstpfählen) wurden auch Privat-Ableitungen für solche Personen angelegt, welche größere Wassermassen zu gewerblichen

Zwecken bedurften, was sich indessen anfänglich nur auf Brauereien erstreckte. Die Nothwendigkeit einer solchen Anlage beruht in dem Umstande, daß nur sehr wenige der in der Stadt vorhandenen Brunnen genießbares Trinkwasser, keiner derselben aber Wasser liefert, welches zum Kochen von Speisen, namentlich von Hülsenfrüchten, und zum Waschen geeignet ist.

Diese älteste Stadtwasserkunst entging der allgemeinen Zerstörung im Jahre 1631 nicht, jedoch trachtete man bald nach dem Wiederaufbau der Stadt nach deren Erneuerung, wie dies aus einer Vorlage des Rathes der



alten Stadt Magdeburg vom 19. März 1690 an die bürgerlichen Ausschüsse erhellet. Bei diesen fand indessen der Antrag auf Wiederaufbau der Stadtwasserkunst kein geneigtes Gehör, man scheute die Kosten, bezweifelte die Fähigkeit der mit der Ausführung zu betrauenden Techniker — kurz, man suchte Ausflüchte aller Art, um das Werk von sich abzuwälzen. Fortgesetzte Verhandlungen führten zu keinem günstigen Resultate, so daß sich der Rath genöthigt sah, sich an den Landesherrn, den damaligen Kurfürsten Friedrich III. von Brandenburg, nachherigen ersten König von Preußen zu wenden, welcher unter dem 8. Februar 1698 resolvirte, mit der Anfertigung der Wasserkunst vorzugehen, und zwar, wie es heißt: „zu dem sonderlichen Aufnehmen und Bequemlichkeit der Stadt“. Trotz des fortdauernden Widerspruchs der Ausschufsverwandten befahl der König im Jahre 1703, daß die Stadt die Wasserkunst eigenthümlich und zwar gegen einen in die Königl. Kasse zu zahlenden Jahrescanon von 800 Thlr. übernehme, und es fand die Uebergabe am 11. Juni 1703 statt.

Nach dieser Zeit hat die Stadtwasserkunst, theils hinsichtlich der angewendeten Wasserhebungsmaschine, theils hinsichtlich der Röhrenleitung mancherlei Erneuerungen und Verbesserungen erfahren, und im Jahre 1854 machte sich das Bedürfnis anderweiter umfassender Erweiterung fühlbar.

Gründe für den jetzigen Neubau.

Der Zustand war damals folgender: Es förderte eine Dampfmaschine Cornwallis'scher Construction bei 12 Hüben in der Minute als Maximum 60 Cubikfuß Wasser auf eine Höhe von etwa + 80 Fuß am neuen Magdeburger Pegel, welches vermittelt einer Fallröhre in das über die Stadt ausgebreitete Röhrensystem von Gußeisen zurückfloß. Aus diesen Röhren kam es vermittelt 98 Stück öffentlicher Kunstpfähle auf den Straßen und etwa 200 Privat-Ableitungen zum Ausfluß. Von den innerhalb 24 Stunden geförderten

86400 Cubikfuß Wasser verbrauchten nach angestellten

Messungen die Kunstpfähle durchschnittlich

33840 Cubikfuß, es blieben daher für die Privat-Ableitungen, einschließlic der Ableitungen nach städtischen Instituten übrig: täglich

52560 Cubikfuß Wasser.

Von den täglich geförderten 86400 Cubikfuß Wasser kommen auf den Kopf der 60000 Einwohner Magdeburgs 1,44 Cubikfuß.

Das Wasser wurde noch immer in ungereinigtem Zustande aus der Elbe geschöpft, und war, namentlich beim Eintreffen der Hochgewässer aus der Saale und Mulde, so überaus schlammig, daß nur die lange Gewohnheit und die fehlenden Mittel, dem Uebelstande abzuhelpen, es erklärlich machen, wie dasselbe, ohne Ekel zu erregen, zur Bereitung der Speisen nach wie vor verwendet wurde. Dieser Zustand der Stadtwasserkunst rief gegründete Klagen hervor: sowohl über die nicht

ausreichende Menge des geförderten Wassers, als auch über dessen Unsauberkeit, und über die geringe Druckhöhe, unter welcher das Wasser zum Ausfluß gebracht werden konnte, und welche besonders in den höher gelegenen Stadttheilen verwehrt, dasselbe höher als im Erdgeschoß zu entnehmen. Hierzu kam, daß der im Elbwasser vorhandene Schlamm sich in den Leitungsröhren niedergeschlagen und in Verbindung mit dem Eisenoxyd die bekannten harten Knollen gebildet hatte, welche die an sich schon zu engen Röhren noch mehr verengten und an vielen Stellen dienstuntauglich machten. (An verschiedenen Stellen in den alten Wasserleitungsröhren fanden sich Colonien von lebendigen Flußmuscheln bis zur Länge von  $1\frac{1}{2}$  Zoll.) Da diese Knollen nur durch Ausbrennen entfernt werden können, so erwuchs die Nothwendigkeit, das ganze Röhrensystem behufs der Reinigung herauszunehmen, und für die nicht unbeträchtliche Menge der für die gesteigerten Anforderungen zu engen Röhren weitere einzufügen.

Es kam ferner hinzu, daß für die seit dem Jahre 1842 unausgesetzt und ohne Ablösung im Betrieb gestandene Dampfmaschine eine neue von größerer Leistungsfähigkeit nöthig wurde. Mit einem Worte, es lag die Nothwendigkeit vor, das ganze Werk zu erneuern.

Durch ein völlig neues Werk mußte jedenfalls den gesteigerten Ansprüchen der Gegenwart genügt werden, und man durfte sich nicht mehr darauf beschränken, das ungereinigte Elbwasser zu fördern. Dies vorausgesetzt, machte sich die Wahl einer neuen Baustelle nothwendig, da die alte nicht Raum bot, um Anlagen zur Klärung des Wassers zu machen. Außerdem konnte eine neue zweite Wasserhebungsmaschine in den vorhandenen Räumen nicht zweckmäßig aufgestellt werden, auch wäre die Erhöhung des Kunstthurmes, welcher die Steige- und Fallröhren enthält, nur mit bedeutenden Kosten und Störungen im Betriebe möglich gewesen, endlich hätte man unter Beibehaltung der alten Baustelle auch bei dem alten System der einfachen Steige- und Fallröhren verharren müssen, über welches weiter unten gesprochen werden soll.

Wahl der Baustelle für die neue Stadtwasserkunst.

Bei der Wahl einer neuen Baustelle, welche innerhalb der Stadt in hinreichender Ausdehnung überhaupt nicht vorhanden ist, mußte man seinen Blick elbaufwärts wenden, um einen Ort zu suchen, wo die Elbe die aus der Stadt kommenden Unreinigkeiten noch nicht aufgenommen hat. Hier kam zuerst ein Platz in Berücksichtigung, auf welchem sich gegenwärtig ein Lunetensystem zwischen der Bastion Cleve und der Sternschanze befindet. Dieser Platz würde zwar der zunächst gelegene gewesen sein, hätte jedoch erst durch den Damm der Magdeburg-Leipziger und der Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn hindurch mit der Elbe in unmittelbare Verbindung gesetzt werden müssen, auch hätte seine Wahl die Anlage künstlicher Filter zur Reinigung des Wassers



bedingt. Hierdurch, und durch die Nothwendigkeit, ein hinreichend großes Hochreservoir auf massiven Substructionen zu erbauen, wären die Baukosten an sich schon sehr beträchtlich geworden. Bei den eingeleiteten Verhandlungen mit den Königl. Fortifications-Behörden erklärten sich diese zwar bereit, den bezeichneten Platz zu dem beabsichtigten Zwecke zu überlassen, forderten aber an Stelle eines Kaufpreises diejenigen Kosten, welche die durch die Beseitigung des Lunettensystems bedingten Veränderungen der Befestigung hervorrufen, und welche sich nach einem ungefähren Ueberschlage auf Höhe von 100000 Thlr. belaufen würden. Außerdem wurde zur Bedingung gemacht, die zu der neuen Anlage erforderlichen Räumlichkeiten, namentlich auch das auf massiven Substructionen zu erbauende Hochreservoir vertheidigungsfähig einzurichten. — Außer den an sich schon erheblichen Baukosten hätte hiernach die Erwerbung dieser Baustelle noch ganz unverhältnißmäßige Geldopfer erfordert, welche sich nur dann hätten rechtfertigen lassen, wenn die übrigen nach der Veränderung der Festungswerke frei gewordenen Plätze als Baustellen zur Vergrößerung der Stadt hätten verwerthet werden dürfen. Dies wurde aber an maafsgebender Stelle für unzulässig erklärt, vielmehr sollte der Hauptwall mit seinen Bastionen als Vertheidigungswerk bestehen bleiben, wodurch sich die Unmöglichkeit ergibt, zwischen diesem und der Sternschanze einen ganzen bebauten Stadttheil einzuschieben.

Nunmehr galt es, eine andere geeignete Baustelle zu finden, welche auferhalb der Festungsraysen belegen, den erschwerenden Anforderungen der Festungsbeförden nicht unterworfen ist. Da sich nun der dritte Festungsraysen bis nahe zu Ende des Dorfes Buckau erstreckt, so mußte man die zu wählende Baustelle oberhalb Buckau suchen. (Blatt H.) Hier besitzt die Stadt Magdeburg, und zwar zwischen der Elbe und dem Sülzebache, einen Wiesenplan, den sogenannten Wolfswerder, welcher unter einer aus schwerem Lehmboden bestehenden Oberfläche auf große Tiefe aus Flußsand und Kies besteht, ein Umstand, der zu der Hoffnung berechtigte, daß in diesem Sande und Kiesboden sich ein Bassin herstellen lasse, in welchem sich von der Elbe herzudringendes Wasser sammeln werde. Diese Hoffnung hat sich auch völlig erfüllt.

#### Entwurf zur neuen Stadtwasserkunst.

So standen die Verhandlungen über den Bau der neuen Stadtwasserkunst, als die Vertreter der Stadt Magdeburg es für angemessen erachteten, bei der Aufstellung der weiteren Entwürfe die Erfahrungen zu benutzen, welche man bei dem Ober-Ingenieur der soeben vollendeten Berliner Wasserwerke, Herrn Moore, voraussetzte. Herr Moore entschied sich bei einer vorgenommenen Lokalbesichtigung ohne Schwanken für die gedachte Baustelle auf dem Wolfswerder, und stellte für dieselbe einen Entwurf zu einer neuen Stadtwasserkunst auf, mittelst welcher täglich 350000 Cubikfuß Wasser auf eine Höhe

von 200 Fuß am neuen Pegel sollten gehoben werden können. Dieser Entwurf, welcher in allen wesentlichen Punkten zur Ausführung gekommen ist, soll hier näher beleuchtet, und dabei angegeben werden, welche Abweichungen von demselben stattgefunden haben, und durch welche Gründe diese herbeigeführt sind.

#### Vorfragen.

Bei Aufstellung eines Entwurfs zur Anlage von Wasserwerken wird man sich zunächst zu entscheiden haben: 1) über das System der Wasserreinigung, 2) über das System der Wasserförderung, 3) über das System der Wasservertheilung.

#### Wasserreinigung.

Die Wasserreinigung kann eine natürliche oder eine künstliche sein; in beiden Fällen beruht sie — in sofern es auf Reinigung großer Wassermassen ankommt — darauf, daß man das Wasser durch poröse Körper fließen läßt, in denen die fortgeführten erdigen Theile niedergeschlagen werden. Diese Reinigung ist eine mechanische. Als Mittel, durch welches das zu reinigende Wasser zu führen ist, sind verschiedene Gegenstände in Vorschlag gekommen, als: Schaafwolle, Badeschwämme und gepulverte Holzkohle. Es leuchtet ein, daß, so zuverlässig die Reinigung bei Anwendung dieser Mittel sein mag, dieselben wegen ihrer Kostbarkeit bei großen Anlagen doch nicht zu benutzen sind. Eine hinreichende Reinigung erfährt aber das Wasser auch dann, wenn es Sandschichten passiert, welche von erdigen durch das Wasser nicht auflöselichen Theilen frei sind. Solche Ablagerungen finden sich nicht selten in den Flußgebieten größerer Ströme, und sind auch auf der für den Bau der Magdeburger Stadtwasserkunst erwählten Baustelle angetroffen. Wo sich dieselben nicht finden, hat man sich entweder damit zu begnügen versucht, daß man das Wasser in große Bassins geleitet hat, um es zur Ruhe kommen zu lassen, und dadurch die Sinkstoffe zu entfernen — dies ist bei der neuen Stadtwasserkunst in Hamburg geschehen —, oder man hat künstliche Filter gebildet, wie bei den Chelsea-Wasserwerken zu London und bei den neuen Berliner Wasserwerken. Die Wasserklärung durch bloße Ablagerung hat sich indessen als ungenügend erwiesen, auch sind die Ablagerungsbassins durch die Sinkstoffe rasch verunreinigt, und haben daher, um zum Gebrauch tauglich zu sein, häufiger Reinigung bedurft, wodurch sich die Betriebskosten hoch stellen. Man hat daher diese Art der Wasserklärung meistens und, so viel bekannt, auch schon in Hamburg verlassen, und an deren Stelle künstliche Filter angelegt.

Für die Construction der künstlichen Filter sind verschiedene Vorschläge gemacht worden, welche sich mehr oder weniger bewährt haben. Das beste Resultat hat man mit den Filtern erzielt, wie sie bei den Chelsea-Wasserwerken ausgeführt und bei den Berliner Wasserwerken nachgeahmt sind. Ein solches Filter enthält, von oben herab gerechnet:



eine Lage feinen Sandes, darunter  
eine Lage groben Sandes, ferner  
eine Lage Schieferstücke, 6 Zoll stark, worauf noch  
eine Lage feinen Kieses, und endlich  
eine Lage starken Kieses folgt.

Die Sandschichten sind zusammen hoch 5 Fu $\ddot{u}$ s — Zoll,  
die Schieferschicht ist stark . . . — - 6 -

Die Röhren zum Sammeln des Wassers  
haben einen innern Durchmesser von  
2 Fu $\ddot{u}$ s und einen äußern Durchmesser von 4 - - -  
auf denselben liegt noch eine Kiesschicht

von . . . . . — - 6 -

so daß die ganze Stärke des Filterbettes

sich auf . . . . . 10 Fu $\ddot{u}$ s beläuft.

Die Seitenwände des Filterbettes sind 12 Fu $\ddot{u}$ s hoch, es  
steht daher das Wasser auf demselben 2 Fu $\ddot{u}$ s hoch.

Nach den von Telford bei den Chelsea-Wasserwerken,  
von Génieys bei den ähnlichen Anstalten von Boule  
Rouge zu Paris angestellten Beobachtungen liefert der  
preussische Quadratfuß Filter innerhalb 24 Stunden 9 Cu-  
bikfuß gereinigtes Wasser, mithin würde bei Anlage  
künstlicher Filter für die Magdeburger Stadtwasserkunst,  
welche in 24 Stunden 350000 Cubikfuß Wasser liefern  
soll, ein Filterbett von 38889 Quadratfuß oder nahezu  
von 200 Fu $\ddot{u}$ s im Gevierte erforderlich gewesen sein.  
Um aber die von Zeit zu Zeit nöthige Reinigung be-  
wirken zu können, hätte dasselbe noch um den dritten  
Theil größer angelegt werden müssen.

Natürliche Filter hat man zu Glasgow und Toulouse  
angelegt. Ihre Nachteile bestehen darin, daß die offe-  
nen Bassins, aus denen das Wasser geschöpft wird, Ge-  
legenheit zum Emporwachsen von Vegetabilien und da-  
durch zur Verunreinigung des Wassers geben, und darin,  
daß der Fluß möglicherweise thonhaltige Alluvionen vor  
das Filter legen und hierdurch dasselbe mehr oder we-  
niger verstopfen kann. Dem ersten Nachtheil kann man  
dadurch entgegen treten, daß man das Bett des Sammel-  
bassins mit Bruchsteinen pflastert und auf diese Weise  
soviel wie möglich der Vegetation den Boden entzieht,  
welche außerdem durch die fortwährende Erneuerung des  
Wassers, hervorgebracht durch das ununterbrochene Ab-  
pumpen, wesentlich beeinträchtigt wird. Was den an-  
dern Nachtheil, die mögliche Verstopfung des Filters  
durch Schlick-Ablagerungen betrifft, so ist derselbe bei  
der Magdeburger Anlage nicht zu fürchten, da die Elbe  
in ihrem Bette selber keine irgend erheblichen Schlick-  
lagen absetzt. Schlimmsten Falls sind dieselben durch  
Baggerung längs des Flußufers leicht zu beseitigen.

Bei den künstlichen Filtern hat man die Erfahrung  
gemacht, daß sich die Oberfläche des Filterbettes nicht  
tiefer als auf einen Zoll durch die erdigen Niederschläge  
aus dem Wasser verunreinigt, so daß eine Reinigung  
des Filters auf eine größere Tiefe, wie auf einen Zoll,  
nicht erforderlich wird. Diese Erfahrung beseitigt die  
Besorgniß, daß das natürliche Filter sich auf eine be-

deutende Tiefe mit Schlick vollsaugen und dadurch dienst-  
untauglich werden möchte.

Unter Abwägung aller dieser Umstände erschien für  
die neue Magdeburger Stadtwasserkunst die Benutzung  
natürlicher Filter am vortheilhaftesten, und ist auch von  
Herrn Moore in seinem Entwurfe angenommen.

#### Wasserförderung.

Die zweite der im voraus zu beantwortenden Haupt-  
fragen betrifft das System der Wasserförderung.

Es ist hierunter nicht die Frage gemeint, welche  
Art von Maschinen zur Wasserförderung die zweckmä-  
ßigste ist (eine Frage, welche lediglich das Gebiet der  
Maschinentechnik berührt, und hier unerörtert bleibt),  
vielmehr die Frage, ob es zweckmäßiger ist, ein Wasser-  
werk nur mit einfachen Steige- und Fallröhren, oder mit  
einem Hochreservoir zu versehen.

Wenn die Wasserhebungsmaschine in stetigem gleich-  
mäßigen Gange erhalten werden soll, so setzt dies einen  
eben so stetigen gleichmäßigen Abfluß des geförderten  
Wassers voraus. Jede Veränderung in der Quantität  
des ausfließenden Wassers muß die Höhe der Wasser-  
säule verändern, welche auf der Maschine lastet. Hier-  
aus folgt, daß für eine Anlage mit constantem Auslaufen  
des Wassers in derselben Menge, in welcher es durch  
die Maschine gefördert wird, genügt, daß man das  
Wasser in einer Steigeröhre von entsprechender Höhe  
hinaufdrückt, und durch eine Fallröhre in das Röhren-  
system, welches zur Vertheilung des Wassers dient,  
zurückfallen läßt. Diese Voraussetzung trifft aber bei  
Wasserwerken für Städte, durch welche das Wasser  
wesentlich auch zum Hausgebrauch gefördert wird, nicht  
zu, vielmehr ist der Wasserverbrauch nach Maaßgabe  
der Tageszeiten und der einzelnen Wochentage ein sehr  
verschiedener. Vormittags wird bedeutend mehr Wasser  
verbraucht, wie Nachmittags, Sonnabends mehr, als an  
den übrigen Wochentagen. Der Wechsel im Verbrauch  
ist dabei ein sehr plötzlicher, und tritt am stärksten in  
den Mittagsstunden, außerdem in den Abendstunden des  
Sonnabends ein. Wenn dieser Wechsel bei der alten  
Magdeburger Stadtwasserkunst bisher nicht eben bemerkt  
worden ist, so beruht dies in dem beschränkten Gebrauch.  
Man hat sich nämlich im Wesentlichen begnügt, das für  
den Wirthschaftsgebrauch erforderliche Wasser, sei es  
von den öffentlichen, sei es von den sogenannten Privat-  
Kunstpählen, zu gelegener Zeit zu entnehmen und bis  
zur Verwendung in Vorrathsgefäßen aufzubewahren.  
Diese beschränkte Benutzung der Wasserkunst war ein-  
estheils in dem Umstand begründet, daß man das Was-  
ser nicht an höher gelegenen Punkten zum unmittelbaren  
Gebrauch zum Ausfluß bringen konnte, andertheils da-  
durch, daß man die Bequemlichkeit, Wasser überall an  
den Gebrauchs-Orten zur Hand zu haben, nicht genug  
würdigte. Die Vollendung der neuen Stadtwasserkunst  
wird in dieser Beziehung wesentliche Veränderungen  
herbeiführen.



Mit Rücksicht auf die Verschiedenheit in der Menge des verbrauchten Wassers ist man denn auch genöthigt, bei der Anwendung bloßer Steige- und Fallröhren Vorrichtungen zu treffen, um die momentan über den Gebrauch geförderte Wassermenge aufzunehmen. Hierzu dient die Verlängerung der Steigeröhre über deren Abfluß in die Fallröhre hinaus. Diese Verlängerung ist oben offen und gestattet dem über den Bedarf gehobenen Wasser den Abfluß. Mit einer solchen Einrichtung sind indessen erhebliche Uebelstände verbunden, denn zunächst leuchtet ein, daß, sobald mehr Wasser gefördert wird, als zum Auslaufen kommt, die Höhe der Wassersäule, welche auf der Maschine lastet, zum großen Nachtheil der letztern rasch wächst, und ebenso rasch abnimmt, wenn die Maschine weniger Wasser fördert, als ausläuft. Es entsteht hieraus ein ungleichmäßiger Gang der Maschine, welcher sich in Stößen äußert und die einzelnen Maschinentheile gefährden muß. Dabei geht, wenn das Steigerohr in seiner Verlängerung überläuft, das mit großen Kosten gehobene Wasser ungenutzt verloren. Tritt ferner, wie z. B. beim Ausbruch einer großen Feuersbrunst, eine plötzliche Steigerung des Wasserverbrauchs ein, so daß dieser größer ist, als die augenblickliche Leistung der Maschine, so muß die Wassersäule im Fallrohr abnehmen, und es entsteht eine Differenz zwischen der Höhe dieser Wassersäule und der Wassersäule im Steigerohr. Zur Ausgleichung derselben wird die Maschine stärker arbeiten und große Wassermassen in das Fallrohr gießen müssen, durch welche alsdann Luft mit fortgerissen wird, welche sich in der Röhrenleitung festsetzt, den ruhigen Fluß des Wassers in derselben hindert und ein stoßweises Auslaufen desselben hervorbringt. Bei einem der in London bestehenden Wasserwerke, dessen der K. K. Oesterreichische Hof-Baurath Francesconi in einem Reiseberichte erwähnt, und das unter Weglassung eines Hochreservoirs nur mittelst Steige- und Fallrohrs arbeitet, finden doch, obwohl bei den Pumpen Sicherheitsklappen angebracht sind, durch welche das Wasser entweichen kann, sobald die Reservoirs in den Häusern gefüllt sind, bei der unausgesetzten Thätigkeit der Maschine und dem ungleichen Abströmen des Wassers in den unzähligen ungleich weiten Röhren Stöße statt, welche das Zerspringen derselben verursachen; ein Umstand, der andere Compagnien zur Anlage von Hochreservoirs veranlaßt hat.

Am oberen Ende der Steigeröhre wird nämlich ein geräumiges Reservoir angelegt, aus welchem das Wasser in die Fallröhre abfließt. Hierdurch wird erreicht, daß bei der bedeutenden Flächenausdehnung des Reservoirs die Höhe der Wassersäule, welche auf der Maschine ruht, sich nur unbedeutend verändern kann, wenn die augenblickliche Förderung der Maschine dem gleichzeitigen Abfluß nicht entspricht. Es ist daher auch möglich, eine sehr erhebliche Masse über den Bedarf geförderten Wassers ohne Nachtheil für den Gang der Maschine zu

sammeln, bevor man genöthigt wird, dasselbe ungenutzt abfließen zu lassen.

Die verhältnißmäßig sehr geringe Differenz in der Höhe der Wassersäule, welche ebenso, wie auf der Maschine, auch auf dem System der Leitungsröhren ruht, beugt zum Theil den schädlichen Stößen vor, welche durch das ungleiche Abströmen des Wassers aus diesem System hervorgerufen werden.

Es ist daher unfraglich, daß die Anlage von Wasserwerken ohne Hochreservoir als fehlerhaft bezeichnet werden muß, und es ist aus diesem Gesichtspunkte der Entwurf zur neuen Magdeburger Stadtwasserkunst aufgestellt worden.

#### Wasservertheilung.

Das Röhrensystem, durch welches das Wasser nach den Gebrauchs-Orten geleitet wird, läßt sich in verschiedener Weise auffassen. Man kann es entweder lediglich als den Weg betrachten, auf welchem das Wasser nach den Gebrauchs-Orten geleitet wird, und in diesem Falle ist es das natürlichste, von einem Hauptröhrenstrange Nebenstränge abzuzweigen und diese sich nach den äußersten Ausströmungs-Oeffnungen hin verästeln zu lassen, ohne diese Endpunkte unter sich wieder in Verbindung zu setzen. — Mag dieses System der Kürze wegen das Verästelungssystem heißen. — Oder man betrachtet das Röhrensystem als einen unterirdischen Wasserbehälter, welchen man an beliebigen Stellen anzapft. In diesem Falle wird man, um für das entnommene Wasser so rasch und vollständig als möglich Ersatz zu schaffen, die einzelnen Röhrenstränge an ihren äußersten Enden, auch wohl noch sonst in Verbindung zu setzen haben. — Dieses System mag das Circulationssystem heißen. —

Daß das Verästelungssystem mit geringeren Kosten auszuführen ist, wie das Circulationssystem, ist an sich klar; außerdem wird dem ersteren nachgerühmt, daß es geeigneter sei, den sich in den Röhren ablagernden Schmutz zu entfernen, indem man denselben bis an die äußersten Punkte der Verästelung treibt, und hier vermittelt dazu angelegter Oeffnungen ausfließen läßt. Es wird auch dieser Vortheil, obgleich man mit einiger Erhöhung der Anlagekosten bei dem Circulationssystem dasselbe Resultat erreichen kann, zuzugestehen sein; derselbe erscheint aber von geringerem Werthe, wenn durch die Anlage vorher gereinigtes Wasser gefördert wird.

Die Nachtheile des Verästelungssystems bestehen darin, daß unter Umständen den Wasser-Consumenten, welche am Ende der Verästelung liegen, der Empfang des Wassers sehr geschmälert oder sogar zeitweise ganz entzogen werden kann, sobald nämlich die näher an der Hauptleitung an demselben Aste liegenden Consumenten das Wasser zum großen Theil oder ganz abzapfen. Diese Gefahr ist bei dem Circulationssystem geringer, indem das Wasser nach dem Punkte der Entnahme zwei Wege hat, auf denen es zufließen kann. Ein fernerer Nachtheil ist der, daß sämmtlichen Abnehmern an dem-



selben Strange das Wasser entzogen wird, sobald aus irgend einem Grunde der Strang nahe am Hauptrohr eine Unterbrechung erleidet. Dies ist wiederum nicht der Fall bei dem Circulationssystem, bei welchem das Wasser von entgegengesetzten Seiten bis zum Punkte der Unterbrechung vordringen kann. Dieser letzte Punkt ist bei eintretender Feuersgefahr von der größten Bedeutung, indem durch eine Unterbrechung des Nebenstranges ganze Straßen, ja ganze Stadtviertel trocken gelegt werden können. Will man aber den Vortheil der bequemen und sicheren Spülung der Stränge, welchen das Verästelungssystem darbietet, auch für das Circulationssystem gewinnen, so bedarf es nur einer Anzahl Verschlussähne, welche verhindern, daß das Wasser von einem Aste in den andern übergeht.

Nach diesen Auseinandersetzungen dürften die überwiegenden Vorzüge auf Seite des Circulationssystems sein; Herr Moore ist indessen entgegengesetzter Meinung, und hat sich diese bei seinem Entwurf zur Richtschnur dienen lassen. Bei der Ausführung ist jedoch die Vorsicht gebraucht, wenigstens einige der ausgedehntesten Verästelungen an ihren Endpunkten wieder mit einander in Verbindung zu bringen.

#### Der Entwurf zur neuen Stadtwasserkunst im Speciellen.

Nach Erörterung der oben aufgestellten drei Vorfagen kann nun auf die Specialitäten des Entwurfs für die neue Magdeburger Stadtwasserkunst und auf die Ausführung desselben übergegangen werden.

##### Sammelbassin.

Um zu hinreichenden Mengen auf natürlichem Wege gefilterten Wassers zu gelangen, ist nach Herrn Moore's Angabe in den Sandschichten des Wolfsworders ein Sammelbassin (Blatt H. und Fig. 1 auf Blatt 26) 211 Fuß in der Sohle lang, 112 Fuß breit und mit  $2\frac{1}{2}$  füsigen Böschungen ausgetieft. Die Sohle liegt bei  $-1$  Fuß des neuen Magdeburger Pegels, das horizontal ausgeglichene natürliche Terrain auf  $+14$  Fuß a. P., woraus sich eine Tiefe von 15 Fuß und die obere Länge und Breite zu resp. 286 Fuß und 187 Fuß ergibt. Der der Bauausführung günstige außerordentlich niedrige Wasserstand der Jahre 1857 und 1858 erlaubte die Ausschachtung dieses Sammelbassins bis auf  $+2$  Fuß 8 Zoll a. P.; die noch fehlende Tiefe wurde durch Ausbaggerung mittelst Handbagger erreicht. Es erschien diese Art der Ausführung die zuverlässigste und billigste, indem es zweifelhaft sein mußte, ob auch bei der kräftigsten Wasserwältigung es möglich sein würde, das große Bassin wasserfrei zu machen. Aber auch diese Möglichkeit, welche sich bei dem außerordentlich kleinen Wasserstande im Sommer 1858 wirklich gezeigt hat, vorausgesetzt, so würden die Kosten, welche aufzuwenden gewesen wären, um das Bassin für die ganze Dauer der noch auszuführenden Arbeiten wasserfrei zu halten, verbunden

mit den Kosten der Ausschachtung selbst, jedenfalls die Kosten der ausgeführten Baggerarbeiten überstiegen haben.

Das Sammelbassin hat nach dem Projecte des Herrn Moore in seinen Böschungen eine Abpflasterung von Bruchsteinen erhalten, und eine gleiche Abpflasterung der Sohle war beabsichtigt; indem man aber darauf verzichtete, das Bassin wasserfrei zu machen, mußte man auch die Pflasterung der Sohle aufgeben, und es ist an deren Stelle eine 1 Fuß starke, horizontal ausgebreitete Schüttung von gesiebtem Kies getreten, durch welche der Zweck der Pflasterung ebenfalls erreicht wird, nämlich die Bildung einer Vegetation soviel als möglich zu verhindern.

Um das Sammelbassin vor dem Eindringen des Hochwassers der Elbe, welches das natürliche Terrain des Wolfsworders noch in beträchtlicher Höhe überfluthet, zu schützen, ist jenes in einer Entfernung von 10 Fuß von der oberen Böschungskante des Bassins mit einer Umwallung umgeben, deren 15 Fuß breite Krone bei  $+21$  Fuß a. P., also 2 Fuß 5 Zoll über dem bekannten höchsten Wasserstande des Jahres 1845 liegt, welcher  $+18$  Fuß 7 Zoll erreichte. Die Böschungen dieser Umwallung sind zweifüßig, der Körper ist aus der Erde gebildet, welche bei Ausschachtung des Sammelbassins gewonnen wurde. In dieser Umwallung ist nach dem Entwurfe des Herrn Moore noch ein besonderer Thonkörper eingebaut, welcher den Zweck hat, die Umwallung, bezüglich das Sammelbassin, völlig vor dem etwaigen Durchdringen des Hochwassers zu schützen. Dieser Thonwall (Blatt 26 Fig. 1), dessen 2 Fuß breite Krone bei  $+19$  Fuß a. P. liegt, setzt sich mit  $\frac{1}{10}$  füsigen Böschungen bis auf das natürliche Terrain, und mit einer in derselben Neigung eingezogenen Böschung noch bis auf 2 Fuß unter das natürliche Terrain fort. Das Material zu diesem Thonwalle bot die Oberfläche des Wolfsworders dar, welche aus einer schweren undurchlässigen Ziegelerde besteht. Dieselbe wurde, wie bei der Ziegelfabrikation, vollständig eingesumpft, getreten und dann zwischen profilmäßig aufgestellte Brettschalungen eingebracht, eingetreten und festgestampft. Diese ziemlich kostbare und umständliche Arbeit dürfte in Berücksichtigung der an und für sich schon sehr bedeutenden Stärke der Umwallung, welche, wie vorbemerkt, in der Krone 15 Fuß und bei zweifüsiger Böschung auf dem durchschnittlich bei 14 Fuß a. P. liegenden natürlichen Terrain 43 Fuß Breite hat, auch in Berücksichtigung des Umstandes, daß die Dauer des Hochwassers selten eine sehr lange ist, als nicht durchaus nothwendig zu bezeichnen sein. Das 10 Fuß breite Bankett, welches sich innerhalb der Umwallung um das Sammelbassin zieht, so wie die Krone dieser Umwallung sind mit gesiebtem Kies befestigt, um zu verhindern, daß der Wind leichteres Material von diesen Flächen in das Sammelbassin wirft und dasselbe verunreinigt. Die von Herrn



Moore projectirte Einfassung der inneren Kanten der Dammkrone und des Banketts ist als eine bloße Zierde fortgelassen. Die äußere Böschung der Umwallung ist mit Rasen bekleidet, die innere mit Grassaamen angesät.

Nach den bereits angegebenen Dimensionen hat das Sammelbassin in der Sohle einen Quadratinhalt von 23532 Quadratfuß. Nimmt man nun an, daß die Durchlässigkeit dieser Sohle der eines künstlichen Filterbettes gleich sei, so würde dieselbe bei einer Druckhöhe von 2 Fuß mit jedem Quadratfuß ihrer Fläche in 24 Stunden 9 Cubikfuß, mithin 211988 Cubikfuß im Ganzen liefern. Da nun die Durchlässigkeit einer Fläche dem auf ihr ruhenden Wasserdruck proportional anzunehmen ist, dieser aber wiederum nach dem Quadrate der Höhe der drückenden Wassersäule sich berechnet, so folgt, daß bei dem bekannten niedrigsten Wasserstande des Jahres 1835 von + 1 Fuß 10 Zoll a. P., also bei einer Druckhöhe von 2 Fuß 10 Zoll, nach dem Verhältniß  $2^2 : 2\frac{5}{8}^2 = 211988 : x$  sich 425449 Cubikfuß Wasser als geringste Menge des aus dem Sammelbassin zu erwartenden Wassers ergeben würden, während durch die Maschine in derselben Zeit nur 350000 Cubikfuß Wasser gefördert werden sollen. Ob sich die Annahme, nach welcher eine gleiche Durchlässigkeit des natürlichen Filters wie des künstlichen Filters stattfinden soll, bewahrheiten wird, ist indessen noch nicht erwiesen, es ist vielmehr nicht unwahrscheinlich, daß das natürliche Filter sich weniger durchlässig zeigen wird, wie das künstliche Filter.

#### Filtrirtunnel.

Diese letztere Annahme mag auch Herrn Moore veranlaßt haben, außer dem gedachten Sammelbassin noch einen sogenannten Filtrirtunnel (Blatt H Fig. 2), parallel mit dem Elbstrom, in der Erwartung zu projectiren, daß derselbe die Wirkung des Sammelbassins in Lieferung gefilterten Wassers wesentlich unterstützen würde. Bei der Bauausführung hat sich indessen ergeben, daß die Wirkung der Pumpen, welche zur Trockenlegung der später zu erwähnenden Baugruben aufgestellt worden sind, sich auf einen äußerst bedeutenden Umkreis erstreckte, aus welchem das Wasser zusammengesogen wurde. Dies führte zu der Ueberzeugung von der Entbehrlichkeit des Filtrirtunnels, da das Wasser auch ohne denselben aus der Gegend herbeigeholt wird, in welcher er erbaut werden sollte. Nichtsdestoweniger soll der Construction des Filtrirtunnels, wie Herr Moore sich dieselbe gedacht hat, Erwähnung geschehen. Es sollte nämlich dieser Filtrirtunnel von beiläufig 1300 Fuß Länge ganz kreisrund mit 4 Fuß innerem Durchmesser in zwei concentrischen Ringen von je 5 Zoll hohen Formsteinen umwölbt und mit dem zu diesem Zwecke zu reservirenden reinen Sande und Kies um- und überschüttet werden. Die Einwölbung sollte ohne Mörtel geschehen, damit das Wasser durch die Fugen zwischen den Steinen dringen könne. Diese Art der Einwölbung einer ganz kreisrunden Röhre ohne Mörtel und ohne Hinter-

mauerung in einem vom Wasser gesättigten Boden dürfte indessen praktisch kaum ausführbar sein, wie sich dies auch später bei dem demnächst zu erwähnenden Einlafstunnel deutlich gezeigt hat. Es wurde daher beschlossen, bei der Ausführung die von Herrn Moore empfohlene Constructionsweise zu verlassen, und die möglichste Durchlässigkeit des Tunnelmantels dadurch herbeizuführen, daß zu demselben die bekannten, unter einem Zusatz von Kohlen geformten und mit demselben gebrannten porösen Mauersteine verwendet werden sollten, welche das Wasser leicht durchlassen und daher die Anwendung des Mörtels beim Einwölben gestatten, indem man nicht mehr auf die Durchlässigkeit der Fugen des Mauerwerks angewiesen ist.

Wie bereits bemerkt, ist der Filtrirtunnel als solcher nicht zur Ausführung gekommen, dagegen ist ein Theil der bereits angeschafft gewesenen porösen Steine zum Bau des Einlafstunnels verwendet worden, auf welchen jetzt übergegangen werden soll.

#### Einlafstunnel.

Um unter allen Umständen einen genügenden Wasserzufluß herstellen zu können, wenn sich findet, daß das Sammelbassin eine für den Bedarf ausreichende Wassermasse bei ungewöhnlich niedrigen Wasserständen in der Elbe nicht ergeben sollte, mußte Vorsorge getroffen werden, das etwa fehlende Wasser direct von der Elbe zuzuleiten. Zu diesem Ende ist, dem Moore'schen Entwürfe gemäß, ein sogenannter Einlafstunnel (Blatt H Fig. 2) angelegt, durch welchen die Wasserschöpfmaschinen in directe Verbindung mit der Elbe gesetzt werden können. Dieser Einlafstunnel von kreisrundem Querschnitt und 4 Fuß innerem Durchmesser ist durch zwei concentrische Ringe, je 5 Zoll stark, von besonders dazu geformten und gebrannten Steinen gebildet, welche in Cement vermauert sind. Die Sohle des Tunnels liegt bei - 1 Fuß a. P., so daß bei dem niedrigsten bekannten Wasserstande der Tunnel auf 2 Fuß 10 Zoll hoch mit Wasser gefüllt ist. Hiernach mußte die Baugrube bis auf - 1 Fuß 10 Zoll a. P., also tief unter Wasser, ausgehoben werden. Bei der Ausführung kam es zunächst darauf an, Vorkehrungen der Art zu treffen, daß eine Trockenlegung und Trockenhaltung der Baugrube bei nicht ungewöhnlichen Wasserständen der Elbe möglich wurde; es schien daher nothwendig, den Fortgang des Baues bis zu einem Wasserstande von + 7 Fuß a. P. zu sichern. Hätte man die Baugrube ohne Anwendung von Spundwänden anlegen wollen, so würde man dieselbe bis zu dieser Höhe mit mindestens zweifüßiger, darüber, und zwar soweit das durchgrabene Erdreich aus Sand besteht, mit  $1\frac{1}{2}$  füßiger Böschung zu versehen gehabt haben, während die obere aus Ziegelerde bestehende Schicht ein beinahe lothrecht abgraben gestattete. Bei einem äußern Durchmesser des Tunnels von 5 Fuß 8 Zoll würde die Sohlenbreite der Baugrube nicht geringer als  $8\frac{1}{2}$  Fuß breit anzunehmen gewesen sein, und es hätte sich für



eine Terrainhöhe von + 14 Fufs, wenn man über + 7 Fufs eine durchschnittlich einfüßige Böschung berechnet, eine obere Breite von 55 Fufs 2 Zoll ergeben, welche die Aufstellung der Wasserwältigungsmaschinen sehr unbequem gemacht haben würde. Der Querschnitt der Baugrube berechnet sich nach obigen Zahlen auf 578 Quadratfufs, es würden also rund auf jeden laufenden Fufs derselben 4 Schachtrüthen Erde auszugraben gewesen sein. Es würde außerdem die Wasserwältigung bei dem sehr durchlässigen Untergrunde eine außerordentlich groÙe und kostspielige geworden sein, wobei es noch mehr als zweifelhaft blieb, ob man dieselbe so weit erreichen konnte, wie zur Ausführung des Baues erforderlich war. Unter diesen Umständen schien es gerathen, die Baugrube von oben herab bis auf eine Tiefe von + 7 Fufs a. P. mit steilen Böschungen auszuführen, sie aber unter dieser Tiefe mit lothrechten, durch Spundwände geschützten Wandungen zu versehen. Würde man bei dieser Ausführungsweise die an und für sich schon äußerst geringe Sohlbreite der Baugrube von  $8\frac{1}{2}$  Fufs beibehalten haben, so würde auf beiden Seiten des von den Spundwänden eingefassten Grabens der nöthige Raum zur Aufstellung der Rammen zu beschaffen, mithin auf jeder Seite ein mindestens 15 Fufs breites Bankett anzulegen gewesen sein. Es erschien daher angemessen, den Raum zwischen den Spundwänden auf 15 Fufs zu erweitern, um denselben zur Aufnahme der Rammen geeignet zu machen. Hierdurch wurde zugleich der Vortheil erzielt, daß die Pumpen innerhalb der Flucht der Spundwände Platz finden konnten, und daß man im Stande war, die Wasserwältigungsmaschinen bis unmittelbar an die Wasseroberfläche zu rücken. Endlich erfuhr der nach der ersten Annahme nur auf das äußerste Bedürfniß beschränkte Raum für die Maurer die gewünschte Erweiterung zur Ausführung des Tunnels. Die Spundwände erhielten eine Stärke von 6 Zoll und von 8 Zoll, angemessen dem Erddrucke, dem sie ausgesetzt waren, und unter Berücksichtigung des Umstandes, daß sie mehrmals unter die Rammen gestellt werden sollten. Bei der erheblichen Länge des Tunnels von 1270 Fufs mußte derselbe, wenn man sich die Arbeit nicht ohne Noth erschweren wollte, in mehreren Abtheilungen ausgeführt werden, und es ist dies in 10 Abtheilungen dergestalt geschehen, daß von demselben Stande der Wasserhebungsmaschine je zwei Abtheilungen nach einander leer gepumpt sind. War nun eine solche Abtheilung vollendet, so wurden nach und nach auch die Spundpfähle aus derselben entbehrlich, sie konnten herausgenommen und in einer der folgenden Abtheilungen wieder verwendet werden. Auf diese Weise sind sie größtentheils 3- bis 4mal eingerammt worden, und zeigten sich hierbei die 8 Zoll starken Spundpfähle vortheilhafter, als die schwächeren 6 zölligen, da sie durch das mehrmalige Einrammen ungleich weniger angegriffen wurden, als diese. Da die Spitze der Spundpfähle nur bis zu einer Tiefe von — 5 Fufs a. P. eingetrieben wurde,

die Sohle des zwischen ihnen ausgehobenen Tunnelgrabens aber auf — 1 Fufs 10 Zoll lag, so bot das Herausziehen der Pfähle nach Vollendung des Tunnelmauerwerks nicht die geringste Schwierigkeit dar.

Es mag hier beiläufig bemerkt werden, daß bei den in Rede stehenden Spundwänden in der Weise verfahren ist, wie von dem Verfasser in einem kleinen Aufsätze, welcher Seite 95 im Jahrgang 1858 der Zeitschrift für Bauwesen abgedruckt ist, vorgeschlagen wurde: Es sind nämlich statt der sonst üblichen durchlaufenden Federn an den betreffenden Pfählen zur Holzersparung nur durchgestemmte Zapfen angebracht. Wenn auch der Erfolg dieser Abweichung von der hergebrachten Art und Weise im Ganzen ein der Erwartung entsprechender und befriedigender gewesen ist, so soll doch ein Uebelstand, welcher sich hierbei herausgestellt hat, welcher sich aber im Wiederholungsfalle leicht dürfte beseitigen lassen, nicht verschwiegen werden. Indem nämlich der Zapfen des einen Spundpfahls die Nuthe des benachbarten nicht nach ihrer ganzen Länge ausfüllt, füllt sich letztere beim Einrammen mit Erde, welche, indem sie mehr und mehr zusammengedrückt wird, die Backen der Nuthe auf eine Länge von etwa 2 Fufs, nämlich bis zu dem Zapfen des benachbarten Spundpfahls absprengt. Dieser Uebelstand wird aber dadurch zu beseitigen sein, daß man die Nuthe etwa 2 Fufs von der Spitze des Nuthpfahls aufhören läßt, wodurch der Erde der Zutritt in die Nuthe verwehrt wird.

Nachdem auf die beschriebene Weise die Baugrube für den Einlaßtunnel hergestellt und mittelst einer Centrifugalpumpe von 17 Zoll im Durchmesser des Ausgusses und von  $11\frac{1}{2}$  Zoll jeder der beiden Saugröhren wasserfrei gemacht war, zu deren Inbetriebsetzung eine locomobile-Dampfmaschine von 16 Pferdekraften verwendet wurde, konnte zum Mauern des Tunnels selbst geschritten werden. In dem mit Wasser gesättigten Boden lieÙ sich voraussichtlich ein Profil entsprechend dem äußern Umkreis des ganz kreisförmigen Tunnels nicht herstellen; eine anderweite Fundirung war nach dem Moore'schen Entwurfe nicht beabsichtigt und würde bedeutende Kosten verursacht haben. Diese Schwierigkeit wurde aber leicht und glücklich überwunden, indem von den für den Tunnel bestimmten Formsteinen unter Anwendung von Portland-Cement bogenförmige Sohlstücke von etwa 3 Fufs Länge und  $1\frac{1}{2}$  Fufs Breite im Trocknen angefertigt und auf der Sohle der Baugrube verlegt wurden. Hierdurch wurde die Anzahl frischer Mörtelfugen, welche immer mehr oder weniger der Gefahr ausgesetzt sind, vom Wasser ausgewaschen zu werden, sehr erheblich beschränkt, und man gewann ohne eine weitere Fundirung sofort einen richtigen Anfang zur Umwölbung des Tunnels, welche nun ohne Schwierigkeit fortgesetzt werden konnte. Wengleich die ganze Art dieser Ausführung auf die Anwendung eines strengen Cementmörtels hinwies, so fand sich doch sehr bald, daß auch die-



ser, bevor er nicht völlig erhärtet war, nicht hinreichte, um die Wölbsteine in der richtigen Lage zu erhalten, wie denn auch zum Schaden des Unternehmens einige glücklicherweise nur kurze Stücke dieses Tunnels in Folge übereilten Entfernens der Wölbschalungen auseinander gefallen sind. Es konnte dies selbstredend nur so lange vorkommen, als der Tunnel noch nicht beschützt war, und es ist der Wiederkehr dieses Unfalles einestheils dadurch vorgebeugt, daß man zur Unterstützung der untern Steinlagen kleine Mauerpfeiler angelegt hat, andernteils dadurch, daß der vollendete Tunnel bis zur völligen Erhärtung des verwendeten Cements gegen die Spundwände der Baugrube abgesteift wurde, endlich dadurch, daß man mit der Entfernung der Wölbschalung vorsichtiger verfahren ist. Die Richtung dieses Tunnels vom Maschinenhause nach der Elbe konnte nicht normal auf die Richtung dieses Stromes geführt werden, weil man alsdann auf ein unregulirtes in Verlandung liegendes Ufer gestossen wäre, es geht daher die Richtung des Tunnels vom Maschinenhause etwas stromabwärts. Damit die Einmündung des Tunnels in die Elbe bei kleinem Wasser nicht trocken zu liegen kommt, mußte sie so weit in den Strom vorgeschoben werden, als dies das Normalprofil des letzteren erlaubt. Hier in der Elbe endet der Einlaß-Tunnel in einem hinter einer Ufermauer (Fig. 3 u. 4 auf Blatt 26) liegenden Schacht (Fig. 1 bis 4 auf Blatt 27), in welchem eine Schütze angebracht ist, mittelst deren der Tunnel verschlossen wird, wenn er nicht gebraucht werden soll. Dieser Schacht enthält außerdem zwei Paar eiserne mit Nuthen versehene Leisten, von denen das äußere Paar bestimmt ist, ein Gitter von Schmiedeeisen aufzunehmen, welches bei geöffneter Schütze größeren schwimmenden Körpern den Eingang in den Tunnel verwehren soll. Dies Gitter, mit der Zarge 4 Fuß 3½ Zoll breit, besteht aus 31 Verticalstäben, jeder, mit Ausnahme des mittelsten, ¼ Zoll breit, 1½ Zoll stark. Zu der oben halbkreisförmig geschlossenen Zarge ist Eisen von gleichen Abmessungen verwendet, während der mittelste Stab, an welchem das Gitter aufgezogen wird, bei gleicher Stärke eine Breite von ¾ Zoll erhalten hat. Das zweite Paar Leisten nimmt ein Sieb von Kupferdraht in einem Rahmen von Eiskeisen mit ¾ zölligen Maschen auf, durch welches kleinere Gegenstände, wie Laub, Holzspähne u. dergl., zurückgehalten werden.

Die Ufermauer (Fig. 3 u. 4 auf Blatt 26) ist völlig abweichend von dem Moore'schen Entwurfe, dessen Ausführung erhebliche technische Bedenken entgegenstanden, erbaut. Dieselbe ist 28 Fuß lang, liegt rechtwinklig gegen die Richtung des Tunnels und ist mit 2 Flügeln versehen, welche parallel zu diesem stehen und eine Länge von je 21 Fuß haben. Unmittelbar hinter der Ufermauer liegt der im Lichten 6 Fuß im Geviert weite Schacht. Die Fundamentirung der sämtlichen Mauern ist bis auf — 5 Fuß 3 Zoll a. P. im Schutze eines im

Lichten 32 Fuß langen, 25 Fuß breiten Spundkastens, dessen 8 Zoll starke Pfähle bis auf — 10 Fuß a. P. hinabreichen, geführt. Einer künstlichen Befestigung des aus grobem Kies bestehenden Baugrundes hat es nicht bedurft. Die in hiesiger Gegend fabricirten gewöhnlichen Mauersteine sind für Wasserbauten nicht geeignet, und besseres Ziegelmateriale würde theurer gewesen sein, als die den Anforderungen entsprechenden Gröna'schen Bruchsteine, welche in großen lagerhaften und leicht zu bearbeitenden Stücken brechen. Von diesen Steinen, welche soweit behauen sind, als zur Vermeidung von Zwickern an der Außenfläche nothwendig war, ist das Mauerwerk aufgeführt und hat bis unter die Cordonplatten eine absolute Höhe von 16 Fuß 3 Zoll. In Rücksicht darauf, daß die Standfähigkeit der Ufermauer durch den hinter derselben liegenden Schacht wesentlich gestärkt wird, ist für dieselbe eine Dicke von 4 Fuß ausreichend gewesen. Die Flügel sind an der Wurzel 3 Fuß 6 Zoll, an der Spitze 2 Fuß 6 Zoll, die Schachtmauern überall 2 Fuß 6 Zoll stark. Zu den 4 Zoll starken Cordonplatten und zu der 15 Zoll starken Umwölbung der Einlaß-Oeffnung ist sächsischer Sandstein verwendet. Der Schacht ist mit einer zweiflügeligen Thür von Eichenbohlen bedeckt. Das Bauwerk ist mit dem alten Elb-Ufer durch einen Erdkörper in Verbindung gesetzt, bei welchem die dem Wasser ausgesetzten Flächen mit einer Rauhwehr versehen, beziehungsweise abgeplastert sind.

Nach dem Moore'schen Entwurfe würde dieser Einlaßtunnel den Filtrirtunnel gekreuzt haben, was durch einen zweiten Schacht vermittelt werden sollte. Dieser ist auch beibehalten, wengleich der Filtrirtunnel nicht zur Ausführung gekommen ist; derselbe giebt einestheils Gelegenheit, einen zweiten Abschluß gegen das Elbwasser anzulegen, andernteils den Tunnel bei sehr niedrigen Wasserständen befahren und reinigen zu können. Statt der an der Elbe angebrachten sehr theuern eisernen Schütze sind hier sowohl, als an den noch zu erwähnenden Stellen, an denen ein Abschluß erforderlich erschien, gewöhnliche hölzerne Schütze angewendet.

Von dem Schachte über dem Filtrirtunnel ab würde nach dem Moore'schen Entwurfe der weiter fortgeführte Einlaßtunnel sowohl das gefilterte Wasser aus dem ersteren, als auch das ungefilterte Wasser aus der Elbe herangeleitet haben, wenn man zur Benutzung des letzteren sich gezwungen sähe. Bei der Ausführung sind zu dieser Fortsetzung des Tunnels poröse Mauersteine verwendet, theils weil sie einmal vorhanden waren, theils um zu bewirken, daß das im Erdboden vorhandene Wasser sich um so leichter sammeln könne. Hierbei darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß der übrige, aus sehr hartgebrannten Steinen und in Cement gemauerte Theil des Einlaßtunnels sich keinesweges völlig wasserdicht gezeigt hat, sondern daß vielmehr auch durch diese Steine, sowie durch die Cementmörtel-Fugen eine nicht



unbeträchtliche Menge Wasser dringt, welches die Leistungen des Sammelbassins unterstützen kann.

Herr Moore wollte den Einlaßtunnel bis in das Sammelbassin fortgeführt wissen und von demselben eine Abzweigung nach dem Pumpenbrunnen des Maschinenhauses anlegen. Nun sind aber für die Fortführung des Einlaßtunnels bis in das Sammelbassin weder Gründe ersichtlich, noch angegeben, im Gegentheil war zu befürchten, daß, im Fall durch den Einlaßtunnel ungefiltrtes Wasser aus der Elbe zugelassen werden müßte, das Sammelbassin ohne Noth verunreinigt, und demnächst eine schwierig auszuführende kostspielige Reinigung dieses Bassins nöthig gemacht werden würde. Läßt man dagegen den Einlaßtunnel, wie dies abweichend von dem Moore'schen Entwürfe ausgeführt ist, direct im Pumpenbrunnen münden, so beschränkt sich die zu befürchtende Verunreinigung auf diesen, d. h. auf einen weit kleinern, überall von Mauerwerk eingeschlossenen Raum, welcher mit Hilfe der den Wasserzufluß abhaltenden Schütze ohne sonderliche Mühe wasserfrei gemacht, und also leicht und gründlich gereinigt werden kann.

#### Maschinenhaus.

Durch Anschüttung eines halbkreisförmigen Plateaus im Anschluß an die Umwallung des Sammelbassins ist für das Maschinen- und Kesselhaus eine wasserfreie Baustelle (Blatt H Fig. 2) gewonnen, deren Krone, wie die der gedachten Umwallung, bei + 21 Fuß a. P. liegt. Unter dem Maschinenhause befindet sich der Pumpenbrunnen, dessen 3 Fuß starke Sohle bei - 3 Fuß a. P., also 2 Fuß tiefer wie die Sohle des Sammelbassins mit welchem er mittelst eines Tunnels von 4 Fuß lichtigem Durchmesser in Verbindung steht, und ebenfalls 2 Fuß tiefer, wie die Sohle des direct in denselben mündenden Einlaßtunnels liegt. Ueber dem Einlaßtunnel befindet sich nahe vor dem Maschinenhause ein dritter, mit einer hölzernen Schütze versehener Schacht und ein ebensolcher über dem Zuführungstunnel vom Sammelbassin, (Bl. 26, Fig. 2), um, wenn es bei einer Reinigung des Brunnens oder einer Reparatur der Maschine nöthig werden sollte, den Zufluß des Wassers zum Pumpenbrunnen von allen Seiten abschneiden zu können. Der Pumpenbrunnen (vergl. hierzu die Zeichnungen auf Blatt 28 u. 29 im Atlas) ist oberhalb von viereckiger Grundform, 19 Fuß 1 Zoll und 18 Fuß 9 Zoll im Geviert, die aber durch die in demselben stehenden Maschinenfundamente zu einer T-Form eingeschränkt wird, deren Arme bezüglich 18 Fuß 9 Zoll lang, 5 Fuß 8 Zoll breit und 8 Fuß 6 Zoll lang, 8 Fuß 3 Zoll breit sind. Zur Erreichung der bedeutenden, bis auf - 6 Fuß a. P. hinabgehenden Tiefe der Fundamente der den Brunnen umgebenden Mauern mußte man auch hier zur Anwendung von Spundwänden schreiten und zwischen diesen auch die Fundamente der Umfassungsmauern des Gebäudes aufnehmen, weil dieselben den Umfassungsmauern des Brunnens so nahe stehen, daß sie außerhalb des Spundkastens nicht sicher gegründet werden konnten.

Der der Grundfläche nach ungetheilte Raum des Maschinengebäudes, welcher bestimmt ist, die beiden Wasserhebungsmaschinen aufzunehmen, ist im Lichten 48 Fuß 6 Zoll lang, 32 Fuß 2 Zoll breit und auf eine Höhe von 30 Fuß 6 Zoll von 3 Fuß 6 Zoll starken Umfassungsmauern eingeschlossen. Ueber diese Höhe hinaus erhebt sich das Umfassungsmauerwerk noch 9 Fuß 6 Zoll in einer Stärke von 2 Fuß 2 Zoll. Auf dem hierdurch gebildeten Mauerabsatze liegen die Schienen für einen Laufkrahnen, dessen Anlage während der Bauausführung nachträglich genehmigt ist, und durch welchen es möglich wird, die schweren Maschinentheile erforderlichen Falls leicht und sicher zu heben. Wäre ein Laufkrahnen nicht angebracht, so würde man veranlaßt gewesen sein, den Dachverband des Maschinenhauses besonders stark zu construiren, damit durch denselben hinlänglich feste Punkte gewonnen wären, um die Scheerzeuge, mittelst deren in diesem Falle die Maschinentheile zu heben gewesen sein würden, anzubringen. Die übrigen Constructionen am Maschinenhause weichen von Allbekanntem nicht ab.

Das Kesselhaus, im Lichten 65 Fuß 8 Zoll lang, 40 Fuß 1 Zoll tief, 23 Fuß 3 Zoll hoch, hat 2 Fuß 2 Zoll starke Umfassungsmauern, welche wegen ihrer nicht unbedeutenden Höhe und wegen des von der Dachconstruction zu erwartenden Schubes in der freistehenden Front noch durch 3 Pfeiler von 1 Fuß 9 Zoll Breite und 10 Zoll Vorsprung verstärkt sind. Diese Vorlagen verbinden sich lisenenartig mit dem Hauptgesims. Das Dach sollte nach dem Moore'schen Entwürfe einschließlic der Sparren und Latten ganz in Eisen construirt werden. Da indessen für eine so theure Construction keine hinreichende Gründe vorlagen, so ist an deren Stelle eine einfachere gesetzt worden, nämlich ein Fattendach mit hölzernen Sparren, Fetten und Bindersparren, welche letztere durch eine einfache Eisenconstruction unterstützt und tragfähig gemacht sind. Die Dachflächen des Maschinen- und Kesselhauses sind auf Brettschalung mit englischem Schiefer zum Doppeldach eingedeckt und haben ein Viertel der Tiefe zur Höhe, welches Verhältniß für die Schieferbedachung vollkommen ausreicht. Die Fundamente des Kesselhauses reichen bis auf - 11 Fuß a. P. hinab, mithin liegt die Sohle derselben durchschnittlich 3 Fuß unter der Oberfläche des natürlichen Terrains und 10 Fuß unter der Oberfläche des Plateaus, auf welchem das Maschinen- und Kesselhaus erbaut ist. Diese hohen Fundamente gestatteten den Vortheil, die Kessel unterwölben und die Speise- und Abfußröhren derselben in einen vom Feuer völlig unberührt bleibenden Raum legen zu können, es konnte außerdem vor den Aschenfällen ein durch die ganze Tiefe des Kesselhauses gehender, außerhalb in einem Schachte endender Canal angebracht werden, durch welchen die Asche ohne die geringste Verunreinigung des Vorraums vor den Kesseln unterirdisch aus dem Hause entfernt wird.

Der Dampfschornstein von 100 Fuß 9 Zoll Höhe



über der Oberfläche des Plateaus hat unten einen lichten Durchmesser von 6 Fuß, der sich nach oben bis zu 5 Fuß verjüngt. Ueber einem 23 Fuß hohen quadraten Unterbau nimmt derselbe auch auswendig einen kreisförmigen Querschnitt an, und hat in demselben überall eine Mauerstärke von 15 Zoll.

#### Maschinen.

Das Maschinen- und Kesselhaus ist bestimmt, zwei einfach wirkende Hochdruck-Dampfmaschinen mit Expansion und Condensation aufzunehmen, welche mit einer Dampfspannung von 3 Atmosphären Ueberdruck und mit  $\frac{1}{5}$  Füllung arbeiten, und von denen jede in der Minute 250 Cubikfuß Wasser 200 Fuß hoch heben soll. Der Dampfzylinder jeder Maschine hat 5 Fuß Durchmesser, der Dampfkolben 8 Fuß Hub, die Luftpumpe 30 Zoll innern Durchmesser und 4 Fuß Hub, die Kaltwasserpumpe 15 Zoll Durchmesser und 3 Fuß 10 Zoll Hub. Die Druckpumpen haben Stiefel von 26 Zoll Durchmesser, der Plunger hat 24 Zoll Durchmesser und 8 Fuß Hub. Der Windkessel, welcher für beide Maschinen gemeinsam ist, hat einen Durchmesser von 7 Fuß und eine Höhe von 23 Fuß 6 Zoll über der Oberkante des von den Pumpen kommenden Druckrohrs. Das Gegengewicht jeder Maschine hat 4 Fuß Durchmesser und 9 Fuß 2 Zoll Höhe. Zu diesen beiden Maschinen gehören 4 Stück durch einen Dampfsammler in Verbindung stehende Dampfkessel, jeder 30 Fuß lang, 6 Fuß im innern Durchmesser, mit 2 Feuerrohren, jedes von 2 Fuß 2 Zoll innern Durchmesser. Der Dampfsammler hat 3 Fuß Durchmesser und 28 Fuß Länge. Die Feuerung liegt unter den Kesseln, und das Feuer schlägt hin und zurück durch die beiden Feuerrohre.

Eine speciellere Beschreibung der Maschinen ist nicht Zweck dieses Aufsatzes, sie wird indessen von dem Erbauer durch die Zeitschrift des Vereins „Hütte“ vollständig gegeben werden.

#### Nebenwerke.

Zur Herstellung einer gesicherten Communication mit dem Maschinen- und Kesselhause ist durch das Inundationsgebiet der Elbe und Sülze ein wasserfreier Damm (Fig. 2 auf Blatt H) aufgeschüttet, dessen Krone bei + 21 Fuß a. P. liegt. Die Sülze wird mittelst einer Brücke von 54 Fuß lichter Oeffnung überschritten, und die schließliche Verbindung mit der Magdeburg-Schönebecker Straße durch einen Einschnitt in das hochgelegene Terrain des sogenannten Schwalben-Ufers hergestellt. Unter dem auf diese Weise gebildeten Wege liegen die 18 Zoll im Lichten weiten Wasserleitungsröhren, durch welche das Wasser sowohl direct nach der Stadt Magdeburg, als nach dem Hochreservoir geleitet wird. Auf dem Schwalben-Ufer soll noch ein Wohnhaus für zwei beim Betriebe der Stadtwasserkunst angestellte Beamte (Maschinisten) erbaut werden.

Es wird auf diese Nebenwerke nicht weiter einzugehen sein, da sie mit der Anlage der Stadtwasserkunst nur einen zufälligen Zusammenhang haben.

#### Hochreservoir.

Bei der Wahl der Baustelle für das Hochreservoir hatte man sich darüber zu entscheiden, ob man dasselbe in möglichster Nähe bei den Wasserhebungsmaschinen anlegen wollte, in welchem Falle zur Erlangung der erforderlichen Höhe über dem Elbwasserspiegel und bei dem Mangel einer hinreichend hohen Erhebung des Terrains in der Nähe massive Substructionen nothwendig geworden wären, oder ob man die nöthige Erhebung des Terrains in größerer Entfernung, also unter erheblicher Verlängerung des Hauptstranges der Wasserleitungsröhren aufsuchen wollte. Nach der von Hrn. Moore aufgestellten Vergleichung der Kosten, welche zu Gunsten der letztern Eventualität ausgefallen sein soll, hat sich derselbe für diese entschieden. Der zunächst gelegene Punkt, an welchem sich das Terrain zur erforderlichen Höhe erhebt, liegt in einer Entfernung von etwa  $\frac{2}{3}$  Meilen von der Stadt Magdeburg, und zwar in der Feldmark des Dorfes Klein-Ottersleben, ganz in der Nähe der Magdeburg-Eislebener Kunststraße; derselbe wurde zur Anlage des Hochreservoirs ausersehen und verwendet.

Zur Anlage dieses Hochreservoirs (Fig. 5 bis 7 auf Blatt 26) ist das natürliche Terrain in einer Höhe von + 133 Fuß 3 Zoll a. P. ausgeglichen, und mit einer Umwallung versehen, welche ein Geviert von 183 Fuß Länge und 112 Fuß Breite als Sohle des Reservoirs einschließt. Die Umwallung erhebt sich 17 Fuß 3 Zoll hoch über die Sohle des Reservoirs, hat eine Kronenbreite von 9 Fuß, und sollte nach der Angabe des Hrn. Moore nach beiden Seiten hin eine 2 $\frac{1}{2}$ füßige Böschung erhalten, welche indessen nur auf der innern Seite ausgeführt, auf der äußern auf eine 1 $\frac{1}{2}$ füßige ermäßigt ist. Nach den demnächst zu beschreibenden Vorrichtungen kann in diesem Hochreservoir der Wasserstand eine Höhe von 12 Fuß erreichen, dieselbe aber nicht überschreiten, indem das mehr geförderte Wasser alsdann abläuft. Ist das Hochreservoir in dieser Art ganz gefüllt, so enthält dasselbe 366552 Cubikfuß Wasser, mithin die ganze Leistung einer Maschine während 24 Stunden 20 Minuten.

Um die Wände des Hochreservoirs wasserdicht zu machen, sind dieselben (Fig. 5 u. 6 auf Bl. 26) in der Sohle und den innern Böschungen mit einem 12 Zoll starken Thonschlag bekleidet, auf welchem ein Mauersteinpflaster von 2 Lagen auf der flachen Seite in Cement ausgeführt ist. Statt dieses Mauersteinpflasters wollte Herr Moore nur ein 6 Zoll starkes Bruchsteinpflaster auf einer 6zölligen Kies-Unterlage; indessen erschien es doch auf das äußerste wichtig, das Hochreservoir völlig wasserdicht herzustellen und keine Mittel zu sparen, um diesen Zweck zu erreichen. Es ist daher hier diejenige Construction zur Anwendung gebracht, welche sich bereits bei den Bassins der Fontainen-Anlagen in Sanssouci bewährt hat. Dieselbe ist allerdings theurer, wie die Moore'sche Construction, empfiehlt sich aber, außer ihrer größern Zuverlässigkeit im Allgemeinen, noch be-



sonders dadurch, daß sie Schutz gegen den Wellenschlag im Reservoir gewährt, welcher bei der hohen Lage desselben nicht unbedeutend ist; auch gewährt sie eine größere Reinlichkeit als jene Construction.

Die Krone der Umwallung des Reservoirs ist mit Feldsteinen abgepflastert, welche bei den Erdarbeiten gewonnen sind, die äußere Böschung ist mit Grassamen angesät. Die Befestigung der Krone der Umwallung ist nöthig, damit der Wind von derselben nicht Unreinigkeiten in das Reservoir wirft.

In der einen der Stadt zugekehrten Ecke des Reservoirs ist (Fig. 7 u. 6 auf Bl. 26) ein Schacht von 10 Fuß im Gevierte, 9 Fuß 8 Zoll hoch angelegt, in welchen die Röhre mündet, durch die das Reservoir gefüllt wird und sich beziehungsweise auch wieder entleert. Derselbe ist mit Wänden von Mauerstein-Mauerwerk in Cement umgeben, welche auf halbe Höhe 3 Stein, darüber 2 Stein stark, und mit einem 1 Fuß starken Thonschlag ummantelt sind. In der andern Ecke derselben kurzen Seite des Reservoirs befindet sich ein zweiter Schacht, der ebenfalls zur Entleerung bestimmt ist, und zwar wenn dasselbe gereinigt werden soll. Er ist (Fig. 5) 9 Fuß im Gevierte groß und 6 Fuß 3 Zoll tief, übrigens ganz so, wie der erste Schacht construirt. Aus diesem Schachte führt ein Tunnel von 2 Fuß Durchmesser durch die Umwallung des Hochreservoirs bis in die Schachtgrube, aus welcher das Material dieser Umwallung entnommen ist. Auf diesen Tunnel tieft sich von der Krone der Umwallung aus ein dritter Schacht (Fig. 5 auf Bl. 26) hinab, 6 Fuß im Geviert weit, und wie die früher gedachten construirt; in demselben ist ein Verschlufshahn enthalten, welcher den nach außen führenden Theil des Tunnels absperrt. Dieser Verschlufshahn befindet sich in einer 18 Zoll weiten, in dem nach außen führenden Theil des Tunnels festvermauerten Röhre, auf welcher hinter dem Verschlufshahn noch das Ueberlaufrohr steht. Dies ist ein lothrechttes Rohr von 18 Zoll Durchmesser und oben offen, welches mit dem höchsten zulässigen Wasserspiegel im Hochreservoir abschneidet. Indem nun das Wasser ungehindert in den Schacht unter der Krone der Umwallung treten kann, wird es denselben bis zur Höhe füllen, in welcher es im Hochreservoir steht; wenn es hier wie dort die Normalhöhe von 12 Fuß erreicht hat, so fällt es in das Ueberlaufrohr und wird durch den nach außen führenden Theil des Tunnels abgeleitet.

Die gleich den Böschungen mit einer doppelten Lage von Mauersteinen auf der flachen Seite abgepflasterte Sohle des Hochreservoirs liegt nicht durchaus horizontal, vielmehr hat dieselbe eine Neigung von 4 Zoll, welche sich nach der Breite des Reservoirs gegen den Reinigungsschacht hin senkt. Diese Neigung ist der Sohle gegeben, um bei den vorzunehmenden Reinigungen des Reservoirs dasselbe völlig wasserfrei machen zu können; zu diesem Zwecke ist auch am Fusse der Neigung durch einen Absatz von 6 Zoll Tiefe ein 10 Fuß 8 Zoll breiter

Streifen der Länge nach vom Reservoir abgetrennt, in welchem der letzte Rest des Wassers sich sammeln und durch den Reinigungsschacht abgeführt werden kann. Die übrige Fläche der Sohle des Hochreservoirs ist durch Mauerstein-Rollschichten nach der Längsrichtung in vier Theile getheilt. Diese Rollschichten sollen die Reinigung erleichtern, indem gegen dieselben der gesammelte Schmutz gekehrt und dann leicht aufgenommen werden kann.

#### Röhrenleitung.

Aus dem Windkessel der Wasserförderungsmaschine führt (Blatt H Fig. 1) ein 18 Zoll im lichten Durchmesser weites Leitungsrohr durch Buckau bis nach dem Militairkirchhofe, wo es rechts nach der Stadt Magdeburg, links, indem es die Stadt Sudenburg durchzieht, nach dem Hochreservoir abbiegt; die beiden ebengedachten Abzweigungen sind wieder untereinander verbunden, so daß hier ein aus den Röhren gebildetes Dreieck entsteht.

Indem nun, wie bereits angeführt, dasjenige Rohr, welches direct von der Maschine kommt und welches also das Haupt-Speiserohr ist, einen Durchmesser von 18 Zoll hat, ist nach Herrn Moore's Angabe demjenigen Rohr, durch welches die Stadt Magdeburg versorgt werden soll, ein Durchmesser von 20 Zoll, und demjenigen Rohr, durch welches das Wasser nach dem Hochreservoir geleitet wird, ein Durchmesser von 22 Zoll gegeben. Der mündlich von Herrn Moore angeführte Grund für diese auffallende Anordnung, daß man sich das Hochreservoir als Vorrathsraum nicht allein zur Versorgung der Stadt Magdeburg, sondern auch von Sudenburg und Buckau vorzustellen habe, ist um so weniger haltbar, als der Wasserbedarf von Sudenburg und Buckau zuerst gedeckt wird, bevor sich Wasser in dem Hochreservoir ansammeln kann. Wenn nun trotz dessen die Ausführung ganz nach dem Moore'schen Projecte erfolgt ist, so ist dies aus andern Rücksichten als dem technischen Einverständniß des Verfassers geschehen, die indessen hier nicht weiter von Interesse sind.

Das 20zöllige Rohr, welches das Wasser in die Stadt Magdeburg führt, bildet hier die Wurzel des auf dem Breitenwege sich hinziehenden Hauptrohrstranges, welcher allmählig zu 18 Zoll, 15 Zoll, 12 Zoll und 9 Zoll Weite abnimmt.

Betrachten wir nun zuerst das System der Hauptrohren näher, so ergiebt sich dabei Folgendes:

Sobald die Wasserförderungsmaschine in Thätigkeit tritt, so füllt sich durch Vermittelung des 18zölligen Stranges zunächst das nach der Stadt Magdeburg führende Hauptrohr, weil dasselbe der tiefer gelegene Theil der Röhrenleitung ist. Ist dieses Rohr (mit seinen Abzweigungen) gefüllt, und ist der Verbrauch aus demselben geringer als die Leistung der Wasserförderungsmaschine, so wird derjenige Theil des geförderten Wassers, welcher nicht zum Auslaufen kommen kann, durch



das 22zöllige Rohr in das Hochreservoir treten und dasselbe füllen. Ist solches geschehen, so wird natürlich der Gang der Wasserförderungsmaschine verlangsamt, oder nach Umständen wohl ganz gehemmt, und es kann leicht eintreten, daß alsdann, und wie bei ausbrechender Feuersgefahr sogar plötzlich, der Wasserverbrauch ein größerer wird, wie die momentane Leistung der Maschine. In diesem Falle kommt das im Hochreservoir angesammelte Wasser zur Verwendung, indem es die Leistung der Maschine ergänzt; es fließt alsdann aus dem Hochreservoir so viel Wasser ab, als die Maschine augenblicklich unter dem Bedarf giebt.

In dem 22zölligen Rohre tritt daher zu verschiedenen Zeiten eine entgegengesetzte Bewegung des Wassers ein, welche unter Umständen beim Wechsel aus einer Richtung in die andere von nachtheiliger Wirkung sein kann. Zur Vermeidung dieser letzteren wird es dienen, daß man den Gang der Maschine nicht zu plötzlich, sondern nur ganz allmähig ändert, damit zwischen den beiden entgegengesetzten Bewegungen des Wassers ein Zustand der Ruhe eintrete und das Aufeinanderprallen des nach entgegengesetzten Richtungen strömenden Wassers vermieden werde. In jeder Seite des Dreiecks, durch welches die Hauptröhrenstränge untereinander verbunden werden, ist ein Verschlussbahn angebracht, mittelst dessen es möglich wird, das Wasser nach beliebiger Richtung zu dirigiren.

Es erscheint nicht angemessen, aus diesem Hauptröhrenstrange das Wasser in anderer Weise zu entnehmen, als durch Abzweigung mittelst eines an das Rohr angegossenen Stützens, und selbst die Anbringung derartiger Abzweigröhren ist soviel als möglich zu beschränken, indem dieselben allemal eine schwächere Stelle in der Röhrentour sind. Das Anbohren dieser großen Röhren und Einsetzen von Abzweigungen in die Bohrlöcher bleibt immer äußerst mißlich. Daher sind an den Stellen, wo die Anlage mehrerer Privat-Ableitungen gemacht werden soll, oder wo auf solche für die Zukunft mit einiger Wahrscheinlichkeit gerechnet werden kann, neben der Hauptröhrenleitung noch Nebenleitungen angelegt, an welche die Privatleitungen mittelst Anbohrung angebunden werden. Solche Nebenleitungen begleiten die Hauptleitung bis zu einer Weite der letzteren von 9 Zoll, und haben selbst, je nach dem Bedürfnis, eine Weite von 6 Zoll abnehmend bis zu 3 Zoll. In denselben letztgedachten Maafsen bewegen sich die Weiten der Verästelungen vom Hauptstrange durch die Strafsen der Stadt Magdeburg. Die jedesmal anzuwendende Weite der Neben- und Verästelungsröhren wird kaum anders als durch Schätzung zu finden sein, indem die Summe der Querschnitte der von den einzelnen Nebenröhren abzweigenden Privatleitungen im Voraus weder bestimmt werden kann, noch völlig maafsgebend ist. Das Letztere würde sie nur unter der in der Wirklichkeit nicht zutreffenden Voraussetzung sein, daß sämtliche

an einem Strange liegende Ausfluß-Oeffnungen gleichzeitig geöffnet wären.

Zur Berechnung der für die Röhren erforderlichen Wandstärken fehlt es zur Zeit (soviel mir bekannt) an einer wissenschaftlich begründeten Formel, welche in allgemeiner Gültigkeit aufzustellen schon deshalb schwierig ist, weil die außerordentliche Verschiedenheit des zum Gusse der Röhren zu verwendenden Rohmaterials so wenig, als die mehr oder weniger erreichte Vollkommenheit des Gusses selbst in Rechnung zu stellen ist. Herr Moore soll sich zur Bestimmung dieser Wandstärken einer mir unbekannt gebliebenen praktischen Formel bedient haben. Ueber die Haltbarkeit der nach derselben in der Gießerei von J. C. Freund u. Comp. in Berlin gegossenen Röhren kann angeführt werden, daß sämtliche Röhren, insofern sie nicht ganz ausnahmsweise eine auf dem Transport oder sonst erhaltene Beschädigung zeigten, nicht allein unter der Druckpumpe einem Wasserdrucke von 12 Atmosphären vollständig und ohne zu schwitzen widerstanden haben, sondern daß auch an denselben nach Verlauf eines 14tägigen Betriebes der neuen Stadtwasserkunst auch nicht die geringste Undichtigkeit bemerkt worden ist.

Die Abzweigröhren construirt Herr Moore in der Art, daß die Axen der beiden Zweige sich tangiren. Hierdurch entsteht aber an dem Zusammenstoß der beiden Röhren eine sehr lange elliptische Oeffnung, welche, wie sich dies bei den Berliner Wasserwerken gezeigt hat, für die Haltbarkeit der Röhren außerordentlich nachtheilig ist. Um diese schwache Stelle zu sichern, muß man entweder die Wandstärken solcher Façonröhren vergrößern, oder diese Röhren mit Verstärkungsbändern versehen. Das Erstere ist insofern unbequem, als das Ende des Rohrs, da es in die Muffe des benachbarten geraden Rohrs passen muß, wieder zur äußern Normalstärke der geraden Röhren zurückzuführen ist; dagegen steht dem zweiten Auskunftsmittel nichts im Wege, und ist dasselbe zu empfehlen, wenn man die tangentielle Lage der beiden Axen nicht aufgeben will. Bei der Ausführung der Magdeburger Stadtwasserkunst ist diese Lage der Axen wirklich aufgegeben, und es ist mit gutem Erfolg die Abzweigung dem Hauptrohr in einer Richtung ohne so sanften Uebergang angefügt, wodurch die schwache Stelle auf eine bei weitem geringere Ausdehnung beschränkt ist.

Es möge nunmehr in der auf der nächstfolgenden Seite befindlichen kleinen Tabelle eine Uebersicht der von Herrn Moore angegebenen Wandstärken der gußeisernen Leitungsröhren und des Gewichts derselben folgen, wobei zu bemerken, daß der Durchmesser und die Wandstärke in englischem Maafs, die Länge in preussischem Maafs und das Gewicht in alten preussischen Pfunden ausgedrückt ist.



Durchmesser.	Zahl der Bänder.	Wandstärke.	Nutzlänge.	Gewicht pro Stück.	Bemerkungen.
Zoll engl.		Zoll engl.	Fufs preufs.	Pfund.	
1½	2	0,288	4½	26	} Sind nicht verwendet.
2		0,300	6	46	
2½	3	0,313	6	59	
3		0,325	9	108	
4		0,350	9	152	
5		0,375	9	202	
6		0,400	9	256	
7		0,425	9	316	
8		0,450	9	380	
9	1 Bandstück der Muffe.	0,475	9	450	
12		0,550	9	690	
15		0,600	9	946	
18		0,625	9	1164	
20		0,700	9	1561	
22	0,745	9	1684		

Von den Bedingungen, welche der Röhrenlieferung zum Grunde gelegt sind, sind folgende die wichtigsten:

Die Röhren sollen in Lehm geformt und vertical stehend gegossen werden. Die Modelle und Kernspindeln müssen von Gußeisen und abgedreht sein; ebenso müssen die Formkasten von Eisen sein. Das zu verwendende Roheisen darf keinen Zusatz von Wiesenerz oder anderem Eisen schlechter Beschaffenheit haben und muß eine solche Tragfähigkeit besitzen, daß ein Stab von einem Zoll im Quadrat stark und 38 Zoll lang, der nicht mehr als 10 Pfd. wiegen darf, mindestens 6½ Centner trägt, wenn er in einer Entfernung von 36 Zoll frei-, also an jedem Ende einen Zoll aufliegt. Das Eisen soll in Kupol- oder Windöfen geschmolzen und hart gegossen werden, jedoch so, daß man dasselbe noch ohne große Mühe bohren und in dasselbe Gewinde schneiden kann. Die kleineren Röhren von 6 Zoll und darunter im Durchmesser müssen weicher gegossen werden. Das Eisen darf in seiner Bruchfläche keine weiße glasige Stellen zeigen. Die Röhren müssen von Schlacken- und Sandlöchern, Luftblasen, Gallen, kaltem Guß, zusammengehämmerten und zugepflochtenen Löchern etc. frei, alle vollkommen gerade und cylindrisch und überall von gleicher Wandstärke sein. Findet sich bei einer Röhre von 12 Zoll Durchmesser und darüber eine Differenz der Wandstärke von mehr als  $\frac{1}{8}$  Zoll, oder bei einer Röhre unter 12 Zoll Durchmesser eine solche von mehr als  $\frac{1}{12}$  Zoll, so ist eine solche Röhre zu verwerfen. Die muffenfreien Enden der Röhren müssen winkelrecht auf die Axe abgeschnitten sein, überall bis auf den Boden der Muffe der benachbarten Röhre reichen und in der Muffe den für die Dichtung erforderlichen Spielraum frei lassen, für welchen das Maas später wird angegeben werden. (In Bezug auf die Façonröhren darf nicht vergessen werden, daß ein Theil der Röhrenlänge beim Verlegen verschwindet, und zwar derjenige Theil, welcher in der Muffe der benachbarten Röhre steckt. Hierauf ist bei Bildung größerer Bögen aus mehreren Röhrenlängen, namentlich aber bei Bildung von continuirlichen Linien aus mehreren Mittelpunkten Bedacht zu nehmen). Als Probe der Haltbarkeit wird jedes einzelne Rohr einem mittelst einer

Druckpumpe hervorgebrachten Wasserdruck (bei der Magdeburger Stadtwasserkunst von 12 Atmosphären) während mindestens 3 Minuten ausgesetzt, und während dieser Zeit mit einem Hammer, dessen Gewicht in Pfunden gleich sein soll  $\frac{2}{3}$  der Quadratwurzel des Durchmessers des zu probirenden Rohrs in Zollen, kräftig gehämmert. —

Die Wasserleitungsröhren sind dergestalt in die Erde gelegt, daß sie eine Decke von mindestens 4 Fufs über sich haben. Hierauf ist streng gehalten, und es sind Abweichungen nur bei der Durchführung der Röhren unter Durchlässen in den Chausseen zugelassen, wo wegen angetroffenen Triebandes eine das obige Maas erreichende Tiefe nicht zu beschaffen war. Die in der Stadt Magdeburg verlegten Röhren geringeren Durchmessers von 6 Zoll abwärts liegen dagegen fast ohne Ausnahme tiefer als vorstehend bedungen, indem für das alte herausgenommene Röhrensystem eine tiefere Lage angenommen war, welche beibehalten werden mußte, um auch die neuen Röhren wieder auf gewachsenen Boden zu bringen.

Das Verdichten der Röhren geschieht folgendergestalt: Ein in Talg getränkter Wischel von Hanfgarn

Durchmesser des Rohrs.	Geringste Tiefe der Bleidichtung in der Muffe.	Gewicht des Bleies in jeder Dichtung.
Zoll.	Zoll.	Pfund.
1½	1¼	$\frac{3}{4}$
2	1¼	1
2½	1¾	1½
3	1¾	1¾
4	1¾	2¾
5	1¾	3½
6	1¾	4½
7	1¾	5¾
8	1¾	6¾
9	1¾	8
12	2	12½
15	2	16½
18	2¼	22
20	2¼	26
22	2¾	30

wird bis auf den Boden der Muffe getrieben, über diesem folgt ein ähnlicher, jedoch in Theer getränkter Wischel, und endlich ein Bleiring, für welchen die Tiefe durch die nebenstehende Tabelle bedungen ist. Talg- und Theerwischel sind von gleicher Tiefe; der erstere, welcher mit dem Wasser in Berührung kommt,

ist nur angewendet, damit das Wasser nicht vom Theerwischel Geschmack annehme. Der Bleiring muß in einem Gusse gebildet und gut angestemmt werden.

Selbstverständlich müssen die Röhrengräben nach dem Einlegen der Röhren sorgfältig, jedoch ohne daß dabei die Röhren berührt werden, eingestampft werden. Wo indeß hinreichende Wassermassen zu Gebote stehen, erreicht man die Compression des wieder eingefüllten Erdraths rascher und sicherer durch Einschlemmen. Es hat sich bei der Ausführung gezeigt, daß auch bei sorgfältigem Einstampfen ein Nachstürzen des Erdraths in Folge von Regengüssen eingetreten ist, ein solches ist dagegen bei den eingeschlemmten Röhren nicht vorgekommen. Uebrigens ist, mag die eine oder die andere Weise angewendet werden, noch lange Zeit hindurch ein Einsinken des Bodens in den Röhrengräben bemerklich.

Die Hähne, welche zum Verschließen der Röhren



dienen (Fig. 5, 6 u. 7 auf Blatt 27), sind Schieberhähne und bestehen aus einer runden, mit Rothguß garnirten Schütze von Gußeisen, welche in einem ebenfalls mit Rothguß-Ringen garnirten gußeisernen Gehäuse geht. Die Bewegung wird durch eine feststehende Schraube erzeugt, an welcher die mit einer Mutter versehene Schütze auf- und absteigt. Mag man diese oder eine andere Construction der Hähne wählen, so ist unter allen Umständen darauf zu sehen, daß durch dieselben der Abschluß der Röhren nicht plötzlich durch einen Ruck erfolgt, wie dies bei den Hähnen älterer Art mit Conus (den sogenannten Kükenhähnen) der Fall ist, sondern nur allmählig, damit die Bewegung des Wassers nicht plötzlich unterbrochen werde, wodurch eine Reaction hervorgerufen wird. Dieses Princip gilt auch bei den Hähnen für kleinere Auslaß-Oeffnungen, deren bei den Privat-Ableitungen Erwähnung geschehen soll.

Die Wasserstöcke (Hydrants, Fig. 8 auf Blatt 27), welche theils beim Füllen der Röhren die Stelle von Lufthähnen versehen, daher an den höchstgelegenen Punkten der Röhrenleitung anzubringen sind, theils zum Auslassen der sich etwa in den Röhren ansammelnden Unreinigkeiten, theils zum Anschrauben von Schläuchen bei Feuersgefahr oder beim Spülen der Rinnsteine dienen, bestehen aus einem Gehäuse von Gußeisen, welches auf einen mit einer Scheibe versehenen rechtwinklig an der Röhre angebrachten Stutzen geschraubt wird, und in welchem sich ein abgedrehter Ventil Sitz befindet. Auf diesen Sitz wird das unten mit einer Lederscheibe versehene eiserne Ventil mittelst einer Schraubenspindel fest aufgedrückt, wodurch der Verschluss hergestellt wird. Wird die Schraube gelöst, so hebt sich das Ventil durch den Wasserdruck, unter dem es steht, von selbst. (Wo dieser Wasserdruck nicht hinreichend sein sollte, kann das Ventil mit der Schraube verbunden werden, so daß es durch diese selbst gehoben wird). Eine aus drei radialen Rippen bestehende metallene Führung erwirkt, daß beim Hinunterschrauben das Ventil wieder richtig auf den Sitz hinabgedrückt wird. Die Ausströmungs-Oeffnung liegt zur Seite des Ventils; über derselben sollten nach Herrn Moore's Angabe zwei Haken angebracht werden, zu dem Zwecke, vermittelt derselben ein kupfernes Standrohr mit Schlauchschraube festzuklemmen, welches bis zur Oberkante des Straßenspflasters heraufreicht. Der Grund dafür, dieses Standrohr transportabel zu machen, wird in der Befürchtung zu suchen sein, daß bei einem feststehenden Standrohr das Wasser, welches in demselben zurückbleibt, sobald das Ventil geschlossen wird, einfriert. Indessen hat diese Einrichtung erhebliche Unbequemlichkeiten: für's Erste müssen bei eintretender Feuersgefahr so viele Standröhren zur Stelle geschafft werden, als Wasserstöcke in Gebrauch kommen sollen, für's Andere erfordert die Anbringung der Standröhren Zeit, und ist in der bei Feuersgefahr gewöhnlichen Hast um so mißlicher, als man sich von der richtigen

Anbringung des Standrohrs weder durch den Augenschein, noch durch Betasten überzeugen kann. Aus diesen Gründen ist vorgezogen, feste Standröhren anzubringen und, um die Gefahr des Einfrierens zu beseitigen, dieselben nach gemachtem Gebrauch in Winterszeiten mittelst einer kleinen auf die Schlauchschraube passenden Handpumpe zu entleeren, wie dies bei den Wassertöpfen der Gasleitungen gebräuchlich ist. Um das Standrohr bis dicht unter die Oberfläche des Straßenspflasters heraufreichen zu lassen, ist dasselbe aus zwei Stücken angefertigt und zwar so, daß das obere Stück in der Muffe des unteren eingebleiet wird, nachdem man ihm die richtige Länge gegeben hat.

Ueber den Schraubenspindeln der Hähne und Wasserstöcke befindet sich ein Verschlusskasten von Gußeisen, welcher eingepflastert wird. Die Deckel dieser Verschlusskasten sind zwar ursprünglich mit Schlössern versehen, indessen hat sich gezeigt, daß diese durch Rost, Schmutz und Eis sehr bald ungangbar werden. Es ist daher gerathen, diese Schlösser ganz wegzulassen, indem auch ohne dieselben die Deckel vom Rost und Straßenschmutz hinreichend festgehalten werden, um ohne Anwendung eines Schlüssels nicht leicht mit der bloßen Hand aufgehoben werden zu können.

Die bis jetzt im Gebrauch gewesenen laufenden Brunnen (die sogenannten Kunstpfähle) waren sehr einfacher Construction und bestanden nur aus einem mit einem Ausguß versehenen Steigerrohr von Gußeisen, welches noch mit einer Vorrichtung zum Anschrauben der Spritzenschläuche bedacht war. Jeder einzelne Kunstpfahl hatte einen Hahn unter der Erde, mittelst dessen er geöffnet und geschlossen wurde. Von diesen Kunstpfählen liefen einige in den Vormittagsstunden, einige in den Nachmittagsstunden, und einige Tag und Nacht ununterbrochen, wodurch den Einwohnern der Stadt Magdeburg Gelegenheit gegeben war, sich ihren Bedarf an Flußwasser unentgeltlich zu holen. Bei dieser Einrichtung gingen indessen nicht allein große Wassermassen ungenutzt verloren, sondern diese bildeten auch in Winterszeiten Eisberge, welche für die Passage lästig wurden. Die Annahme, daß durch das ablaufende Wasser eine Reinigung der Rinnsteine hervorgebracht wird, bewahrheitete sich in der Wirklichkeit nicht, weil die ausfließenden Wassermassen zu unbedeutend und durch das Aufschlagen auf das Pflaster ihrer Geschwindigkeit beraubt sind. Es mußte daher eine Vorrichtung wünschenswerth erscheinen, welche zwar die jederzeitige Entnahme von Wasser aus den öffentlichen Kunstpfählen zuließ, dabei aber das zwecklose Abfließen des Wassers verhinderte. Diese Zwecke werden durch die nachstehend beschriebene Vorrichtung erreicht, welche sich während einer zweijährigen Probe vollkommen bewährt hat und nunmehr allgemein eingeführt wird.

Es wird (Fig. 5 auf Blatt 30) auf dem oben mit einer Scheibe versehenen Standrohr ein gußeiserner Aufsatz



angeschraubt, welcher den Sitz für das Verschlussventil und die Ausgufsstüle enthält. Das Ventil besteht aus einem kurzen, unten halbkugelförmig abgerundeten hohlen Cylinder, welcher in seinem halbkugelförmigen Theile Einströmungs-Oeffnungen für das Wasser, in dem oberen geraden Boden die sphärisch ausgedrehte Ausströmungs-Oeffnung enthält. In die Höhlung des Cylinders wird eine Gummikugel gelegt, welche durch den Wasserdruck in die Ausströmungs-Oeffnung geprefst wird und dadurch dieselbe verschließt. Soll das Ventil geöffnet werden, so wird vermittelst einer lothrecht nach unten beweglichen Stange, welche mit einer einfachen Hebelvorrichtung in Verbindung steht, die Gummikugel aus der Verschluss-Oeffnung gedrückt, wodurch letztere geöffnet wird und dem Wasser den Austritt erlaubt. Diese Oeffnung schließt sich selbstthätig, sobald man den Hebel wieder losläßt. Um das Ventil und die in der Steigeröhre ruhende Wassersäule vor dem Einfrieren zu schützen, bedarf der Kunstpfahl eines Mantels, welcher cylinderförmig von Gußeisen angefertigt wird. In diesem Mantel befindet sich eine Oeffnung, durch welche die Schlauchschraube zugänglich wird, und diese Oeffnung erhält ihrerseits wieder einen Verschlussdeckel, damit der Zweck des Mantels nicht verloren gehe. Soll dieser Verschlussdeckel nicht unförmlich groß und weit vorstehend ausfallen, so muß das Wasser verhindert werden, in den Ansatz für die Schlauchschraube einzutreten, was ganz einfach durch einen verlederten Kolben erreicht wird, der sich beim Abschrauben der über der Schlauchschraube befindlichen Schutzkapsel mit herauszieht. Da bei dieser Vorrichtung eine häufige Unterbrechung in der Bewegung des Wassers vorkommen muß, durch welche nachtheilige Rückstöße in den Röhren zu befürchten sind, so ist mit jedem Kunstpfahl eine kleine Luftkugel in Verbindung gebracht, welche diese Stöße auffangen und für die Röhrenleitung unschädlich machen soll.

Bei Anbringung der Privatleitungen wird es nur selten thunlich sein, die Abzweigung vermittelst eines Stutzens zu bewirken, welcher bereits in der Röhrentour liegt, und es ist schon früher erwähnt, daß die Anbindung dieser Privatleitungen durch Anbohrung des öffentlichen Wasserrohrs erfolgt. Hierbei ist es von außerordentlicher Wichtigkeit, daß die Anbohrung des Leitungsrohrs geschehe, ohne daß man genöthigt ist, dasselbe vorher zu entleeren oder auch nur durch Verschließen von dem auf dem Wasser stehenden Drucke zu befreien, und daher auf eine Zeit lang außer Thätigkeit zu setzen. Herr Schäffer in Magdeburg (Firma: Schäffer u. Budenberg), welcher sich bereits durch manche höchst schätzbare Erfindungen im Gebiete des Maschinenbaues bekannt gemacht hat, hat auch ein Verfahren erdacht, welches den bezeichneten Zweck vollkommen erfüllt, und dessen Veröffentlichung derselbe gestattet hat. Es wird nämlich um das anzubohrende Rohr eine passende Schelle gelegt, welche einen Ansatz mit einge-

schnittenen Schraubengewinden hat, in den demnächst der Verschlusshahn der Privat-Ableitung kommen soll; vorläufig nimmt er eine Stopfbüchse auf, durch welche der Bohrer geht. Ist die Schelle, unter welche der besseren Dichtung wegen ein Leder gelegt wird, hinreichend fest angezogen, so erfolgt das Durchbohren der Röhrenwandung und zwar ohne Wasserverlust, indem, wie bemerkt, der Bohrer durch eine Stopfbüchse geht. Sobald das Loch fertig ist, wird der Bohrer durch den Wasserdruck in die Stopfbüchse zurückgedrückt, wobei nur darauf zu sehen ist, daß derselbe nicht ganz herausfliegen kann; die Schrauben, mit denen die Schelle gegen das Rohr geprefst ist, werden etwas gelockert, und es wird die Schelle so viel gedreht, daß das gebohrte Loch durch dieselbe wieder verschlossen ist. Jetzt kann man den Bohrer nebst der Stopfbüchse aus dem Ansatz der Schelle herausschrauben, und an seine Stelle den Verschlusshahn der Privat-Abzweigung bringen. Endlich wird die Schelle wieder in ihre erste Lage zurückgeschoben und nunmehr so fest und dicht angeschraubt, wie es der Zweck erheischt. Bei den unter einem Wasserdruck von circa 80 Fuß angestellten Versuchen mit dieser Art der Anbohrung ist kaum ein Trinkglas voll Wasser ausgeflossen.

Eine andere Art der Anbohrung unter Wasserdruck ist die von der Firma Schäffer u. Walcker in Berlin ausgeführte und zur Zeit patentirte. Bei derselben wird in das anzubohrende Rohr ein Gewinde geschnitten, welches fast durch die ganze Wandstärke reicht. Die zuletzt verbleibende dünne Platte der Rohrwandung wird dann beim Einschrauben des Verschlusshahnes der Privat-Abzweigung entfernt, welcher zu diesem Zwecke unten mit einem stählernen Fräsring versehen ist.

Um auch in den Privatleitungen die durch plötzliche Absperrung des Wassers hervorgerufenen Rückstöße zu vermeiden, haben sowohl die Absperrhähne dieser Leitungen, wie auch die Auslaßhähne eine Einrichtung, welche das plötzliche Abschließen unmöglich macht. Hähne dieser Einrichtung werden gemeinhin Niederdruckhähne genannt. Bei denselben ist (wie auf Bl. 30 gezeichnet) die Verlängerung des Rohrs rechtwinklig nach oben gebogen, wodurch ein wagrechter Ventilsitz gebildet wird; auf diesen Sitz wird vermittelst einer Schraube eine Gummischeibe geprefst, und dadurch ein wasserdichter Verschluss hergestellt. Dieser Gummischeibe ist entweder in einer muschelförmigen Erhöhung über dem Rohre des Hahns ein Spielraum gegeben, in welchem sie sich sphärisch ausdehnen kann, wodurch zwischen derselben und dem Ventilsitz eine Oeffnung entsteht, durch welche das Wasser ausfließt, oder man läßt das Wasser unter dem Ventilsitz einströmen und über demselben abfließen.

Zu den Privatleitungen in den Häusern werden gewöhnlich entweder Kupferröhren oder Bleiröhren verwendet, welche leicht in die mannigfach vorkommenden



Biegungen gebracht werden können. Röhren von Gußeisen haben einestheils für diesen Zweck einen zu großen Umfang, und erfordern andernteils für jede vorkommende Biegung besondere Façonstücke. Röhren von gezogenem Schmiedeeisen sind der Zerstörung durch den Rost zu sehr unterworfen.

Bei den kupfernen und bleiern Röhren bedient man sich der Flanchetverbindungen; jedoch können Bleiröhren auch mittelst Plomben verbunden werden, indem man dieselben stumpf zusammenstoßen läßt und über den Stoß einen Wulst einer leichtflüssigen Bleilegirung anbringt. Das letztere Verfahren ist billiger, als das erstgedachte, und empfiehlt sich bei Röhren, welche im Mauerwerk versteckt angebracht werden sollen, deshalb, weil die Flanchetverbindung einen größeren Durchmesser hat, als diese.

Man hat sich vielfältig bemüht, Vorrichtungen zu erdenken, durch welche die Menge des aus den Röhren fließenden Wassers gemessen wird, und die Vorschläge zur Construction dieser Wassermesser sind zahlreich. Schon hieraus geht hervor, daß keine der bis jetzt angewendeten Constructionen dem Bedürfnis unter allen Umständen entspricht; indessen haben die von Siemens u. Halske in Berlin erfundenen Wassermesser, bei denen das durchströmende Wasser eine kleine Turbine und diese wiederum ein Zeigerwerk in Bewegung setzt, welches die Menge des ausströmenden Wassers anzeigt, sich bei den angestellten Proben unter der Voraussetzung als völlig zureichend bewährt, daß sie nur zum Messen geklärten Wassers verwendet werden. Dieselben sind sehr leicht in die Röhrenleitung einzuschalten und nehmen wenig Raum in Anspruch. Bei schmutzigem Wasser sind sie indessen nicht anwendbar, weil die feinen gangbaren Theile leicht verschlammen und dadurch verlahmen.

Kosten der Anlage.

Als Anhalt für die Veranschlagung neuer Wasserwerke wird die Mittheilung einiger Preise dienen können, welche beim Bau der Magdeburger Stadtwasserkunst gezahlt worden sind:

Die Röhren hat die Eisengießerei von J. C. Freund u. Comp. in Berlin und zwar in sehr empfehlenswerther Güte geliefert, und hat dieselbe für den alten preuß. Centner  $4\frac{1}{6}$  Thlr. empfangen, sowohl für die geraden als für die Façonröhren einschließlich der Transportkosten bis an's Elbufer zu Magdeburg resp. Buckau. Die Zahlung war in der Art bedungen, daß allmonatlich 95 % des Werthes der gelieferten Röhren ausgezahlt wurden, während der Rest, verzinslich mit 4 % pro anno, bis 3 Monate nachdem die Wasserwerke vollendet und in Betrieb gesetzt sind, als Caution für die Güte der Röhren stehen bleibt. Lieferanten sind verpflichtet, diejenigen Röhren, welche sich innerhalb des gedachten Zeitraums als schadhaf ergeben, durch andere taugliche zu ersetzen.

Die Schieberhähne sind von Paucksch u. Schröder in Landsberg a. W. zu folgenden Preisen geliefert:

Ein 3 zölliger Hahn für	20 Thlr.,
- 4 - - - -	24 - - - -
- 5 - - - -	30 - - - -
- 6 - - - -	36 - - - -
- 8 - - - -	52 - - - -
- 9 - - - -	65 - - - -
- 10 - - - -	72 - - - -
- 12 - - - -	90 - - - -
- 15 - - - -	150 - - - -
- 18 - - - -	200 - - - -
- 20 - - - -	225 - - - -
- 22 - - - -	250 - - - -

überall ausschließlich der sich unmittelbar an die Hähne anschließenden beiden Rohrstücke, und ausschließlich des einzupflasternden Verschlusskastens.

Von den Verschlusskasten kostet das Stück  $2\frac{1}{2}$  Thlr.

Die Wasserstöcke, von derselben Fabrik geliefert, sind pro Stück ohne Verschlusskasten zu 12 Thlr., die Verschlusskasten wie vor mit  $2\frac{1}{2}$  Thlr. verdungen. (Es wird anzurathen sein, bei etwaigen Veranschlagungen die Kosten dieser Verschlusshähne und Wasserstöcke um 20 bis 25 % höher anzunehmen, auch die Schraubenspindeln stärker zu machen, als es hier geschehen ist). Die Zahlung erfolgte mit 90 % bei jeder Lieferung, der Rest bleibt zinslos als Caution bis 3 Monate nach der Eröffnung der Wasserwerke stehen.

Die Röhrenlegung ist zu folgenden Preisen an einen Unternehmer, den Maurermeister Menzel hieselbst, verdungen. In den Preisen ist das Oeffnen, Zuwerfen und Ueberpflastern der Gräben, sowie die Lieferung des sämtlichen Dichtmaterials an Wichseln, Blei, Mauersteinen und Cement zum Einmauern der Hähne und Wasserstöcke einbegriffen. Herr Menzel hat erhalten:

A. Für das Legen der neuen Röhren

von 3 Zoll Durchmesser pro laufd. Fufs	8 Sgr. 6 Pf.,
- 4 - - - -	7 - 6 - -
- $4\frac{1}{2}$ - - - -	9 - - - -
- 5 - - - -	8 - - - -
- 6 - - - -	10 - - - -
- 8 - - - -	8 - - - -
- 9 - - - -	9 - 8 - -
- 12 - - - -	10 - 10 - -
- 15 - - - -	13 - 6 - -
- 18 - - - -	16 - 3 - -
- 20 - - - -	17 - 5 - -
- 22 - - - -	18 - 4 - -

Der anscheinend unverhältnismäßige Preis für die Röhren von 3 Zoll,  $4\frac{1}{2}$  Zoll und 6 Zoll Durchmesser ist dadurch hervorgerufen, daß eine größere Quantität alter Wasserleitungsröhren dieses Kalibers zur Wiederverwendung gekommen sind, welche gegen die neuen Röhren wegen größerer Weite der Muffen mehr Blei und wegen geringerer Länge eine größere Anzahl Dichtungen erforderten.



# MAGDEBURGER STADT - WASSERKUNST .

## Uebersicht der Anlage .

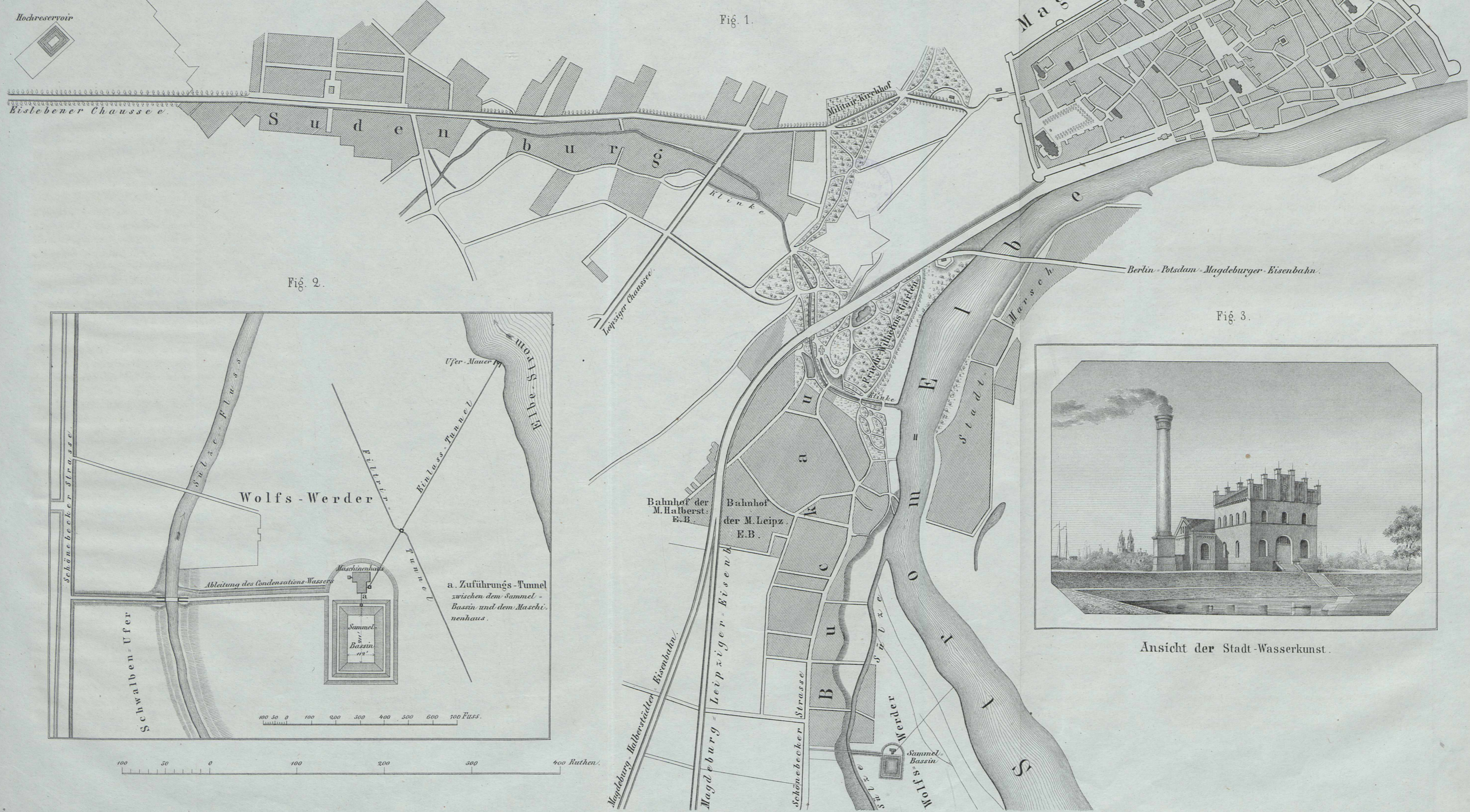
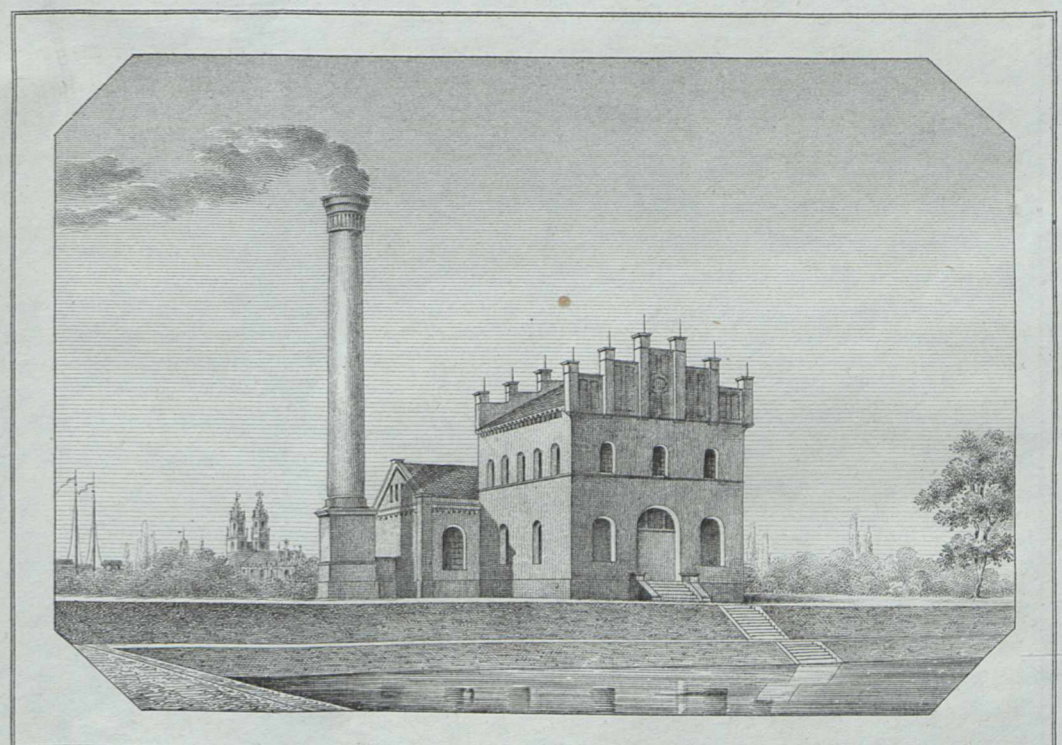
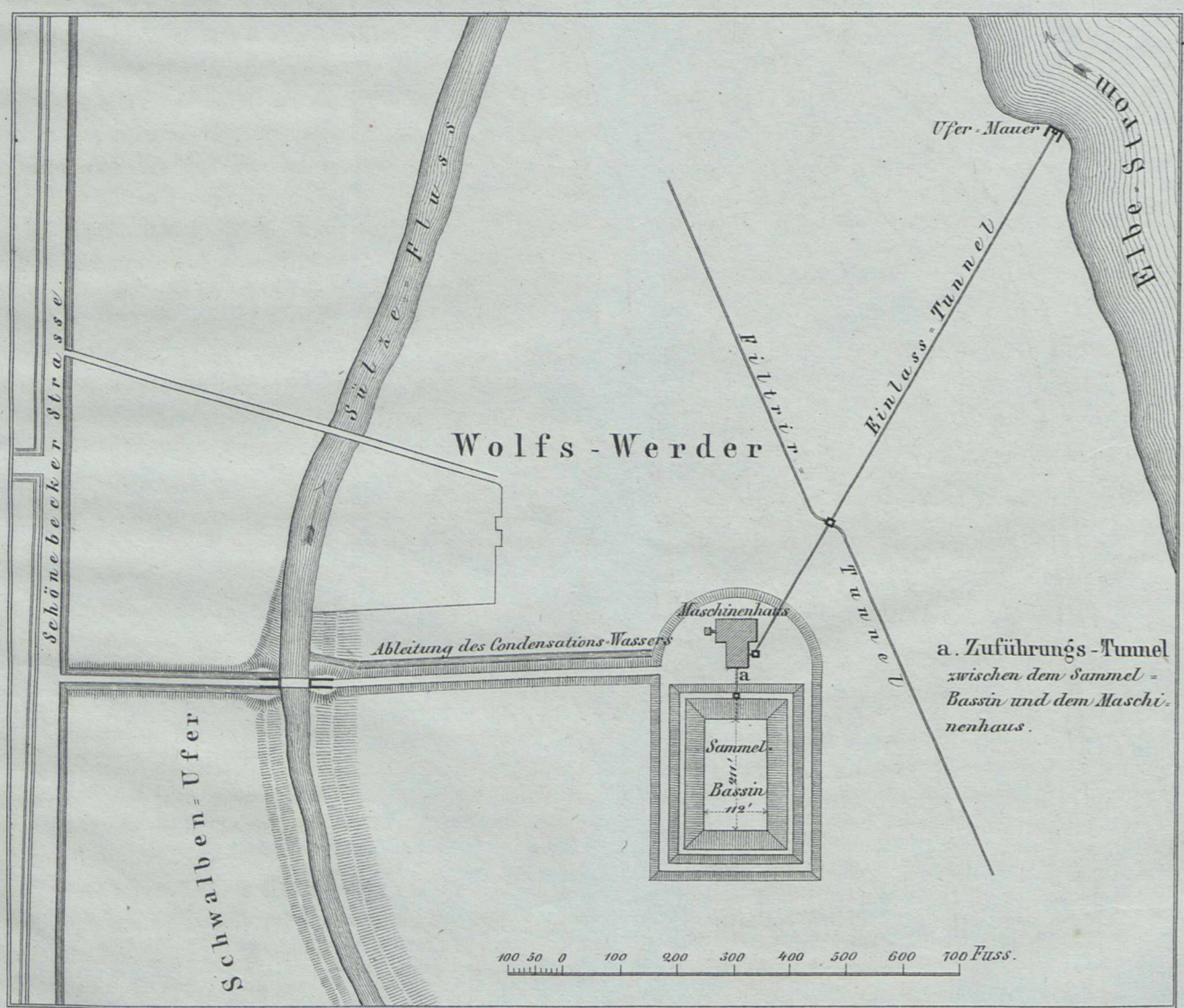


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.



Ansicht der Stadt-Wasserkunst.



B. Für das Einbinden der Hähne, und zwar:  
der 3zölligen, pro Stück 5 Thlr. 20 Sgr.,

- 4 - - -	6 - - -
- 5 - - -	6 - 10 -
- 6 - - -	6 - 20 -
- 9 - - -	7 - 15 -
- 18 - - -	8 - 15 -
- 20 - - -	9 - - -
- 22 - - -	10 - - -

C. Für das Einbinden eines Wasserstocks 6 Thlr.

D. Für das Einbinden eines Kunstpfahls 8 -

E. Für das Anbinden eines Feuerpfahls  
alter Construction . . . . . 6 -

F. Für das Wiederanbinden bereits vor-  
handener Privat-Ableitungen excl. Material . . 1 -

G. Für das Aufnehmen der alten Wasserröhren an  
Stellen, wo keine neuen in denselben Graben kommen  
sollen, pro laufenden Fuß

3zölliger Röhren 4 Sgr.,	6zölliger Röhren 5 Sgr.,
$4\frac{1}{2}$ - - - $4\frac{1}{2}$ -	9 - - - 5 -

Der Unternehmer erhält am Schlusse jedes Monats 95 % des Verdienten; der Rest bleibt als Caution, und zwar zu  $\frac{4}{5}$  bis 3 Monate nach der Inbetriebsetzung,  $\frac{1}{5}$  bis 6 Monate nach dieser Zeit, zinslos stehen, für welche Dauer der Unternehmer für seine Arbeiten verantwortlich ist und entstehende Undichtigkeiten etc. (die sich bis jetzt noch nicht gezeigt haben) unentgeltlich zu beseitigen hat. Das Probiren der Röhren und deren Transport nach der Baustelle ist in den voraufgeführten Preisen nicht eingeschlossen.

Die Lieferung der beiden vollständigen Wasserhebungsmaschinen mit ihren 4 Kesseln und sämmtlichem Zubehör bis auf 6 Fuß außerhalb des Maschinengebäudes hat die Maschinenfabrik der vereinigten Hamburg-Magdeburger Dampfschiffahrts-Compagnie zu Buckau für den Preis von 70000 Thlr. übernommen, für welchen sie die Maschinen auch aufzustellen, in Betrieb zu setzen und während 6 Monate durch einen Inspector zu beaufsichtigen hat. —

Endlich dürfte es nicht ohne Interesse sein, Nachricht von den Bedingungen und Preisen, unter denen das von der Magdeburger Stadtwasserkunst geförderte Wasser an Privat-Consumenten abgelassen wird, zu erhalten; es sind daher als Anhang die Bedingungen der Bewilligung von Abzweigungen von der öffentlichen Wasserleitung für Privatpersonen, der Tarif zur Bezahlung des von der Stadtwasserkunst zu Magdeburg mittelst Privat-Ableitungen zu entnehmenden Wassers und das Formular des Antrages auf Bewilligung einer Privat-Ableitung von der städtischen Wasserkunst beigefügt.

Was die Bezahlung des Wassers betrifft, so würde zwar das Natürlichste sein, dieselbe nach einem Wassermesser in allen Fällen zu verlangen, indessen steht dem der verhältnißmäßige hohe Preis dieser Maschine im Wege, weshalb dieselbe für einen geringeren Verbrauch,

wie z. B. zu gewöhnlichen Wirthschaftszwecken, nicht angewendet wird.

In Berlin geschieht die Bezahlung des Wassers nach dem Miethswerth der Räume, für welche dasselbe gefordert wird; da sich indessen der Miethspreis nicht allein nach der Anzahl und Größe der Zimmer, sondern auch nach manchen andern Umständen, wie Lage, Einrichtung u. s. w. richtet, so müssen erhebliche Ungleichmäßigkeiten in der Bezahlung erwachsen.

In Hamburg findet die Veranlagung nach der Zahl der Wohnungs- und Wirthschaftsräume statt, und es hat sich dieser Modus dort durch eine Reihe von Jahren bewährt, weshalb derselbe auch zur Grundlage bei Aufstellung des Tarifs für die Magdeburger Stadtwasserkunst gedient hat.

Wenn nun in dem Vorstehenden der Unterzeichnete versucht hat, durch die Beschreibung der Einrichtung und des Baues der Magdeburger Stadtwasserkunst einen Beitrag zur Kenntniß der Erfordernisse neu anzulegender Wasserwerke zu liefern, so ist er dabei von dem Gesichtspunkte ausgegangen, daß eine solche Kenntniß auch dann gefördert wird, wenn weder der beschriebene Gegenstand, noch die Beschreibung selbst überall als mustergiltig betrachtet werden kann. — Von diesem Gesichtspunkte aus bitte ich die geehrten Fachgenossen meinen Versuch zu betrachten, und mir Nachsicht zu schenken.

Grubitz.

#### Bedingungen

der Bewilligung von Abzweigungen von der öffentlichen Wasserleitung in Magdeburg für Privatpersonen.

§. 1. Wer aus der öffentlichen Wasserleitung eine Abzweigung zum Privatgebrauch anlegen will, hat, sei er Hausbesitzer oder Miether eines Grundstücks, sein Vorhaben im Bureau der Wasserkunst-Verwaltung, Johannis-Kirchhof No. 5/6, anzumelden.

§. 2. Es wird demselben alsdann ein Anmeldebogen eingehändigt, welcher in allen Positionen genau und pflichtmäßig auszufüllen ist, und nach welchem die jährlich zu zahlende Vergütung an die Stadtkasse für das zu liefernde Wasser berechnet wird.

§. 3. Von der Richtigkeit der Angaben auf diesem Anmeldebogen hat sich der betreffende Beamte der Wasserkunst-Verwaltung an Ort und Stelle zu überzeugen, weshalb diesem Beamten der Zutritt zu allen Lokalitäten des Grundstücks, für welche die Privatleitung verlangt wird, bereitwillig gestattet werden muß.

§. 4. Von allen baulichen Veränderungen, welche auf einem Grundstücke vorgenommen werden, durch welche die Anzahl der veranlagenden Lokalitäten oder der Zweck derselben verändert wird, ist im Bureau der Verwaltung der Wasserkunst entweder schriftlich oder durch protocollarische Erklärung Anzeige zu machen, damit geprüft werden kann, ob eine Veränderung in der Bezahlung für das gelieferte Wasser stattfinden muß.

§. 5. Der betreffende Verwaltungsbeamte der Stadtwasserkunst hat sich an Ort und Stelle über die Art der stattgefundenen Veränderung zu informiren, und ist demselben zu diesem Zwecke, so wie in jedem Falle, in welchem derselbe eine örtliche Revision der Anlage für angemessen erachtet, der Zutritt zu allen Lokalitäten des mit einer Privat-Ableitung von der städtischen Wasserkunst versehenen Grundstückes bereitwillig zu gestatten.

§. 6. Wer eine Privat-Ableitung von der öffentlichen Wasserkunst anlegen will, hat sich zunächst zur Zahlung der nach den revidirten Ansätzen auf dem Anmeldebogen tarifmäßig berechneten Summen zu verpflichten. Er muß sich außerdem aber zugleich den-



jenigen tarifmäßigen Veränderungen in der Bezahlung unterwerfen, welche durch Veränderungen der Lokalitäten (§. 4) herbeigeführt werden möchten.

§. 7. Durch Unterschrift der vorliegenden Bedingungen und der von der Verwaltung der Wasserkunst auf dem Anmeldebogen ausgeführten Berechnung der an die Stadtkasse zu zahlenden Entschädigung wird die im §. 6 geforderte Verpflichtung anerkannt.

§. 8. Die Kosten der Anlage der Privat-Abzweigung, deren Verbindung mit dem öffentlichen Röhrenstrange und deren Unterhaltung, sowie deren Beseitigung nach erfolgter Kündigung, imgleichen die Herstellung der etwa hierbei vorkommenden Beschädigungen am öffentlichen Röhrenstrange und die Herstellung des Straßenspflasters und des Trottoirs trägt der Besitzer der Privat-Ableitung allein.

(Es wird in Bezug auf das Aufreißen und Wiederherstellen des Straßenspflasters und Trottoirs auf §. 7 des Pflaster-Regulativs vom 11. August 1855 aufmerksam gemacht, nach welchem die hierzu nöthigen Arbeiten in denjenigen Straßen, deren Unterhaltung von der Stadt übernommen ist, nur durch Beauftragte des Magistrats ausgeführt werden dürfen.)

§. 9. Alle specielle Modalitäten der Anlage, welche die Verwaltung der Wasserkunst für nöthig erachten sollte, ist der Besitzer der Privatleitung zu befolgen verbunden, und darf derselbe ohne Zustimmung der Verwaltung auch keine Veränderung an seiner Wasserleitung vornehmen. Die Kosten aller etwaigen Veränderungen an der Privat-Ableitung fallen dem Besitzer zur Last, es sei denn, daß Veränderungen an der Privat-Ableitung durch Veränderung der öffentlichen Röhrenleitung nöthig werden, in welchem Falle der Magistrat die desfallsigen Kosten übernimmt.

§. 10. Der Besitzer einer Privatwasserleitung hat die Befugniss, aus derselben alles zum hauswirthschaftlichen Gebrauche sämtlicher Hausbewohner, sowie alles zum Betriebe der in der Anmeldung zur Anlage der Privat-Ableitung angegebenen Gewerbe erforderliche Wasser zu entnehmen.

An nicht im Hause wohnende Personen darf er überhaupt Wasser aus der Privat-Ableitung nicht abgeben.

Contraventionen hiergegen werden mit einer an die Armenkasse zu entrichtenden Conventionalstrafe von 1 bis 3 Thalern, im Wiederholungsfälle mit einer solchen von 3 bis 5 Thalern gestraft; beim dritten Male ziehen sie die Schließung der Anlage nach sich.

§. 11. Bei einer in der Stadt ausbrechenden Feuersbrunst muß jeder Besitzer seine Privatwasserleitung sofort verschließen und darf so lange, bis das Feuer gelöscht ist, aus derselben kein Wasser entnehmen.

Dagegen muß er gestatten, daß von den öffentlichen Lösch-Anstalten während des Feuers seine Wasserleitung benutzt werde.

§. 12. Für das mittelst Privat-Ableitung aus der städtischen Wasserkunst zu entnehmende Wasser wird die Vergütung, sofern das Wasser nur zum gewöhnlichen Hausbedarf und ohne Wassermesser entnommen wird, alljährlich pränumerando zur Kämmererkasse eingezahlt.

Nur mit besonderer Genehmigung des Magistrats kann eine vierteljährlich pränumerando am 2. Januar, 1. April, 1. Juli und 1. October zu leistende Theilzahlung bewilligt werden.

Die Pflicht zur Bezahlung beginnt mit dem Tage, an welchem die Privatleitung aus der öffentlichen Leitung gefüllt wird.

Wer nicht im Laufe des ersten Monats nach dem Fälligkeitstermine bezahlt, dem wird die Wasserleitung am 1sten des kommenden Monats geschlossen. Erfolgt die Zahlung nachträglich noch, so darf für die Zeit des Verschlusses kein Abzug an der Vergütung gemacht werden.

§. 13. Für das nach einem Wassermesser entnommene Wasser erfolgt die Bezahlung allmonatlich und zwar innerhalb acht Tagen nach der Behändigung der von der Verwaltung der Wasserkunst aufgestellten Rechnung an den Besitzer der Privat-Ableitung.

Erfolgt die Bezahlung nicht innerhalb dieser Zeitfrist, so wird die Wasserleitung nach Ablauf derselben geschlossen.

§. 14. Abgesehen von den vorausgeführten Fällen, die die Verwaltung der Wasserkunst zu einer sofortigen Schließung der Wasserleitung berechtigten, erfolgt eine solche nach einer sowohl dem Magistrat als dem Besitzer zustehenden dreimonatlichen Kündigung,

jedoch nur zu den Terminen des 1. Januar, 1. April, 1. Juli und 1. October.

Im letzteren Falle wird die vorausbezahlte Entschädigung für die Vierteljahre, in denen keine Benutzung mehr stattfindet, zurückgezahlt.

§. 15. Der Umstand, daß die Wasserleitung längere oder kürzere Zeit nicht benutzt gewesen ist, oder daß dieselbe nicht das erwartete Quantum Wasser geliefert hat, oder daß das Wasser nicht bis zu der gewünschten Höhe gestiegen ist, endlich der Umstand, daß die Wasserlieferung eine temporäre Unterbrechung erlitten hat, berechtigen den Besitzer einer Privat-Ableitung nicht, einen Anspruch auf völligen oder theilweisen Erlaß der bedungenen Bezahlung, noch auf irgend einen andern Schadenersatz zu erheben.

§. 16. Sobald aus irgend einem Grunde die fernere Benutzung einer Privatwasserleitung aufhört, muß der Besitzer derselben, wenn solches aus besonderen Gründen vom Magistrat verlangt wird, auf seine Kosten die Trennung derselben von der öffentlichen Röhrenleitung und die Herstellung der dabei etwa vorkommenden Beschädigungen in derselben Weise bewirken lassen, wie dies bei der Anlage (§. 8) der Fall war.

§. 17. Jeder Besitzer einer Privat-Ableitung erkennt ausdrücklich an, daß er für alle Contractwidrigkeiten verantwortlich ist, gleichviel ob dieselben von ihm selbst, oder von einem Dritten ausgegangen sind. Es steht ihm daher der Einwand, daß nicht er derartige Contraventionen verschuldet habe, in keinem Falle zu.

Tarif zur Bezahlung des von der Stadtwasserkunst zu Magdeburg mittelst Privat-Ableitungen zu entnehmenden Wassers.

#### I. Wasser zum gewöhnlichen Hausbedarf.

Das zum gewöhnlichen Hausbedarf erforderliche Wasser wird in der Weise bezahlt, daß alljährlich:

- a) von jedem bewohnbaren Zimmer,
- b) von jeder Küche (sowohl Koch- als Waschküche),
- c) von jedem Water-Closet,
- d) von jedem Badezimmer

22½ Sgr. entrichtet werden.

Zimmer von weniger als 80 □ Fufs Grundfläche werden nicht als bewohnbare angesehen, daher zur Bezahlung nicht veranlagt.

Daß ein Raum nicht heizbar ist, schließt denselben von der Veranlagung nicht aus. Ebenso wenig wird ein Raum aus dem Grunde von der Veranlagung ausgeschlossen, daß derselbe unbenutzt ist.

Blosse in den Fluren und Corridors angebrachte Kochkamine werden nicht zur Bezahlung veranlagt.

Werkstätten jeder Art werden, insofern sie eine Größe von 80 □ Fufs erreichen, und insofern in ihnen das Wasser nicht vorherrschend und als zum Gewerbebetrieb wesentlich nöthig erachtet wird, gleich den bewohnbaren Räumen veranlagt.

#### II. Wasser für den Viehstand und Zubehör.

- a) Von jedem Pferde,
- b) von jedem Haupt Rindvieh,
- c) von jedem zum Personentransport bestimmten Wagen

wird jährlich 1 Thlr. entrichtet.

Leiter-, Roll- und andere Arbeitswagen werden zur Bezahlung nicht veranlagt.

Ist der Viehstand ein wesentlicher Theil des Gewerbebetriebes, wie bei Fuhrherren, Oekonomen etc., und erreicht der Wasserverbrauch eine Höhe von mindestens 100 Cub-Fufs täglich durchschnittlich, so bleibt es dem Consumenten überlassen, den Wasserbedarf durch einen Wassermesser nachzuweisen und denselben nach Abtheilung III. zu bezahlen.

#### III. Wasser zu gewerblichen Zwecken.

Zu gewerblichen Zwecken wird das Wasser in der Regel nur nach einem Wassermesser verabfolgt, und wird die Anbringung eines solchen Bedingung, wenn der tägliche durchschnittliche Bedarf 100 Cub-Fufs und darüber beträgt.

Zu bezahlen sind:

- a) für jede 100 Cub-Fufs Wasser bei einem täglichen Verbrauch von weniger als 1000 Cub-Fufs 2½ Sgr.;
- b) für jede 100 Cub-Fufs bei einem täglichen Verbrauch von 1000 Cub-Fufs und darüber 2 Sgr.



**IV. Wasser zum Speisen von Vorrichtungen gegen Feuersgefahr.**

Hierunter sind Vorrichtungen verstanden, welche aus Röhrenleitungen bestehen, die mit einem oder mehreren Hähnen, zum Anschrauben von Schläuchen eingerichtet, versehen sind, und welche zwar stets gefüllt gehalten werden, aber nur bei Feuersgefahr geöffnet werden dürfen.

Es wird jährlich bezahlt:

- a) für einen Hahn 2 Thlr.,
- b) für jeden ferneren bis zum 6ten Hahn 15 Sgr.,
- c) für den 7ten Hahn und jeden ferneren Hahn 5 Sgr.

**V. Wasserbedarf für Gartenanlagen.**

Es wird bezahlt jährlich:

- a) für jede □ Ruthe Gartenland 5 Sgr.;
- b) der Wasserverbrauch für größere Gärten, wenn derselbe einen Bedarf von mindestens 100 Cub-Fufs täglich ergibt, soll nach Wahl des Wasser-Empfängers nach einem Wassermesser und zu den unter III angegebenen Sätzen bezahlt werden;
- c) für den Wasserbedarf in Gewächshäusern soll jährlich  $\frac{1}{4}$  Sgr. für jeden □ Fufs des vom Gewächshause eingeschlossenen Raumes gezahlt werden.

**VI. Wasserbedarf zum Strafsensprengen.**

Es wird jährlich gezahlt für das täglich einmalige Sprengen:

- a) für jede 100 □ Fufs gepflasterte Strafe 4 Sgr.,
- b) für jede 100 □ Fufs ungepflasterte Strafe 5 Sgr.

Wasser zum Strafsensprengen wird nur dann bewilligt, wenn dasselbe für eine ganze Strafe oder doch für eine zusammenhängende Strafsenstrecke von mindestens 800 Fufs Länge gefordert wird.

**VII. Wasserbedarf für Springbrunnen.**

Für die Versorgung eines Springbrunnens wird, wie in Abtheilung III, für jede 100 Cubifufs verbrauchten Wassers  $2\frac{1}{2}$  Sgr. gezahlt. Der Verbrauch wird nach der Zeit, während welcher der Springbrunnen spielen soll, nach der Höhe des Strahls und der Weite der Springöffnung berechnet, oder wenn dies der Consument vorzieht, nach einem Wassermesser ermittelt.

Für das Oeffnen des Röhrenstranges zum Springbrunnen beim Anfang und für das Schliessen desselben am Ende der Saison wird jedesmal 1 Thlr. besonders bezahlt.

**Allgemeine Bedingungen für die Bewilligung von Privat-Ableitungen.**

- a) Privat-Ableitungen werden nur für den Bedarf ganzer Grundstücke bewilligt, also nicht allein für den Hausbedarf, nicht allein für gewerbliche Zwecke, nicht allein für Gartenanlagen, sondern für jeden Bedarf an Wasser, und erfolgt hiernach die Veranlagung und Bezahlung.

- b) Die erforderlichen und gewünschten Wassermesser werden auf Kosten des Privat-Ableitungs-Besitzers von der Stadt angeschafft und angebracht, und sind demnächst Eigenthum des ersteren, der auch für ihre Instandhaltung zu sorgen hat.
- c) Die Verwaltung der Wasserkunst ist berechtigt, die Anlage der Privat-Ableitung zu controliren, übernimmt aber für die Tüchtigkeit derselben keine Gewähr.

**A n t r a g**

auf Bewilligung einer Privat-Ableitung von der städtischen Wasserkunst.

Unterzeichnete . . . wünsch . . . . . Grundstück . . . . .  
 . . . . . Strafe . . . . . Hausnummer . . . . . mit einer  
 Privat-Ableitung von der städtischen Wasserkunst zu versehen.

	Zahl.	Jährlicher Betrag.			Zusammen.		
		Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
Dies Grundstück enthält:							
I. a)							
b)							
c)							
d)							
II. Es werden auf demselben gehalten:							
a) Pferde . . . . .							
b) Rindvieh . . . . .							
c) Wagen zum Personentransport							
III. Das Wasser wird zu gewerblichen Zwecken gebraucht, und zwar täglich durchschnittlich Cub-Fufs . . . . .							
IV. Zum Speisen einer nur bei Feuersgefahr zu benutzenden Röhrenleitung mit . . . Hähnen . . . . .							
V. Bei dem Grundstück befindet sich ein Garten von . . . . □ Ruthen Flächeninhalt . . . . .							
VI. Auf dem Grundstück soll ein Springbrunnen angelegt werden, welcher täglich circa . . . . . Cub-Fufs Wasser consumirt . . . . .							

. . . . . den . . . ten . . . . .  
 Name des Antragstellers:  
 Oertlich revidirt und  
 Magdeburg, den . . . . .

**Drehbrücke über den Berlin-Spandauer Schiffahrtscanal in der (Königlichen Niederschlesisch-Märkischen) Berliner Bahnhofs-Verbindungsbahn.**

(Mit Zeichnungen auf Blatt 31 im Atlas und auf Blatt I im Text.)

Die Königliche Bahnhofs-Verbindungsbahn überschreitet in der zwischen dem Berlin-Stettiner und dem Berlin-Hamburger Bahnhof belegenen Strecke am westlichen Ende der Invalidenstrasse den Berlin-Spandauer Schiffahrtscanal. Als dieser Canal im J. 1859 seiner Vollendung nahe war, mußte die bis dahin bestandene feste hölzerne Interimsbrücke in eine bewegliche umgeändert werden. Das Brückenmauerwerk war bereits beim Bau hergestellt worden, und es kam nur darauf an, demselben einen entsprechenden Oberbau zu geben. Um Schiffe mit Masten durchlassen zu können, wählte man das System einer Drehbrücke, welches gestattete, zugleich die

Brückenöffnung in ihrer ganzen Breite für die Durchfahrt der Schiffe frei zu machen. Es wurde ferner, um für die Folge thunlichst alle Reparaturen zu vermindern, lediglich Guß- und resp. Walz- und Schmiedeeisen zu verwenden beschlossen. Hieraus ergab sich die Construction einer Blechbrücke.

Die lichte Weite der Brückenöffnung zwischen den Mauern beträgt 24 Fufs 11 Zoll, der Halbmesser der kreisförmigen Laufbahn der Brücke 15 Fufs 6 Zoll, die Länge des eisernen Oberbaues 45 Fufs 8 Zoll. Der Oberbau ist auf Blatt 31 in Fig. 1 bis 6 dargestellt.

Diesen Zeichnungen gemäß besteht die Brücke aus



zwei in einer Entfernung von 4 Fuß 9 $\frac{1}{8}$  Zoll (dem gewöhnlichen Spurmaas entsprechend) von einander angebrachten Langträgern *A, A* von 36 Zoll Höhe, welche an einem Ende auf 18 Zoll Höhe verjüngt sind. Jeder Langträger ist in vier Längen aus  $\frac{3}{8}$  Zoll starken Eisenblechen gefertigt, welche der Höhe nach durch Doppellaschen *a, a, a* von 16 Zoll Breite mit doppelter Vernietung verbunden sind. Die so gebildeten Blechwände sind oben und unten durch je zwei Eckeisen von 3 $\frac{1}{2}$  Zoll Seite,  $\frac{5}{8}$  Zoll mittlerer Stärke und 13 $\frac{1}{2}$  Pfd. pro lfd. Fuß Gewicht, welche mit ersterem mittelst  $\frac{3}{4}$  Zoll im Durchmesser haltender, 6 Zoll von einander entfernter Niete vernietet sind, eingefasst. Aus Fig. 1 (Längendurchschnitt der Brücke), Fig. 3 (Horizontaldurchschnitt) und Fig. 2 (Querdurchschnitt) ist das Detail zu ersehen.

Der Hauptquerträger *B*, auf welchem das ganze Eigengewicht der geöffneten Brücke ruht, besteht aus drei Theilen. Diese werden gebildet durch  $\frac{5}{8}$  Zoll dicke Blechwände, welche mit Eckeisen von 3 Zoll Breite,  $\frac{1}{2}$  Zoll mittlerer Stärke und 9 $\frac{1}{2}$  Pfd. pro lfd. Fuß Gewicht eingefasst sind. Diese Blechwände sind, wie Fig. 3 zeigt, mit dem Hauptlangträger verschraubt. Die beiden äußeren Theile des Hauptquerträgers nehmen die verstellbaren Lager der Achsen der Räder, worauf die Brücke beim Ausschwenken läuft, auf. Um eine innigere Verbindung zwischen den drei Theilen des Hauptquerträgers mit den Langträgern zu erreichen, ist auf den unteren Eckeisen eine durchgehende Flacheisen-schiene *b* von 8 Zoll Breite und 1 Zoll Stärke aufgeschraubt, wie dies aus dem Querschnitt (zu Fig. 3) hervorgeht.

Die Querverbindung *C* am verjüngten Ende der Langträger besteht aus einer 17 Zoll hohen,  $\frac{1}{2}$  Zoll in Blech starken Wand, welche mit 3 Zoll Seite haltenden doppelten Eckeisen von 9 $\frac{1}{2}$  Pfd. pro lfd. Fuß an Gewicht ringsum eingefasst ist. — Die zunächst liegende Querverbindung *D* ist 30 Zoll hoch, die übrigen Querverbindungen *E, E* sind 35 Zoll hoch, mit  $\frac{1}{4}$  Zoll starken Blechwänden, im Uebrigen wie die Endquerverbindungen construirt. Die sämtlichen Querverbindungen sind in etwa 5 Fuß 3 Zoll Entfernung von einander angebracht, und jede mittelst 12 Stück  $\frac{7}{8}$  Zoll im Durchmesser haltender Schrauben mit den Langträgern verschraubt. —

In der Vertical-Ebene des Drehzapfens ist eine gusseiserne Querverbindung *F* zwischen den Langträgern angebracht (vergl. Fig. 4). Sie besteht aus einem 1 $\frac{7}{8}$  Zoll starken, 35 $\frac{1}{2}$  Zoll hohen Balken, welcher ringsum mit einer 8 Zoll breiten, 1 $\frac{7}{8}$  Zoll starken Rippe umgeben ist. In der Mitte des Balkens befindet sich eine Verstärkung für die Aufnahme des Drehzapfens. Sie ist an jedem Langträger mittelst 12 Stück  $\frac{7}{8}$  Zoll starker Schraubenbolzen befestigt.

Die Querverbindung *G* an dem 36 Zoll hohen Ende der Langträger wird durch den gusseisernen Kasten, in welchem sich die Gegengewichte für die Aus-

gleichung des längeren Theiles der Brücke befinden (vgl. Längendurchschnitt Fig. 1), gebildet. Dieser Kasten ist im Boden 15 $\frac{1}{4}$  Zoll breit und 3 $\frac{1}{2}$  Zoll stark, in der obern 5 $\frac{1}{2}$  Zoll breiten Querrippe 3 Zoll stark. Mittelst 12 Stück  $\frac{7}{8}$  Zoll starker Schrauben, deren Gewinde in die gusseisernen Seitenrippen greifen, ist derselbe mit den Langträgern fest verbunden.

Die Seitenaussteifungen *H, H* der Brücke (Fig. 2 u. 3) aus Winkeleisen von 3 $\frac{1}{2}$  Zoll Seite und 11 Pfd. pro lfd. Fuß Gewicht bestehend, sind in Dreieckform von den äußeren Enden der Langträger aus mit den Enden des Hauptquerträgers *B* verbunden. Jede Aussteifung wird in ihrer Länge durch vier Console *I, I* aus Eckeisen von 3 Zoll Seite und 7 Pfd. pro lfd. Fuß Gewicht, welche an die Langträger mittelst je 4 Schraubenbolzen von  $\frac{7}{8}$  Zoll Durchmesser verschraubt sind, gestützt. Die Aussteifungen dienen zugleich dazu, den Hauptquerträger *B*, in welchem die Laufräder der Brücke ihren Halt haben, in ihrer verticalen Stellung zu sichern.

Der Belag *K* der Brücke, welcher in dem Grundriß Fig. 3 nur zur Hälfte gezeichnet ist, besteht aus  $\frac{5}{16}$  Zoll starken gerippten Eisenblechen, welche mit den Langträgern und allen Querverbindungen so verbunden sind, daß sie gegen Verschiebungen und seitliche Schwankungen der Brücke Widerstand leisten. An den Stellen, wo die Bahnschienen auf die Langträger befestigt werden, sind die Belagsbleche ausgeschnitten und umschließen die 7 $\frac{3}{8}$  Zoll langen, 3 $\frac{3}{4}$  Zoll breiten und  $\frac{1}{2}$  Zoll starken in 3 Fuß Entfernung unmittelbar auf die Langträger mittelst vier  $\frac{1}{4}$  Zoll starker Niete befestigten Unterlagsplatten. Für die Schienenstöße haben diese Unterlagsplatten 5 $\frac{1}{2}$  Zoll Breite erhalten. —

Die Eisenbahnschienen von 5 Zoll Höhe und 22,9 Pfd. pro lfd. Fuß Gewicht sind mittelst 2 Klemmbacken, in den Stößen mit 2, in den übrigen Auflagerpunkten mit 4 Schraubenbolzen von  $\frac{3}{4}$  Zoll Stärke befestigt (vergl. Querdurchschnitt Fig. 2). Diese Schraubenbolzen stehen so, daß sie den Fuß der Schiene genau zwischen sich fassen, und derselben eine Seitenverschiebung nicht gestatten. An den Stellen, wo sie gegen den Schienenfuß treffen, sind sie deshalb vierkantig geformt. In den Stößen sind die Schienen verlascht.

Die Laufräder *c* (Fig. 5 u. Fig. 3) haben 4 Fuß äußern Durchmesser und bestehen aus geschweißten schmiedeeisernen Radgerippen mit umgegossener gusseiserner Nabe. Sie sind mit 2 Zoll starken, 4 $\frac{1}{2}$  Zoll breiten Reifen von Feinkorneisen bezogen. Der Felgenkranz ist 2 Zoll stark; die Speichen haben bei 3 Zoll Breite  $\frac{5}{8}$  Zoll Dicke. Die Räder sitzen auf Achsen aus Gufsstahl, welche am belasteten Ende Zapfen von 6 Zoll Länge und 4 Zoll Stärke, am Führungs-Ende von 3 $\frac{1}{4}$  Zoll Länge und 2 $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke haben. In der 5 Zoll langen Nabe sind die Achsen 5 Zoll stark und nach dem Ende zu auf 7 $\frac{1}{2}$  Fuß Länge von Mitte zu Mitte der Lager auf 3 Zoll verjüngt.



Die Achslager der Laufräder sind in dem Hauptquerträger bei  $e$  (Fig. 3) in der Höhe verstellbar, um sie bei Abnutzung der oberen metallenen Pfanne, worauf das Eigengewicht der Brücke ruht, adjustiren zu können. Um den Achslagern seitliche Stabilität zu geben, ist in der Blechwand des Hauptquerträgers eine Führung aus Gufseisen angebracht, in welcher die Achslager selbst, wie bei den Achsgabeln der Eisenbahnwagen, gleiten können. Die Regulirung der Höhe des Achslagers geschieht durch eine Schraube von  $2\frac{1}{4}$  Zoll Durchmesser mit Doppelmutter. — Die Achslager am Führungs-Ende der gufsstählernen Achse  $d$  (Fig. 5) sind an die Langträger mittelst zweier Schrauben von 1 Zoll Stärke angeschraubt.

Der Drehzapfen  $f$ , auf welchem die Brücke sich beim Ausschwenken bewegt, befindet sich in der gufseisernen Querverbindung  $F$  (Fig. 4), welche zur Aufnahme desselben auf etwa 17 Zoll Länge sauber ausgebohrt ist. Derselbe besteht aus Gufsstahl, hat  $3\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser und kann durch einen gufsstählernen mittelst Schraube verstellbaren Keil  $g$  von etwa 14 Zoll Länge auf die richtige Höhe gestellt werden. Die Richtungen der Achsen für die Laufräder der Brücke treffen in ihrer geometrischen Verlängerung mit der geometrischen Axe des Drehzapfens zusammen.

Der Spurbock  $h$  des Drehzapfens (Fig. 4 u. 2) ist mittelst 4 Stück  $1\frac{1}{8}$  Zoll im Durchmesser haltender, bis ins Brückenmauerwerk hinabreichender Schraubenbolzen auf den  $4\frac{1}{2}$  Fuß im Quadrat haltenden, 2 Fuß starken Sandstein-Quader festgeschraubt. Der Spurbock endigt nach oben in einen Cylinder von 8 Zoll Durchmesser, welcher etwa 16 Zoll in die Höhlung des Querträgers  $F$  hineinragt. Dieser Cylinder trägt auf seinem oberen Ende eine 4 Zoll im Durchmesser haltende und 1 Zoll dicke Spurplatte aus gehärtetem Gufsstahl, auf welcher der Drehzapfen  $f$  läuft. Um die Spurplatte gehörig ölen zu können, ist die Wand der Höhlung des Querträgers durchbohrt. Damit ein seitliches Kippen der Brücke vermöge der ungleichen Belastung beider Schienen in engen Grenzen (etwa von  $\frac{1}{16}$  Zoll) gehalten werde, hat der Spurbock auf der Grundplatte einen abgedrehten Laufkranz erhalten, auf welchen die Enden des Querträgers  $F$  mittelst der adjustirbaren, 2 Zoll im Durchmesser haltenden Stifte  $i$ ,  $i$  sich aufsetzen können. Nahe dem unteren Rande des Querträgers  $F$  befindet sich am Spurbock ein abgedrehter Rand  $h$  (Fig. 4), unter welchen ein am Querträger  $F$  angeschraubtes Hakenstück  $l$  aus Schmiedeeisen greift. Letzteres soll, wenn etwa unbedachter Weise eine Ueberlastung der ausgeschwenkten Brücke stattfindet, ein Kippen in der Längenrichtung verhindern.

Die Laufbahn der Brücke ist aus 5 Zoll hohen, 22,9 Pfd. pro lfd. Fuß wiegenden, breitbasigen Schienen aus Puddelstahl gebildet, welche nach einem mittleren Halbmesser von 15 Fuß 6 Zoll gebogen sind.

Diese Schienen ruhen in Entfernungen von 3 Fuß in  $11\frac{1}{2}$  Zoll langen, 5 Zoll breiten, 1 Zoll starken gufseisernen Unterlagsplatten mit  $\frac{1}{4}$  Zoll tiefen Rinnen, in welche der  $3\frac{7}{8}$  Zoll breite Schienenfuß genau paßt. Die Unterlagsplatten haben auf jeder Seite der Schiene ein Loch, durch welches die in dem unterliegenden Sandsteinquader mit Blei vergossenen, oben mit Gewinde und Muttern versehenen Schrauben von  $\frac{3}{4}$  Zoll Durchmesser hervorragen. Durch die Muttern werden gufseiserne Klemmbacken auf den Schienenfuß angedrückt und so Schiene und Unterlagsplatte auf dem Sandsteinquader befestigt (vergl. Fig. 1).

Anschluß der Brücke an das Bahngeleise. Auf dem Mauerwerk der Brücke sind 9 Zoll breite,  $\frac{5}{8}$  Zoll starke,  $6\frac{1}{4}$  Fuß lange Platten aus Eisenblech ( $m$ ,  $m$  Fig. 1 u. 3), welche nach den Halbmessern der Drehung ausgeschnitten sind, mittelst Schraubenbolzen befestigt. Für die Schienen sind auf diese schmiedeeiserne Unterlagsplatten in der entsprechenden Spurweite aufgenietet. Die Schienen selbst sind in den Unterlagsplatten durch Schrauben und Klemmstücke, wie diejenigen des Laufkranzes und der Brücke (Fig. 1 u. 2) befestigt. An den Enden der Drehbrücke sind Einfallhaken (wie bei Drehscheiben) angebracht, welche zwischen entsprechende Vorsprünge der obengenannten Eisenplatten greifen und so die richtige Stellung der Schienen auf der Brücke gegen diejenigen der Bahn sichern.

Der Mechanismus zum Drehen der Brücke ist in Fig. 3 und 5 dargestellt. Auf der Achse des einen Laufrades der Brücke sitzt ein Zahnrad  $n$  von  $46\frac{1}{2}$  Zoll Theilkreis-Durchmesser mit 86 Zähnen von 3 Zoll Breite. Parallel zur Achse des Laufrades ist eine  $2\frac{2}{3}$  Zoll im Durchmesser haltende schmiedeeiserne Welle gelagert, deren eines Ende sich in einem an dem Hauptquerträger befestigten gufseisernen büchsenförmigen Lager, deren anderes Ende sich dagegen in einem am Hauptquerträger festgeschraubten Lager dreht. Auf dieser Welle sitzt und greift in das 86zählige Stirnrad ein Getriebe mit  $8\frac{1}{8}$  Zoll Theilkreis und 15 Zähnen von  $3\frac{3}{4}$  Zoll Breite. Dieselbe Welle trägt ein conisches Rad  $p$  von  $14\frac{1}{2}$  Zoll äußerem Durchmesser mit 33 Zähnen von  $2\frac{3}{4}$  Zoll Breite. Mit demselben in Eingriff steht ein conisches Getriebe  $q$ , welches 17 Zähne hat und auf einer verticalstehenden Achse  $r$  von  $2\frac{2}{3}$  Zoll Durchmesser befestigt ist. Die Achse  $r$  dreht sich in einem mit 2 Lagern versehenen Bock  $s$ , welcher am Langträger der Brücke festgeschraubt ist. Auf dem viereckigen Kopf der Achse  $q$ , welche über den Blechbelag der Brücke durch ein mit Einfassung  $t$  versehenes Loch hervorragt, wird ein Schlüssel mit 2 Fuß langen Armen gesteckt, wenn die Brücke gedreht werden soll.

Die Vorrichtung zur festen Unterstützung der Brücke beim Befahren ist in Fig. 6 dargestellt. Sie befindet sich an dem vom Drehpunkte am entferntesten liegenden Ende der Brücke (vergl. Fig. 3) und



besteht aus 2 dreizölligen vertical stehenden Schraubenspindeln  $u, u$ , welche Schraubenmuttern mit Schraubenrädern  $v, v$  tragen und durch Umdrehung der Schraubenmuttern, in Führungen eine auf- oder abgehende Bewegung erhalten. Beim Niedergehen stemmen sich diese Schraubenspindeln in Spurstühle  $w$ , welche auf dem Brückenmauerwerk durch Schraubenbolzen befestigt sind, und heben so das Brückenende in die richtige, den Schienen der Eisenbahn entsprechende Höhe. Die Bewegung der auf den beiden Schraubenmuttern festsitzen- den Schraubenräder  $v, v$ \*) geschieht durch 2 Schrauben ohne Ende  $z$ , welche auf der quer unter den Langträgern der Brücke hinwegliegenden horizontalen Welle  $y$  von  $2\frac{3}{8}$  Zoll Durchmesser befestigt sind. Auf der Welle  $y$  sitzt ein conisches Rad mit 33 Zähnen, welches in ein conisches Getriebe mit 22 Zähnen eingreift. Letzteres ist auf der stehenden Welle  $x$  befestigt, welche in ein quadratisches Ende endigt. Auf dieses Ende wird ein Schlüssel mit 2 Fuß langen Armen gesteckt, wenn die Brücke in ihrer Höhe festgestellt werden soll. Durch horizontale Umdrehung des Schlüssels wird die stehende Welle  $x$  hierdurch mittelst des conischen Vorgeleges die horizontale Welle  $y$ , somit jede der beiden Schrauben ohne Ende  $z$ , und jede der beiden Muttern gedreht. Da die Schraubenspindeln  $u, u$  mit einer Nuth versehen sind, in welche eine in der Führung angebrachte Feder greift, so nehmen dieselben dadurch je nach der Richtung der Umdrehung des Schlüssels eine auf- oder abgehende Bewegung an. —

Die Schraubenspindeln  $u, u$  sind auf etwa 12 Zoll Länge mit  $\frac{3}{8}$  Zoll tiefen Gewinden, wovon 6 Stück auf  $4\frac{1}{2}$  Zoll Länge gehen, versehen. Ihre Muttern sind  $4\frac{5}{8}$  Zoll lang. Die Schraubenräder  $v, v$  dieser Muttern haben  $9\frac{1}{4}$  Zoll Theilrisfdurchmesser und sind  $2\frac{1}{2}$  Zoll in den Zähnen breit. Die Schrauben ohne Ende  $z$  haben  $7\frac{1}{2}$  Zoll Steigung bei  $5\frac{3}{4}$  Zoll Theilkreisdurchmesser. Das conische Rad mit 33 Zähnen hat  $10\frac{1}{4}$  Zoll, das conische Getriebe mit 22 Zähnen  $6\frac{7}{8}$  Zoll Theilkreisdurchmesser bei  $1\frac{1}{2}$  Zoll Zahnbreite.

Die Signalvorrichtung ist mit der Welle  $y$  für die Vorrichtung zur festen Unterstützung der Brücke verbunden und auf Blatt I in Fig. 1 bis 3 besonders dargestellt. Es ist nämlich die Welle  $y$  an ihrem Ende ausgebohrt und in derselben mittelst eines eingebohrten Stiftes die Schraube  $a'$  von  $1\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser befestigt. Letztere trägt eine Mutter  $b'$  mit einer gebogenen Führungsstange  $c'$ , welche durch ein Auge am Lager  $y$  geht und hindert, daß die Mutter  $b'$  eine drehende Bewegung annimmt, wenn die Welle  $y$  selbst umgedreht wird. Bei Umdrehung der Welle  $y$  nimmt vielmehr die Mutter  $b'$  eine fortgehende Bewegung auf der Schraube  $a'$  an. Beim Vorrücken der Mutter dreht die gebogene Führungsstange den einen Arm des doppelarmigen Hebels  $d'$

\*) In Fig. 6 ist das Schraubenrad  $v$  in der Ansicht durch Versetzen des Zeichners ohne Zähne gezeichnet.

um einen Viertelkreis, in Folge dessen der andere Hebelsarm mittelst der Zugstange  $e'$  den einarmigen Hebel  $f'$  an der mit der Signalscheibe  $h'$  versehenen verticalen Stange  $g'$  in einem Viertelkreise bewegt. Mit dem einarmigen Hebel  $f'$  ist durch eine über eine Rolle  $i'$  geführte Kette das Gewicht  $k'$  von einem Centner verbunden, welches, wenn die Mutter rückwärts geht, d. h. wenn die Brücke los gestellt wird, die Signalscheibe wieder um einen Viertelkreis zurückstellt. — Auf diese Weise kann nur dann, wenn die Brücke fest gestellt ist, die Signalscheibe das Zeichen der freien Fahrt geben.

Zeit des Ausschwenkens der Brücke. Um die Brücke um einen Viertelkreis auszuschwenken, müssen die Laufräder etwa 2 Umdrehungen machen. Bei einer Umsetzung der Kraft von  $\frac{11}{1}$  muß also die Schlüsselwelle mit dem 2 Fuß Halbmesser haltenden Schlüssel 22 Umdrehungen machen. Bei einer Kraftanstrengung von etwa 40 Pfd. braucht ein Arbeiter nach der Beobachtung hierzu . . . . . 2 Minuten, für Lösen und Wiederfeststellen der Brücke sind je  $\frac{1}{2}$  Minute, also im Ganzen . . . 1 Minute erforderlich, so daß also alle diese Arbeiten innerhalb . . . . . 3 Minuten gemacht werden. — Arbeiten zwei Mann an dem 2 Fuß im Halbmesser haltenden Schlüssel, so wird die Arbeit in  $2\frac{1}{2}$  Minuten vollendet. —

Die Tragfähigkeit der Brücke ist so berechnet, daß bei der Maximalbelastung die äußerste Faserspannung nicht über 90 Ctr. beträgt. —

Das Gegengewicht im Endträger  $G$  der Brücke ist so angepaßt, daß bei der Ausschwenkung am Endträger  $C$  noch eine außerordentliche Last von 8 bis 10 Ctr. angebracht werden muß, bevor ein Kippen um den Hauptquerträger  $B$  erfolgt. —

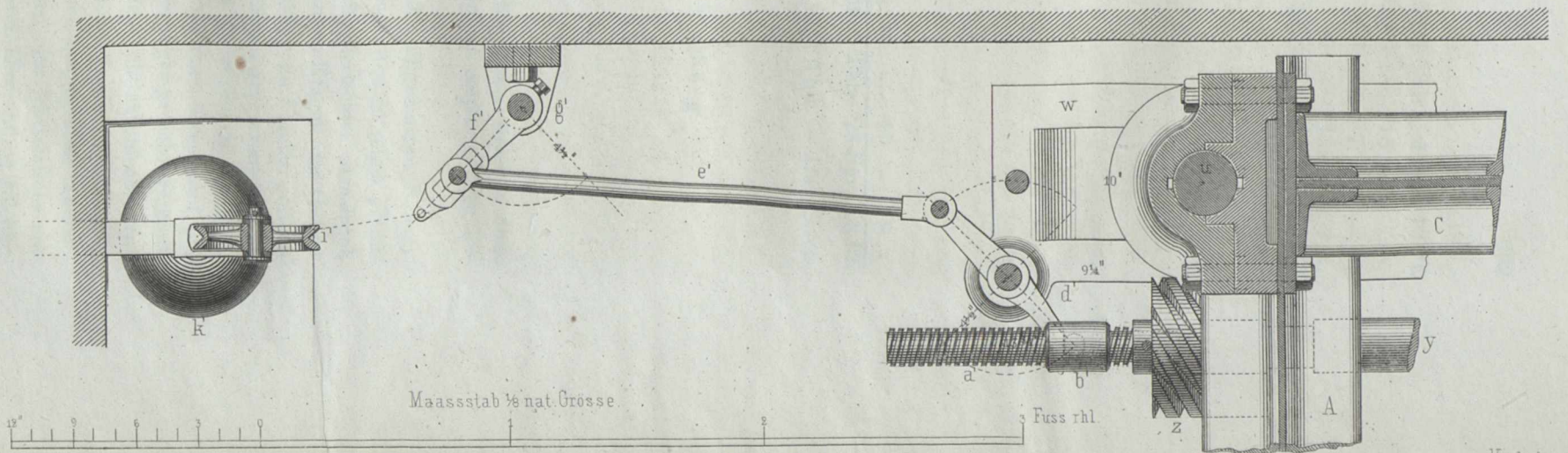
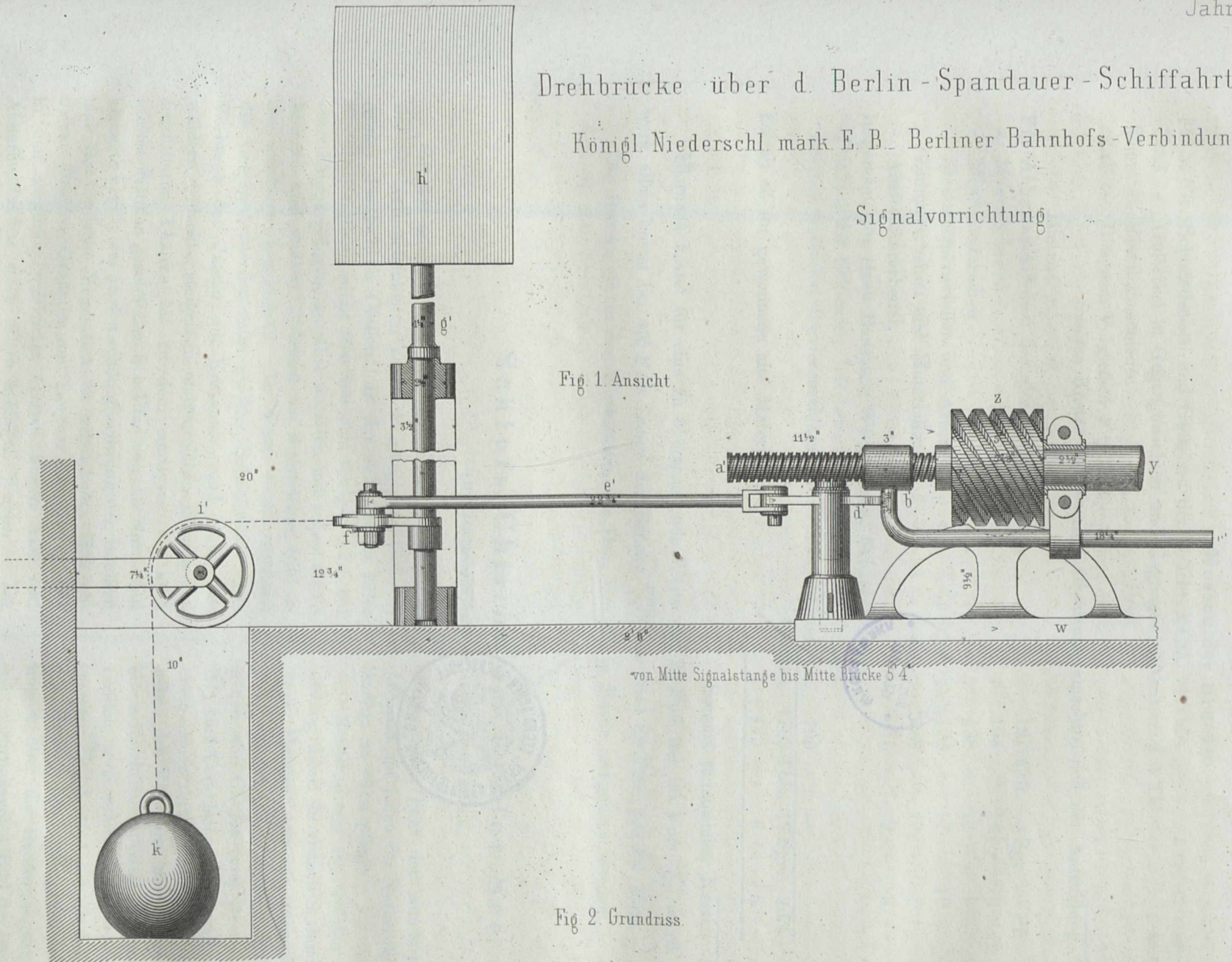
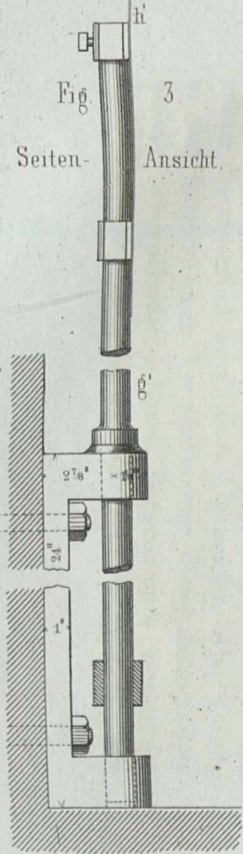
Das Gewicht der Brücke in ihrem eisernen Oberbau ist (nach dem neuen Gewicht) wie folgt:

	Centner.
2 schmiedeeiserne Langträger . . . . .	107,0
8 dergleichen Querverbindungen . . . . .	36,44
2 Theile des Hauptquerträgers, in denen sich die Achslager der Laufräder befinden . . .	14,94
2 Seitenaussteifungen aus Eckeisen mit 8 Consolen . . . . .	66,36
Die gußeiserne Querverbindung $F$ . . . . .	18,77
Der gußeiserne Drehzapfenträger . . . . .	15,13
2 Lauf-Achsen mit Rädern . . . . .	34,37
Die Vorrichtungen zum Drehen und Unterstützen der Brücke, desgleichen die Signalvorrichtung . . . . .	16,82
Der Blechbelag . . . . .	43,61
Die Schienenbefestigung des Laufkranzes . .	3,06
Auflagerplatten, Ankerplatten, Maueranker etc.	9,06
Ein gußeiserner Gegengewichtskasten mit Gegengewichten . . . . .	72,63
146½ lfd. Fuß Eisenbahnschienen aus Puddelstahl	35,01
Summa Centner	423,2



# Drehbrücke über d. Berlin - Spandauer - Schiffahrts - Canal. Königl. Niederschl. märk. E. B. Berliner Bahnhofs - Verbindungsbahn.

Signalvorrichtung



Maassstab 1/2 nat. Grösse.

Fuss rhl.

Ernst & Korn in Berlin.

Kadeder gest.



## Kosten der Brücke.

315,56 Ctr.	Schmiedeeisen und Gufseisen der Brücke à Ctr. 11 Thlr.	=	3471 Thlr.	4 Sgr.	10 Pf.
72,63 -	Gufseisen in Gegengewichten und Gegengewichtskasten à 4 Thlr.	=	290 -	15 -	7 -
35,01 -	Eisenbahnschienen	=	283 -	7 -	- -
3,44 -	Blei zum Vergießen à 8 Thlr.	=	27 -	15 -	7 -
	Summa Kosten des eisernen Oberbaues einschliesslich der Aufstellung		4072 Thlr.	13 Sgr.	- Pf.

Hierzu:

Für Abbruchs-Arbeiten des alten Mauerwerks	197 Thlr.	5 Sgr.	- Pf.
- Maurerarbeiten	184 -	14 -	6 -
- Maurermaterialien	438 -	12 -	6 -
- Steinmetzmaterialien und Arbeiten	128 -	17 -	10 -
- Zimmerarbeiten und Materialien	69 -	17 -	8 -
- Anstreicherarbeiten	51 -	9 -	3 -

Insgemein, für einen Bauzaun, Wächterlohn, Schachtarbeiten, Behauen der Schienen, Laschen, Nägel, Aufsicht, für ein eisernes Geländer, Barrierenschlüssel, Insertionsgebühren etc.	700 -	- -	5 -
Summa	1769 Thlr.	17 Sgr.	2 Pf.

Davon ab für gewonnene alte Materialien	175 -	6 -	6 -
---	-------	-----	-----

1594 - 10 - 8 -

Summa sämtlicher Kosten 5666 Thlr. 23 Sgr. 8 Pf.

Hiernach kostet für eine zu überspannende Weite von 25 Fufs der lfd. Fufs  $\frac{5666}{25} = \text{rd. } 226\frac{2}{3}$  Thlr. — Das Eisenwerk allein kostet bei 45 $\frac{3}{4}$  Fufs Länge der Brücke  $\frac{4072,5}{45,75} = \text{rund } 89$  Thlr. pro lfd. Fufs. —

Die Brücke ist in den Werkstätten des Hrn. Borsig in Berlin ausgeführt worden.

Malberg.

## Schlofs Chillon im Genfer See.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 15 bis 18 im Atlas.)

Zu den anziehendsten und vielbesuchtesten Punkten der an Naturschönheiten so reich gesegneten Schweiz gehört das Schlofs Chillon. In der südöstlichen Ecke des Genfer Sees, nicht fern von dem felsigen Ufer auf einer Klippe gelegen, gewährt dasselbe mit seinen festen Mauern und stolzen Thürmen ein malerisches Bild in der reichsten Landschaft. An dieser Stelle entfaltet der vielgepriesene See seine grössten Schönheiten. Die Vorberge des Jaman mit Kastanien- und Nufsbaumwäldern bedeckt, steigen in mattenreichen Ebenen und fruchtbaren Thälern bis zu dem sonnigen, vor allen rauhen Winden geschützten See-Ufer von der Nord- und Ostseite herab, um an den schön geschwungenen Buchten eine fast italische Vegetation zu entwickeln. Hier gedeihen Feigen, Granaten und Lorbeer im Freien, und in den sorgfältig cultivirten Gärten zeigen Aloë und Akanthusstauden einen selten kräftigen Wuchs. — Im Süden und Südosten erheben dagegen die gewaltigen Berge, welche als riesige Vorstufen die erhabenen Ketten des Mont blanc umgürten, ihr schneebedecktes Haupt, und verleihen dem Südufer des Sees den ernsteren Charakter der eigentlich nordischen Alpennatur. Aber gerade in der harmonischen Verschmelzung dieser Gegensätze, welche die vollendet schönen Bergcontoure vermitteln, und denen der fast immer blau schimmernde See als

Folie dient, liegt der wunderbare Reiz, welchen diese Gegend auf jeden für Naturschönheit empfänglichen Besucher zu üben pflegt.

Roufseau war es, welcher der allgemeinen Bewunderung dieser herrlichen Seelandschaften in seiner „Nouvelle Héloïse“ zuerst einen künstlerischen Ausdruck gab, und die tiefgefühlten rührenden Klagen des Gefangenen von Chillon (von Byron 1817 zu Ouchy gedichtet) sind Veranlassung gewesen, diesen gepriesenen Orten einen neuen fortdauernden Ruhm zu verleihen. — Aber neben den Vorzügen einer selten schönen Lage und bei einem Reichthum poetischer Erinnerungen gewährt Schlofs Chillon noch ein anderes, — ein architektonisches Interesse. Es ist eines der am besten erhaltenen Schlösser des XIII. Jahrh. und giebt neben schätzbaren Andeutungen über die Befestigungskunst des Mittelalters ein sehr ausdrucksvolles Bild der inneren Einrichtung solcher fürstlichen Residenzen. Der Verfasser glaubt daher, das die i. J. 1856 nach der Natur gezeichneten, hier auf Blatt 15 bis 18 mitgetheilten Reiseskizzen, verbunden mit den Ergebnissen späterer historischer Studien, welche eine treffliche Monographie des Schlosses Chillon von Prof. L. Vulliemin zu Lausanne \*) wesentlich

\*) Chillon. *Étude historique par L. Vulliemin.* Paris und Lausanne bei Georges Bridel 1855. II. édition.



förderte, ein allgemeineres Interesse erregen dürften. Er übergibt dieselben seinen Fachgenossen mit dem Wunsche, daß sie Veranlassung bieten möchten, der noch zu wenig gewürdigten Profan-Architektur des Mittelalters eine weitere Theilnahme durch Aufnahmen und Veröffentlichung vorhandener Bauwerke zuzuwenden.

Wie in der Einleitung bemerkt, liegt Schloß Chillon auf einer aus dem hier über 500 Fuß tiefen See aufsteigenden Felsklippe, welche früher etwa einen Bogenschuß von dem gegenüberliegenden ebenfalls felsigen Ufer entfernt war. Jetzt ist diese Entfernung durch Verbreiterung der chaussirten Strafe, welche Genf mit Villeneuve verbindet und weiter oberhalb den Simplon überschreitet, beträchtlich eingeschränkt worden. Der ursprüngliche Zweck, welcher schon in früher Zeit die Anlage einer kleinen aber festen Burg hervorrief, war die Sperrung der sehr engen aber vielbesuchten Handelsstrafe, welche von Lausanne und Vevay nach den Agaunischen Pässen des unteren Rhône-Thales und von dort aus über den großen St. Bernhard nach Italien führte. Gleichzeitig konnte mittelst dieses festen Punktes der Hafen von Villeneuve gedeckt und die Schifffahrt auf dem oberen Genfer See beherrscht werden.

Die älteste Erwähnung eines festen Punktes in dieser Gegend findet sich im Jahre 830 in der Lebensgeschichte des Abtes Wala von Corbie\*). Es wird in derselben mitgetheilt, daß Graf Wala, ein naher Verwandter Carl's d. Gr. und berühmter Staatsmann, von dem kleinen Hasse Ludwigs des Frommen getroffen, anfangs gezwungen wurde, Mönch in Corbie zu werden, daß er aber nach kurzem Wiedererscheinen auf dem politischen Schauplatze als Gefangener nach einem im Genfer See belegenen, fast unzugänglichen Thurme verbannt wurde. Das Lokal wird nicht weiter mit Namen bezeichnet, aber hinzugefügt, daß der Gefangene an diesem einsamen und von der übrigen Welt ganz abgeschiedenen Orte nur den Himmel, die Gipfel der Alpen und den weiten Spiegel des Sees erblicken konnte. Diese wenigen aber bestimmten Andeutungen genügen, um hierin mit Sicherheit das spätere Schloß Chillon zu erblicken.

Bald darauf verschwindet die Burg für mehr als drei Jahrhunderte aus der Geschichte. Erst im XII. Jahrhundert finden sich bestimmte Spuren, daß die Grafen von Savoyen dieselbe vom Hochstifte Sion (Sitten) zu Lehen trugen und die Burghut besonderen Dienstmannen überließen. Wiederum ein Jahrhundert später erlangte die Burg eine erneute und weitreichende Wichtigkeit.

Das Haus der Grafen von Savoyen erhob sich im Anfange des XIII. Jahrhunderts unter Thomas I zu einer seltenen Blüthe. Der umsichtigen und thatkräftigen Politik dieses Fürsten gelang es, den nördlichen Theil von Piemont, die Gebiete an den südlichen Ufern des Genfer Sees, so wie Theile von Waadt und Wallis zu

einem zwar kleinen, aber wegen des Besitzes der Bergpässe höchst wichtigen Staate zu vereinigen. Seine Bestrebungen wurden durch die Zersplitterung und unaufhörlichen inneren Kämpfe seiner geistlichen wie weltlichen Nachbarn unterstützt, aber die wesentlichste Stütze für erfolgreiche Ausbreitung seiner Macht fand er in seinen Söhnen, von denen einer Erzbischof von Lyon, ein anderer Bischof von Valence, ein dritter Erzbischof von Canterbury und Primas von England geworden war. Selbst die Töchter des Grafen Thomas und deren Kinder waren durch selten hohe Stellungen im Stande, der Politik des Stammhauses Unterstützung zu leihen\*). Alle diese günstigen Beziehungen wußte der kräftigste Sohn des Grafen Thomas, Peter von Savoyen, auf das Glücklichste zu benutzen. Anfangs in den geistlichen Stand eingetreten und bereits Administrator der Diöces Lausanne, so wie Propst von Genf und Aosta, verließ er bei dem Tode des Vaters sofort das geistliche Amt und schwang sich durch Tapferkeit und Klugheit, besonders aber durch die Vermählung mit der Erbin von Faucigny zu der ersten Stellung des Hauses empor. In kurzer Zeit gelang es ihm, theils im Bündniß mit seinen Brüdern, theils gegen dieselben kämpfend, ein geschlossenes und gesichertes Gebiet zu erwerben, welches, vom großen St. Bernhard anfangend, das ganze obere Rhône-Thal und die sämtlichen Ufer des Genfer Sees umfaßte, nördlich sogar bis an den See von Neufchatel reichte.

Zum Schutze dieser ausgedehnten Herrschaft erbaute Peter zwischen 1233 und 1238 mehrere feste Schlösser zu Martigny, zu Evian und zu Chillon, so wie bei Vevay den starken Thurm, welcher heute unter dem Namen La Tour de Peils (Turris peliana) bekannt ist. Chillon, welches von allen Profan-Bauten Peter's am besten, man kann sagen vollständig erhalten ist, wurde zuerst von Peter's Bruder Aymon, einem kränklichen und nur mit mildthätigen Werken beschäftigten Grafen bewohnt. Derselbe stiftete im Jahre 1236 für die vielen Pilger, welche aus Lothringen und Frankreich kommend die Strafe nach Rom über den St. Bernhard wählten, nicht fern vom Schlosse Chillon zu Villeneuve ein Hospital mit einer Capelle zu Ehren der Jungfrau Maria, woselbst er auch 1241 begraben wurde. Die weiteren Kämpfe Peter's zur Ausbreitung der savoyischen Herrschaft richteten sich darauf, die Bisthümer Genf und Lausanne zu unterwerfen. Aber bei dem furchtbaren Kampfe, wobei die letztere Stadt 1240 in Flammen aufging, unterlag die savoyische Partei, und Peter sah sich genöthigt, zu seiner Nichte Eleonore von England 1241 zu entweichen. Nach einer ehrenvollen Aufnahme, welche ihm von dem Hofe und der Ritter-

\*) Von den 4 Enkelinnen des Grafen Thomas heirathete Eleonore König Heinrich III von England, Margaretha König Ludwig IX von Frankreich, Beatrix den späteren König von Neapel, Carl v. Anjou, und die vierte, Sanchia den Gegenkönig Richard v. Cornwallis.

\*) Pertz. *Monum. Germ.* II. 533—569.



schaft zu Theil wurde, kehrte er nach Savoyen zurück und eroberte in einem neuen Kampfe Wallis, Waadt und zuletzt 1250 auch Genf. Selbst bis Freiburg und Bern erweiterte sich seine, fast die ganze West-Schweiz umfassende Herrschaft, welche namentlich durch seine sorgfältig gepflegten Verbindungen mit England mittelst Geld und Söldnerschaaren kräftig unterstützt wurde.

Schloß Chillon aber wurde als eins der stärksten Schlösser zum Arsenal bestimmt und demgemäß aufs Sorgfältigste befestigt; gleichermaßen empfing es als Residenz des Fürsten eine besonders reiche Ausstattung der inneren Räumlichkeiten.

Peter's Ruhm und Einfluß stieg immer höher, aber schwierige Unternehmungen zersplitterten seine Kräfte — besonders die Unterstützung, welche er mit seinen Vasallen dem Gegenkönige Richard von Cornwallis angedeihen ließ und die Hilfe, welche er dem von innern Partekriegen bedrohten Königthume in England leistete. —

In England weilend und mitten in diesen letzteren nicht geglückten Unternehmungen traf ihn die Nachricht eines neuen Angriffs seiner Feinde. Dieselben hatten, durch die Macht des Grafen Rudolf v. Habsburg unterstützt, den Angriff begonnen und belagerten nach glücklich eröffnetem Feldzuge Schloß Chillon. Aber die Festigkeit des Schlosses bot erfolgreichen Widerstand, bis Peter zurückgekehrt war. Er gelangte glücklich ins Schloß, schlug seine Feinde vor den Mauern, drängte Rudolf von Habsburg zurück und zog bald triumphirend in Bern 1266 ein.

Ein guter Friede, dessen Früchte er leider nicht lange genießen sollte, belohnte 1267 seine Anstrengungen. Durch die Beschwerden der Feldzüge und durch Alter gebeugt, sehnte er sich nach Ruhe, welche ihm vor allem sein geliebtes Chillon gewährte. Aber nicht dort, sondern zu Pierro Châtel, an der Mündung der Isère in die Rhône, beschloß er, aus Italien heimkehrend, sein thatenreiches Leben. Seine Güter in England empfing die Königin Eleonore, mit Ausnahme des savoyischen Palastes zu London, welchen Peter früher vom Könige Heinrich III geschenkt erhalten hatte und der dem Hospiz des St. Bernhard vermacht wurde. Seine savoyischen Besitzungen wurden seinem Bruder Philipp zu Theil, während seine Gattinn und Schwester mit ansehnlichen Einkünften und Leibgedingen bedacht wurden.

In den nachfolgenden Jahrhunderten, welche durch steten Kampf der weltlichen Großen gegen einander und gegen die geistliche Herrschaft, besonders aber durch das Emporblühen der Stadtgemeinden, Bern an der Spitze, charakterisirt sind, verblieb Chillon mit den Ufern des Genfer Sees dem Hause Savoyen. Es wurde die Residenz eines Burgwarts, der gewöhnlich auch Landvoigt der Provinz Chablais war, und welcher im Namen der Herzöge die Verwaltung leitete, das Recht

handhabte, den Handel schützte und die sehr bedeutenden Zoll-Einnahmen der vorbeiführenden StraÙe erhob.

Nichtsdestoweniger wurde die Herrschaft der Herzöge durch das Eintreten der Reformation bald schwer erschüttert, besonders in Genf, wo die für die Unabhängigkeit der Stadt begeisterte Partei in dem ehemaligen Prior von St. Victor, Namens François von Bonnivard, einen hochgebildeten und unerschütterlichen Vorkämpfer gefunden hatte.

Anfangs besaß die Sache der Reformation und der Unabhängigkeit, obschon von den eidgenössischen Städten, wie Bern und Freiburg, unterstützt, zu wenig Kraft, um sich gegen die vereinte Uebermacht des Herzogs Carl III und des Clerus halten zu können. Bonnivard flüchtete bei Annäherung des Herzogs, wurde aber durch Verrath ausgeliefert und zwei Jahre gefangen gehalten. Zurückgekehrt blieb er, feurigen und consequenten Sinnes, der einmal gefassten Sache, seine zweite Vaterstadt mit der Eidgenossenschaft als freie Stadt zu verbinden, treu, und fiel auf einer zweiten Reise den Nachstellungen des Herzogs in die Hände. Er wurde nach Schloß Chillon gebracht, an einen der Pfeiler der Kerker geschmiedet und sieben Jahre lang, von allem Verkehr mit der Außenwelt abgeschnitten, gefangen gehalten. Seine Befreiung verdankte er dem steigenden Einflusse der Schweizerstädte, besonders Berns, welches, nach längerer Zögerung mit Genf verbündet, den Kampf gegen Savoyen begonnen hatte. Die letzte That des glücklichen Kampfes war die Belagerung von Chillon 1536, welches nach kurzer Gegenwehr den Eidgenossen übergeben wurde. Der befreite Bonnivard, der den plötzlichen Umschwung kaum begreifen konnte, wurde im Triumph nach Genf zurückgeführt. Seitdem gehörte Schloß Chillon zu Bern, blieb aber für die Stadt Genf eine Stätte dankbarster Verehrung wegen des muthigen Mitbürgers, der seine Ueberzeugungstreue in so langer und schwerer Gefangenschaft bewährt hatte.

Die strategische Bedeutung des Schlosses Chillon war durch die neuere Kriegsführung herabgesunken, und schwerlich wäre es dem allmäligen Verfall entgangen, wenn nicht die Berner zur besseren Befestigung ihrer bürgerlich aristokratischen Herrschaft das Schloß zum Sitze eines Landrichters erwählt hätten. Durch diese Maasregel blieb das Schloß für die kommenden Jahrhunderte und in seinen wesentlichen Einrichtungen so wie in der äußeren Erscheinung gut erhalten. Nur die glänzende Ausstattung der Säle und Zimmer mit Wandgemälden, Tapeten, Meubles ging verloren, wie auch die reich gearbeiteten Fensterumrahmungen nebst Steinkreuzen und Maaswerks-Einsätzen durch die Vergrößerung fast aller Fenster zerstört wurde. Wie in so vielen Fällen, wurde auch hier dem unmittelbar praktischen Bedürfnisse überall die Pracht und der Reichtum geopfert.

Mehrfach machte das Haus Savoyen noch Anspruch



auf das abgefallene Waadtland, so wie auf Chillon, dessen Besitz es schwer vermifste, aber stets ohne Erfolg. Im Jahre 1715 willigten die Herren von Bern nach langen zögernden Berathungen in die häufig ausgesprochenen Bitten des Landvoigts von Chillon, seine Residenz nach Vevay verlegen zu dürfen. Dadurch verödete Chillon mehr und mehr. Schon waren die Pläne ausgearbeitet, wonach seine Räume materiellen Zwecken dienen sollten. In den Kellern standen Weinpressen, Getreide füllte die Böden und Zimmer etc.; aber der Ausbruch der französischen Revolution verbanderte die Ausführung des Projectes. In den Aufständen der Waadtländer gegen die Berner wurde Chillon mehrfach, so 1792, als Staatsgefängniß benutzt. Doch schon 1793 bemächtigten sich Walliser und Waadtländer des Platzes; 1803 wurde es Eigenthum des Waadtlandes, mit einem Castellan und einigen Gensd'armen besetzt, und 1836 als Cantons-Arsenal zu einem Artillerie-Depôt und zum Staatsgefängniß umgestaltet. Bei den architektonischen Herstellungsarbeiten, welche auch die Anlage einiger unter dem Dachgeschoß befindlichen Gefängnißräume betrafen, wurde im Allgemeinen der ursprüngliche Charakter wieder hergestellt, aber doch Einzelnes, wie z. B. das Täfelwerk der großen Küche zerstört, auch die noch erhaltenen Wandgemälde zum Theil überweist. Nur die Schloßcapelle wurde auf Anregung historischer Vereine in neuester Zeit (1856) vollständig und in sehr geschickter Weise wieder hergestellt. Aber aller Zerstörungen ungeachtet giebt das Schloß durch seine seltene Erhaltung innen wie außen noch ein sehr lebendiges Bild der Bauweise des XIII. Jahrhunderts, und gehört namentlich der erhaltenen Deckenconstructionen halber zu den werthvollsten Ueberresten der mittelalterlichen Profan-Architektur.

Wie die in Fig. II und V mitgetheilten Grundrisse lehren, ist das Schloß an der Landseite, von welcher aus allein ein erfolgreicher Angriff unternommen werden konnte, am stärksten befestigt. Jenseits des ehemals sehr breiten und wasserreichen, nun trocken gelegten Grabens erheben sich zwei hohe Ringmauern in einer Entfernung von 22 Fuß hinter und über einander. Die vordere derselben, seit geraumer Zeit ihrer Zinnen und äußeren Vertheidigungs-Einrichtung beraubt, erhebt sich aus dem Bette des Grabens in beträchtlicher Höhe, und wird durch drei halbrunde Thürme, deren Schießscharten den Graben und das jenseitige Ufer bestreichen, verstärkt. An den nördlichsten Thurm schließt sich unmittelbar die Schloßcapelle, während nordwestlich von derselben der kleine mit hoher Mauer umschlossene Kirchhof des Schlosses sich erstreckt. Ein rundes Wartthürmchen beschließt hier die weit vorspringende und eine weite Umsicht verstättende Mauer-Ecke. Hinter der Außenmauer läuft ein auf Kopfbändern ruhender Umgang entlang, welcher den Verkehr zwischen den Thürmen und den bequemen Zugang zu allen

Schießlöchern der Mauer vermittelt. Wahrscheinlich befand sich in mittelalterlicher Zeit ein gleicher aber fest geschlossener Umgang auch auf der äußeren Seite (der Landseite) der Mauern, mittelst dessen die Thätigkeit des bis zum Fulse der Mauern vorgedrungenen Feindes beobachtet und durch Wurfgeschosse aller Art gelähmt werden konnte. Die zweite innere noch höhere Ringmauer ist auf gleiche Weise befestigt, und findet ihren stärksten Stützpunkt in dem kolossalen rechteckigen Mittelthurme (Donjon), dessen gewaltige Mauer-masse einem feindlichen Angriffe erfolgreich widerstehen und dessen obere Plattform zur Aufstellung von Wurfmaschinen etc. benutzt werden konnte. Doch bevor der Feind einen kräftigen Angriff gegen diesen citadellartigen Hauptpunkt richten durfte, mußte die Eroberung des Befestigungswerkes der Brücke erfolgt oder energisch begonnen sein, weil von dorthin ein Ausfall der Belagerten den Hauptangriff lähmen konnte. Aber die Befestigung der Brücke und der Thore ist ebenfalls wohl gesichert. Der dritte und südöstliche der drei halbrunden Thürme, welche die Außenmauer vertheidigen, steht mittelst des hohen Thorgebäudes mit einem sehr starken viereckigen Thurme in Verbindung, welcher, mit geböschten Mauern aus dem See aufsteigend, die Südostseite des Schlosses deckt. Die sämtlichen vier Thürme der Außenmauer sind eben so wie das hohe Thorgebäude durch weit ausladende Zinnenumgänge mit Machicoulis-Einrichtungen und steilen Scharthen in wehrhaften Stand gesetzt und durch hölzerne leicht abzubrechende Innengalerieen zweckmäÙig verbunden. Aber selbst nach Durchbrechung der äußeren Vertheidigungslinie und der Einnahme der Brückenthürme erwarteten neue Schwierigkeiten den angreifenden Feind. Der mäÙig groÙe erste Hof, welcher die Stallungen, Wachtgebäude und Wohnräume der Besatzung enthält, ist nach Norden hin durch hohe Mauern von dem zweiten Hofe und dem Außenhofe abgeschlossen. Die oben erwähnten hölzernen Vertheidigungsgalerieen fehlen auch hier nicht und sind, wie Fig. III zeigt, noch wohl erhalten. Außerdem war dieser erste Hof durch eine jetzt bedeutend abgetragene Brüstungsmauer (vergl. Fig. II den Grundriß, erster Hof) nochmals in zwei Abtheilungen getheilt, von welchen die nördlich und höher belegene mittelst der erwähnten Brüstungsmauer eine erneuerte hartnäckige Vertheidigung verstättete und hierin durch die Scharthen der Mauer des zweiten Hofes, so wie durch die Galerieen kräftig unterstützt werden konnte. Auch die Wohn- und Wirthschaftsgebäude, deren Fenster meistens nach dem See hinausgehen, besaßen Schießscharten und waren mit starken Thoren und dicken Mauern versehen, so daß ein jeder Raum für die Zwecke der Vertheidigung genutzt werden konnte. Eine sehr ähnliche Einrichtung besaß der zweite noch höher belegene Hof, welcher nach Eroberung des ersten Hofes durch den Donjon und die daran gelehnte hohe Ring-



mauer, so wie durch die südlichen Wohngebäude noch-  
mals vertheidigt werden konnte. Und selbst nach dem  
Fall dieser Gebäude und dem Vordringen der Feinde  
in den dritten Hof konnte der Donjon durch seine mäch-  
tigen, vom Feuer unangreifbaren Mauermassen und durch  
den hoch belegenen schwierigen Zugang das Ende der  
Eroberung noch immer verzögern. — Erwägt man nun,  
dafs der schmale Ufersaum und die stark geneigten Berg-  
ebenen die Festsetzung eines Belagerungsheeres sehr er-  
schwerten und der Aufstellung von Wurfwerkzeugen,  
Belagerungsthürmen etc. des mangelnden ebenen Rau-  
mes halber fast unübersteigliche Hindernisse bereiteten,  
während andererseits die günstige Lage im See dem  
Schlosse einen fast ununterbrochenen Verkehr nach aus-  
sen hin verstattete, so mufs man die treffliche Wahl  
des Platzes, so wie nach Andeutung der Befestigungs-  
eigenthümlichkeiten die höchst zweckmäfsige Eintheilung  
des sehr beschränkten Raumes bewundern. Die inter-  
essante Gruppierung der einzelnen Baulichkeiten des  
Schlosses, namentlich die Befestigungen zeigen Fig. I,  
III und IV. Es dürfte mit Zugrundelegung der beiden  
Grundrisse eine zureichende Vorstellung von der Lage  
und dem Zusammenhange der sämtlichen Bautheile  
gewonnen werden können, und es erübrigt nun, die Ein-  
richtung der Wohngebäude, welche zur Aufnahme des  
Herzogs und seines Gefolges bestimmt waren, specieller  
darzulegen.

Hierbei mufs zuerst daran erinnert werden, dafs die  
drei Höfe ansteigend und zwar so angeordnet sind, dafs  
der dritte und auch das Ende des zweiten Hofes schon  
so hoch gelegen ist, dafs das Erdgeschoss der sich an-  
schliessenden Wohngebäude mit dem ersten Stock der  
Wohngebäude des ersten Hofes in einem Niveau liegt.  
Unter den sämtlichen Wohngebäuden, welche auf der  
Süd- und Westseite zu beträchtlicher Höhe über dem  
Seespiegel emporsteigen, erstrecken sich die grofsartigen  
gewölbten Keller in einer Länge von 220 Fufs. Diesel-  
ben sind, wie Fig. VI zeigt, mit Kreuzgewölben auf  
schwer profilirten Rippen bedeckt, welche in der Mitte  
von starken runden Freipfeilern gestützt sind und an  
den Wänden theils von schlichten Consolen, theils von  
halbachteckigen Wandpfeilern getragen werden. Die  
Structur dieser ausgedehnten Bauanlage, welche wohl  
neben Gefängniszwecken auch zur Aufnahme von Be-  
satzung, zur Aufbewahrung von Provision etc. bestimmt  
war, trägt das Gepräge einer sichern geübten Technik,  
so dafs mit Berücksichtigung der wenigen aber sehr ein-  
fachen und strengen Detailformen hierin sofort ein Bau  
der frühgothischen Kunstepoche erkennbar ist.

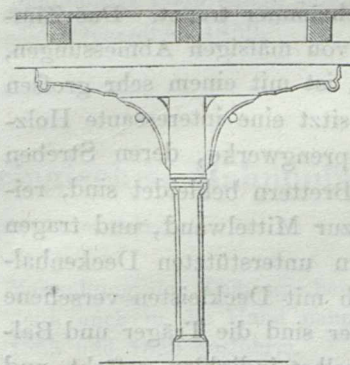
Durch die Lage über dem Seespiegel (8 Fufs über  
dem höchsten Wasserstande), durch die fast überall jetzt  
stattfindende reichliche Beleuchtung, so wie durch die  
grofsräumigen Verhältnisse machen diese Räume nicht  
den düstern unheimlichen Eindruck, welchen sonst die  
Gefängnisse mittelalterlicher Burgen hervorrufen. Aber

die Tradition bezeichnet den zweiten Keller (vom Ein-  
gange aus gerechnet) als den Kerker des Bonnivard, und  
zeigt noch heut den Ring am Pfeiler, womit der über-  
zeugungstreue Mann in diesen Räumen festgehalten  
wurde. Ueberdies findet sich hinter diesem Kerker eine  
Capelle mit den Resten eines Altars des St. Johannes  
und St. Antonius, so wie mit einer engen und dunkeln  
Verbindungstreppe, welche mit dem oben belegenen Ge-  
richtssaale in Verbindung stand, alles Anzeichen, welche  
unzweifelhaft die Benutzung dieser Räumlichkeiten für  
Urtheilsvollstreckung und schwere Haft bezeichnen.

Ueber diesen Gewölben erstrecken sich in eben so  
bedeutender Ausdehnung die Räume für die Hofhaltung  
und Verwaltung. Gleich vorn am Eingange liegt das  
geräumige, jetzt sehr veränderte Zimmer des Castellans,  
daneben der grofse Speisesaal. Dieser sehr stattliche  
Raum von ca. 50 Fufs Länge und 35 Fufs Breite be-  
sitzt, wie Fig. X zeigt, eine hölzerne Decke, die von  
vier schweren, in Eichenholz geschnitzten Säulen mit  
gothischen Laubkapitellen getragen wird. Oberhalb der  
Kapitelle sind die starken Stiele mit Kopfbändern ver-  
sehen, welche die weit ausladenden Sattelhölzer unter-  
stützen, und über den letzteren ruhen die mächtigen Un-  
terzüge, welche die obere Balkenlage tragen. Unterhalb  
der Balkenlage und, wie es scheint von derselben iso-  
lirt, ist die Saaldecke so geordnet, dafs kräftig profilirte  
aber niedrigere Balken jedes Hauptfeld in sechs kleinere  
Felder theilen, von denen jedes durch profilirte Zwi-  
schenleisten wieder in kleine Quadrate getheilt ist. Auf  
diese Weise ist eine reich gegliederte Felderdecke ent-  
standen, welche sichtbar die Formation einer Cassetten-  
decke nachahmt. Ueberdies sind die Unterzüge nebst  
den Sattelhölzern und Kopfbändern, so wie die Haupt-  
stiele mit Brettern verkleidet und in gleicher Formbil-  
dung mit profilirtem und quadratisch geordnetem Lei-  
stenwerk bedeckt, so dafs ein merkwürdig einheitlicher,  
aber doch nicht günstiger Eindruck hervorgerufen wird.  
Selbst die bestimmt und streng gezeichneten Details der  
Säulen, welche wiederum frühgothische Details zeigen  
(Fig. XI), vermögen nicht diese nüchterne Wirkung auf-

zuheben, deren Vorhanden-  
sein wesentlich in der schwer-  
fälligen Verkleidung der tra-  
genden Glieder zu suchen  
ist. Wenigstens macht eine  
sehr ähnliche Decke in ei-  
nem Saale des Schlosses de  
la Valère zu Sion, deren  
Stützenbildung der Holz-  
schnitt zeigt, einen bei wei-  
tem günstigeren Eindruck.

Von der malerischen Ausstattung des Speisesaales  
sind nur wenige Spuren vorhanden, auch haben die ur-  
sprünglichen Spitzbogenfenster nebst Maafswerks-Einsätzen  
bei der Erweiterung der Fenster weichen müssen, nur





der weiträumige Kamin, einige große Schränke und die alten steinernen Fenstersitze an den über 7 Fuß starken Mauern haben sich erhalten.

Die daran stossenden Räume, ein Anrichtezimmer, die Küche (welche im Jahre 1836 das von W. Scott beschriebene Tafelwerk verloren hat) und einige kleinere gewölbte Gemächer zeigen nichts Bemerkenswerthes, als daß in einem dieser Zimmer das frühgothische, sehr streng gezeichnete Maafswerk eines Fensters noch erhalten ist.

Eine reichere Durchbildung ist dem sich anschließenden Gerichtssaale Fig. XII zu Theil geworden. Drei sehr schlanke Säulen von grauem Marmor mit bemalten und theilweis vergoldeten Schilfblattkapitellen, deren Detail Fig. XI giebt, tragen den starken Unterzugsbalken, welcher wiederum mit ähnlich profilirtem Leistenwerk bedeckt ist, wie die Träger des Speisesaales. Die hier vorhandene Decke ist in einer soliden aber kostbaren Weise durch reich profilirte, zweimal rostartig übereinander liegende Balken, welche die mit Deckleisten versehenen Füllungstafeln tragen, durchgebildet. Nach vorhandenen Spuren zu urtheilen, waren die Füllungstafeln dunkelblau mit gothischem Laubwerk, die Balken wie der Unterzug dunkelroth, das Leistenwerk aber goldgelb bemalt, so daß dieser Raum mit seinem hohen, gut durchgebildeten Kamine früher, wo die Wände theils mit Tafelwerk bedeckt, theils mit Malereien geschmückt waren, einen sehr anziehenden Anblick gewährt haben muß.

Die folgenden Räume dieses Stockwerkes waren vermuthlich zur Wohnung für das dienstthuende Gefolge bestimmt, welches in der Nähe der herzoglichen Zimmer und dicht unter denselben seine zweckmäßige Unterkunft fand. Auch diese Gemächer sind umgestaltet, und erwecken kein besonderes Interesse.

Der Zugang zu den herzoglichen Wohnzimmern, welche unmittelbar über den letztgenannten Räumen sich befinden, wird durch eine steinere, im dritten Hofe belegene Treppe bewirkt. Dieselbe steigt an der Hofwand des Gerichtssaales in die Höhe und führt zu einem engen Passagenraum, welcher das Zimmer des Herzogs von dem sehr kleinen Sprechzimmer trennt. Das Zimmer des Herzogs, Fig. IX, von mäßigen Abmessungen, geht nach dem Hofe hinaus, ist mit einem sehr großen Kamine ausgestattet und besitzt eine interessante Holzdecke. Vier enggestellte Sprengwerke, deren Streben und Träger mit gehobelten Brettern bekleidet sind, reichen von der Außenmauer zur Mittelwand, und tragen die von kurzen Sattelhölzern unterstützten Deckenbalken, auf welchen die einfach mit Deckleisten versehene Bretterdecke ruht. Auch hier sind die Träger und Balken dunkelroth, die Decke selbst indigblau gefärbt, und die ersteren mit unzähligen weißen Kreuzen des savoyischen Wappens\*), die letzteren mit goldgelben Lilien

schablonirt. Die Wände zeigen noch deutliche Reste von Wandmalereien, welche trefflich gezeichnete Jagdszenen, besonders von Bären- und Eberjagden darstellen. Nach Vulliemin's Angaben ergeben die Rechnungen des savoyischen Hauses, daß diese Malereien im Jahre 1342 von einem Künstler, Namens Johann von Grandson, ausgeführt worden sind. Obgleich die künstlerische Vollen- dung derselben nicht bedeutend zu nennen ist, so wäre ihre Erhaltung doch dringend wünschenswerth, zumal derartige Wandgemälde aus dem Privatleben des Mittelalters noch seltener übrig geblieben sind, als die auf religiösem Gebiete.

Das Zimmer der Herzogin steht mit dem des Herzogs durch eine geheime Thür in directer Verbindung und besitzt die wunderbar schöne Aussicht über beide Seeufer. In diesem kleinen und schiefwinkligen Raume befindet sich außer einem zierlichen Kamine noch eine Decke von einer ähnlichen Structur und Durchbildung wie die über dem Gerichtssaale. Ein neben dem Vorzimmer befindliches kleines Closet vervollständigt die, wie man sieht, sehr bescheidene, aber mit Rücksicht auf die Gesamt-Anlage des festen Schlosses sehr zweckmäßig geordnete herzogliche Wohnung. Von dem Zimmer des Herzogs führt eine Wendeltreppe sowohl nach unten direct in den dritten Hof, wie auch mittelst einiger Stufen in die Capelle, welche, zwischen dem Aufsenhof und Kirchhof belegen, einen bequemen Zugang für die Dienerschaft von dem dritten Hofe aus besitzt, vergl. Fig. II. — Die kleine Capelle, welche ein Paar schöne Chorstühle bewahrt, die aber von einem anderen Orte (vielleicht Lausanne) herkommen sollen, wird von drei Kreuzgewölben überdeckt, welche trefflich gezeichnete Rippenprofile und Schlußsteine besitzen, und in denen eine seltene Eleganz des frühgothischen Styls erscheint. Die Capelle ist, wie oben erwähnt, in jüngster Zeit sehr sorgfältig restaurirt worden, und die Restauration war 1856 mit dem Legen des Fußbodens eben fertig geworden. Um letzteren zu schonen, verweigerte der Castellan des Schlosses dem Verfasser den Eintritt, und so mußte nicht ohne lebhaftes Bedauern von einer Skizze dieses edel durchgebildeten Raumes Abstand genommen werden.

Neben der herzoglichen Wohnung sind in dem zweiten Stockwerk die Festlokale nach Süden hin geordnet. Diese Räume befinden sich über dem Speisesaale, der Küche etc. und dem Gerichtssaale, und besitzen die prachtvolle Aussicht auf die savoyischen Alpen und über den weiten Seespiegel. Unmittelbar neben dem Vorplatze zum herzoglichen Gemache erscheint der Rittersaal von gleichen Abmessungen und ganz ähnlicher Durchbildung (durch drei Säulen nebst einem Hauptträger)

von den savoyischen Grafen, als Besitzern von St. Maurice im Wallis, für ihr Wappen adoptirt worden und erscheint in vielen Bauwerken der savoyischen Provinzen.

\*) Das gleichschenklige weiße Kreuz des heiligen Moritz ist



wie der Gerichtssaal. Daran schlossen sich über der Küche zwei einfach gehaltene Zimmer, und dann folgt der sehr geräumige Empfangssaal Fig. VII, dessen Decke jeder Stütze entbehrt und der daher unzweifelhaft als Fest- oder Tanzsaal gedient hat. Dieser Raum von ca. 62 Fuß und 38 Fuß ist mit vier kolossalen Hauptträgern überspannt, welche die Unterzüge tragen, auf denen die Hauptbalken mit Zwischenbalken und der darauf gelegten Bretterdecke ruhen. Die verwendeten Holzstärken sind so bedeutend, daß die Höhe, von der Unterkante der Hauptträger bis zu den Decktafeln gemessen, ca.  $4\frac{1}{2}$  Fuß beträgt, während der Saal überhaupt eine ungefähre Höhe von nur 18 bis 20 Fuß besitzt. Durch diese Verhältnisse entsteht trotz der großen Abmessungen ein schwerer lastender Eindruck, den der kolossale Kamin von 16 Fuß Länge, welcher unmittelbar bis zur Decke ansteigt, noch wesentlich vermehrt. Die Details der Decke und des Kamins zeigt Fig. VIII. Auch in diesem Saale sind mehrfache Reste von ausgedehnten Wandmalereien vorhanden, welche aber so verlöscht erscheinen, daß ein Urtheil schwierig, fast unmöglich wird.

Faßt man die ganze eben besprochene Anlage mit ihren geschilderten Eigenthümlichkeiten nochmals ins Auge, so scheint es bei Berücksichtigung der historischen Thatsachen unzweifelhaft, daß der von 1235 bis 1238 ausgeführte Bau des Grafen Peter von Savoyen im Wesentlichen erhalten ist. Wie aber die Gesamtanlage die Vertheidigungs-Zwecke trefflich erfüllt und mit den Bedürfnissen einer damaligen Hofhaltung gut verbunden zeigt, so gewähren die erhaltenen inneren Einrichtungen sowohl in constructiver wie ästhetischer Beziehung eine interessante Anschauung der frühgothischen Profan-Architektur in der Schweiz. Auch die vorhandenen Kunstformen bestätigen die Annahme, daß Schloß Chillon im Wesentlichen ein Bau des XIII. Jahrhunderts ist, — zumal dieselben mit denen der Kathedrale von Lausanne, von 1235 bis 1275 von Neuem erbaut, eine auffallende Verwandtschaft zeigen.

Endlich ist noch des Hauptthurmes (des Donjon) zu gedenken, zu welchem aber ebenfalls der Zutritt nicht verstattet werden konnte, da derselbe seit einigen Jahren als Pulvermagazin dient. Es war dies um so be-

dauerlicher, als der Verfasser in den kolossalen Mauerstärken der unteren Geschosse einen Rest des hochalten Baues der carolingischen Zeit zu erkennen glaubte. Diese Vermuthung ist kurz vor Abschluß dieses Aufsatzes durch das gediegene Werk: „Geschichte der Militair-Architektur des Mittel-Alters vom Generalmajor Krieg von Hochfelden Stuttgart 1859“ entscheidend bestätigt worden. Der Autor dieses Werkes weist S. 201 u. f. f. durch Vergleichung der Technik dieses Thurmes mit derjenigen anderer datirter Bauwerke die interessante Thatsache nach, daß der gegenwärtig noch erhaltene Donjon der in der Einleitung erwähnte namenlose Thurm ist, welcher dem berühmten Wala zum Staatsgefängniß diente. Auch haben sich, wie Vulliamin a. a. O. S. 329, Note 34 berichtet, bei den speciellen Untersuchungen des Architekten Perregaux die deutlichen Spuren gefunden, daß ein älteres Schloß auf der höchsten Kuppe der Felseninsel unmittelbar neben dem Donjon erbaut gewesen sei, dessen äußere Umfassungsmauern in der Umschließung des dritten Hofes genau erkannt werden konnten. Wahrscheinlich ist dieser ältere Burgbau, wie auch Krieg von Hochfelden S. 203 annimmt, am Schlusse des X. Jahrhunderts entstanden, und der geschickte Baumeister Peter's von Savoyen hat die Mauern und Fundamente dieser Burg, so weit es möglich war, bei dem großartigen Umbau im XIII. Jahrhundert zweckmäßig benutzt. Der größeren Deutlichkeit halber sind daher der Donjon und die erkennbaren Mauern der älteren Burg in dem Grundrisse Fig. V durch dunklere Tönung als ältere Bautheile von den späteren Erweiterungsbauten unterschieden worden.

Schließlich muß noch bemerkt werden, daß die älteste Abbildung des Schlosses in Merian's bekanntem topographischen Werke aus der Mitte des XVII. Jahrhunderts mit dem Titel: „das ansehnliche Schloß und fürstliche Haus Zylum, ein wohl bewahret Haus“ erscheint. Nach diesem Bilde zu urtheilen, hat Schloß Chillon im Laufe von zwei Jahrhunderten nichts von seiner charakteristischen Erscheinung eingebüßt, welche ihm als einem ehrwürdigen Denkmal kriegerischer Vergangenheit noch lange unverseht erhalten bleiben möge.

December 1859.

F. Adler.

## Die Gründung der Gebäude des Thüringischen Bahnhofes bei Leipzig.

(Mit Zeichnungen auf Blatt K im Text.)

Das Bedürfnis, die Eisenbahnroute Dresden-Leipzig-Cassel-Frankfurt a. M. dadurch in eine günstigere Lage zu bringen, daß durch eine directe Verbindung Leipzigs mit der an der Thüringischen Eisenbahn liegenden Station Weissenfels der Umweg über Halle vermieden wird, war schon längst allgemein empfunden worden, und lag das Unternehmen des Ausbaues dieser directen Linie, durch welche die Tour von  $7\frac{3}{4}$  Meilen Länge um  $3\frac{1}{2}$  Meilen verkürzt wird, ganz besonders der

Verwaltung der Thüringischen Eisenbahn nahe, die dasselbe denn auch in die Hand nahm und den Bau in den Jahren 1855 und 1856 ausführte.

Die Zweigbahn, welche officiell mit dem Namen „Weissenfels-Leipziger Bahn“ bezeichnet wird, zweigt bei der 3 Meilen von Halle liegenden Station Corbetha ab und hat eine Länge von  $4\frac{1}{4}$  Meilen. Aufser dem Uebergang über die Saale bei der Königlichen Saline Dürrenberg wurden auf dieser Linie



keine bedeutendere Bauwerke nothwendig. Hier jedoch mußte eine Brücke von 20 Bogenöffnungen zu je 40 Fufs lichter Weite mit einem Kostenaufwande von 158235 Thlr. hergestellt werden, welche durch den Königlichen Baumeister Herrn Haupt in verhältnißmäßig sehr kurzer Zeit und ganz besonders solide ausgeführt worden ist.

Mehr Schwierigkeiten stellten sich der Einführung der Bahn in Leipzig und der Anlage des dortigen Bahnhofes entgegen, und dürfte das Interesse der Bautechniker besonders durch die hierbei gewählte und in solchem Umfange in Deutschland noch nicht oft angewendete Fundirungsmethode angeregt werden.

Es wurde nämlich beliebt, für den Bahnhof ein sumpfiges und von vielen Wasserläufen durchschnittenes Terrain, die sogenannten Gerberwiesen, zu wählen, welches ringsum durch das Parthafüßchen und einen Arm desselben, den Gerbergraben, eingeschlossen war. Die südliche Hälfte der Wiesen enthielt nach angestellten Bohrversuchen in der oberen Schicht einen 3 bis 4 Fufs tiefen Moorboden, unter welchem eine etwa 1 Fufs starke Lettenschicht lagerte; in größerer Tiefe fand sich alsdann Kies, welcher in bedeutender Mächtigkeit anstand. In dem nördlichen Theile der Wiesen hatte sich das Kieslager tiefer hinabgesenkt und stand etwa 10 Fufs unter dem Terrain. Ueber dem Kiese lagerte ein lehmiger, häufig mit dünnen Sandschichten durchzogener Boden, und die oberste Schicht bildete auch hier ein 2 bis 3 Fufs tiefer Moor. Diese allgemein angedeutete Bodenbildung hatte im Einzelnen jedoch sehr viele Unregelmäßigkeiten, welche durch die bereits erwähnten Wasserläufe herbeigeführt worden waren.

Wenngleich nun hiernach eine eigentliche Tragfähigkeit dem Baugrunde nirgend fehlte, so gewann er diese doch erst in solcher Tiefe, daß, um dieselbe mit den Fundamenten zu erreichen, letztere eine sehr bedeutende Tiefe hätten erhalten müssen, zumal, da das Terrain bis zur Planumshöhe noch um 8 bis 9 Fufs aufgefüllt werden mußte. Bei der großen Ausdehnung der für den Leipziger Bahnhof erforderlichen Baulichkeiten hätten diese Fundamente kolossale Mauermassen consumirt, wodurch bei den dortigen hohen Materialpreisen die Baukosten unverhältnißmäßig gesteigert worden wären. Aus demselben Grunde scheute man die Anlage eines Rostes, weil durch denselben an Mauerwerk wenig gespart worden wäre, da er wenigstens in der Höhe des niedrigsten Wasserstandes hätte angelegt werden müssen. Daher entschloß man sich zu einer Fundirungsmethode, welche schon hin und wieder mit gutem Erfolg, insbesondere bei dem Bau des Hamburger Bahnhofes in Berlin (vergl. Zeitschrift für Bauwesen, Jahrg. VI, S. 494) angewendet worden ist, nämlich zur Fundirung mit Sand. Da dieses Material sich ausreichend in der Nähe des Bahnhofes vorfand, so gab die billige Beschaffung desselben die schließliche Entscheidung für die Wahl dieser Fundirungsart.

Das erste Gebäude, welches in Angriff genommen wurde, war der Locomotivschuppen für 9 Maschinen mit einer Wasserstation und einer Reparaturwerkstatt, welche Gebäudetheile sämmtlich im Massivbau ausgeführt sind.

Nach Reinigung der Baustelle von Bäumen, Strauch und Wurzeln wurde der sehr comprimibare Moorboden auf 4 bis 5 Fufs durchschnittliche Tiefe und in einer Flächenausdehnung, die die äußeren Umfassungsmauern der Gebäude nach jeder Richtung hin um wenigstens 10 Fufs übertraf, abgetrieben, und Schlammstellen, die sich in der Baugrube vorfanden, wurden möglichst gereinigt und mit Sand eingeebnet. Sodann wurde zur Operation der Sandauffüllung geschritten, indem man die Baugrube, die sich immer sehr schnell mit Wasser

füllte, trocken legte und demnächst in der Höhe des Grundwasserspiegels mit möglichst reinem, gleichkörnigem Sande recht schnell zuschüttete. Hätte man den Sand in die mit Wasser angefüllte Baugrube gestürzt, so wäre eine so dichte Ablagerung der Sandmassen, wie man sie jetzt erlangte, nicht möglich gewesen, weil der Sand dabei so viel an Gewicht verloren haben würde, als die durch ihn verdrängte Wassermasse schwer war, und das ist die Hälfte seines Eigengewichtes. Da es aber selbstverständlich bei der Sandfundirung hauptsächlich auf eine recht dichte Lagerung der Sandtheilchen ankommt, so wurde diese nicht nur auf die eben angegebene Weise zu erreichen gesucht, sondern man wendete auch noch zur Comprimirung des Sandes unter den Fundamenten schwere viermännige Rammen so wie Einwaschungen an, indem man, mit der Sandaufschüttung bis zur Höhe der Fundamentsohle gekommen, diese nicht nur tüchtig abrammte, sondern auch durch theils mit Gießkannen, theils mit Pumpen aufgegossenes Wasser gut zusammenspülte. Wenn es nun hierdurch auch gelang, eine ziemlich dicht gelagerte Sandschicht herzustellen, so war der Sand in der oberen Lage, sobald er trocken wurde, doch immer noch so locker, daß er durch aufgebrauchte Bausteine leicht hin und her geschoben wurde. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, wurde folgende Vorkehrung getroffen. Auf der wohl eingeebneten und gerammten Sohle der Fundamente wurden nach Art der Packlagen bei Chaussirungen Steinstücke in einer Größe von 3 bis 5 Zoll und in einer Breite, die das untere Bankett der Fundamente auf jeder Seite um 1 Fufs übertraf, nebeneinander gereiht, alsdann verzwickt, mit einem recht steifen Mörtel abgeglichen und abgerammt. Mit dieser Manipulation wurde fortgefahren, bis dieser Rammbeton die Stärke von etwa 1 Fufs erreicht hatte. Alsdann wurde der Raum sowohl innerhalb wie auch außerhalb der Gebäude bis zur Höhe der Betonschicht mit Erde aufgeschüttet und nunmehr mit den Maurerarbeiten begonnen. Die Verbreitung der Fundamente war der Belastung derselben entsprechend angeordnet, so daß beispielsweise eine 25 Fufs hohe, auf 150 Fufs Länge freistehende 26 Zoll starke Mauer des Locomotivschuppens zwei Banketts von resp. 3 und 2 Fufs Höhe und resp. 3 Fufs 9 Zoll und 5 Fufs 6 Zoll Breite erhielt.

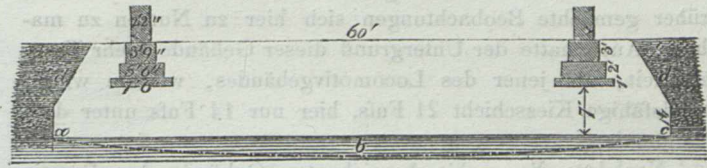
Die Fundamentmauern wurden von sehr unregelmäßig brechenden Bruchsteinen (da keine andere zu haben waren) in gutem hydraulischen Mörtel ausgeführt, und mit dem fortschreitenden Mauerwerk wurde auch gleichmäßig das Terrain innerhalb und außerhalb des Gebäudes aufgefüllt.

Die vorgerrückte Jahreszeit (es war Anfangs September) und die gestellte Bedingung, das Gebäude noch im Laufe desselben Jahres zu vollenden, machte eine kräftige Inangriffnahme der Maurerarbeiten nothwendig, mit denen jedoch leider die Erdarbeiten nicht in erwünschter Weise Schritt halten konnten, was den Uebelstand zur Folge hatte, daß, als die Fundamente und das Plinthenmauerwerk des Gebäudes fertig und verfüllt waren, das Ganze wie ein Hügel 8 bis 9 Fufs über das umliegende Terrain emporragte. Durch vorhergegangene Versuche mittelst freistehender Mauerpfeiler war die Stärke der Compression des Untergrundes durch die Belastung ermittelt worden, und dieser entsprechend hatte man auf eine Senkung des Gebäudes von 10 Zoll gerechnet. Denn man konnte sich bei dieser Fundirungsart und bei dem übereilten Betrieb der Bauausführung keinen Augenblick verhehlen, daß ein starkes Setzen des Gebäudes stattfinden würde, und war es unter diesen Umständen die hauptsächlichste Aufgabe des Baumeisters, die Verbreitung der Fundamente nach Maßgabe ihrer Belastung anzuordnen, um hierdurch ein gleichmäßiges

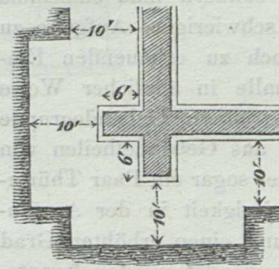


Setzen zu ermöglichen. Als man das vorerwähnte Stadium der Ausführung erreicht hatte, überließ man das Mauerwerk einige Tage sich selbst, stellte mehrere Pumpen in den innerhalb des Gebäudes liegenden Brunnen und setzte mittelst derselben die ganze Baustelle der Art unter Wasser, daß die obere Sandschicht vollständig gesättigt erschien. Der Erfolg dieser Wässerung war eine Senkung des Sandes, mit dem die Fundamente verfüllt waren, um 2 bis 3 Zoll. Auch die Fundamente der Umfassungswände des Maschinenschuppens hatten sich gleichmäßig um etwa 1 Zoll gesetzt, während unregelmäßigere Senkungen des anstoßenden Werkstattgebäudes beobachtet wurden. Es hatten sich nämlich die nördlichen Giebelfundamente ebenfalls nur um 1 Zoll gesenkt, jedoch war die südwestliche Ecke um 3 Zoll heruntergegangen. Da der Erfolg dieser Spülung den gehegten Absichten entsprach, so wurde dieselbe wiederholt. Jetzt jedoch zeigte sich keine weitere Wirkung, mit der alleinigen Ausnahme, daß wiederum die südwestliche Ecke um weitere 2 Zoll heruntersank. Man nahm hierauf eine Belastung der Theile des Fundamentes vor, in welchen die stärkste Senkung sich herausgestellt hatte, und suchte dieselbe so einzurichten, daß sie dem Maximum der künftigen Belastung entsprach. Es erfolgte wieder eine Senkung, so daß nunmehr die fragliche Ecke 5 Zoll tiefer lag als die übrigen Fundamente. Selbstredend hatten sich Risse gebildet, welche die gesenkten von den übrigen Theilen des Fundamentes trennten. Nachdem eine Bewegung der Mauertheile nicht mehr wahrgenommen werden konnte, wurde das aufgelegte Belastungsmaterial beseitigt, die obere Schicht des Mauerwerks, so weit die Senkung vorgekommen war, aufgenommen, und alsdann das Fundament im Niveau mit dem anderen Mauerwerk wieder aufgeführt. An den Stellen, wo die Risse sich gezeigt hatten, wurde das Mauerwerk abgebrochen und in einem recht guten Verbands wieder hergestellt. Man griff jetzt die Maurerarbeiten aufs Neue rüstig an und begann das aufgehende Mauerwerk aufzuführen. Inzwischen waren die Erdarbeiten weiter vorgeschritten; der Hügel, dessen Gipfel von den Gebäudefundamenten gekrönt wurde, begann unter den ringsum aufgehäuften Erdmassen zu verschwinden, und das Planum für die Bahnhofs-Anlagen bekam eine größere Ausdehnung. Nun trat jedoch eine Erscheinung ein, auf welche man nicht gerechnet hatte. Die Fundament- und Plinthenmauer der östlichen Längsfronte, auf eine Länge von circa 150 Fufs freistehend, bauchte sich etwa 5 Zoll in der oberen Kante nach der äußeren Seite aus, indem sie hier auch eben so viel aus dem Lothe wich, und die verticalen Mauerflächen nahmen dadurch eine doppelt windschiefe Form an. Diese ganz unerwartete und sehr unangenehm überraschende Erscheinung hatte in Folgendem ihren Grund: Wie oben gesagt, hatte man in der ganzen Ausdehnung des Gebäudes den lockeren Moorboden bis auf den festeren Baugrund, der ein vielfältig von Sandschichten unregelmäßig durchschnittener lehmiger, ziemlich erweichter und, wenn auch weniger als der Moorboden, doch immer noch in nicht ganz unbedeutendem Grade zusammendrückbarer Boden war, ausgehoben und beseitigt. Statt des ausgehobenen leichten Moorbodens wurde der schwerere Sand eingebracht und bis zu einer Höhe von  $4 + 9 = 13$  Fufs aufgeschüttet. Der Untergrund erhielt also nicht nur einen größeren Druck als früher, sondern auch durch die Form der aufgefüllten Sandmassen in der Art eine ungleichmäßige Belastung, daß dieselbe an den Rändern der Baugrube geringer war, als weiter nach der Mitte hin. Hierdurch entstanden im Untergrunde ungleiche Pressungen und dadurch ungleiche Senkungen, durch welche die Sohle der Baugrube eine concave Form, etwa nach der punktirten Linie *abc* in nachstehender

Skizze annahm. Als nun später die Aufschüttung des Pla-



nums eine größere Ausdehnung gewann, erlitt auch der Untergrund bei *a* und *c* eine größere Pressung und in Folge derselben eine stärkere Senkung, wodurch die Sohle ihre ursprüngliche horizontale Lage wieder annahm, dadurch aber die darauf liegenden Sand- und Mauermassen in Bewegung brachte und der Längsfronte die vorhin erwähnte Form gab.



Die Ecken des Gebäudes waren dieser Bewegung weniger gefolgt, weil sie durch die Giebelmauern mehr Stabilität erhielten, auch die Vorsorge getroffen war, nach der nebenstehenden Skizze äußerlich 6 Fufs vorspringende Stützpfeiler gegen die Ecken zu legen, und denselben entsprechend die Baugrube zu erweitern. Insbesondere hat wohl die letztere Anordnung hier gute Dienste geleistet.

Es liefs sich vorläufig zur Beseitigung der eingetretenen Uebelstände nicht eher etwas thun, als bis die Bewegung des Untergrundes aufgehört hatte, und um dieses zu beschleunigen, wurden die betreffenden Stellen möglichst stark mit Baumaterialien belastet. Als der gewünschte Zeitpunkt der Ruhe eingetreten war, wurde das Fundamentmauerwerk auf eine Länge von 60 bis 70 Fufs, wo dasselbe eben am stärksten aus dem Loth gewichen war, abgetragen und alsdann senkrecht wieder aufgemauert, endlich erhielt die Frontmauer in der Tiefe der Fundamente noch drei solide Strebpfeiler. Da sich nun ferner keine bedenkliche Erscheinungen zeigten, wurden die Umfassungsmauern und die inneren Wände aufgeführt, dabei aber als weitere Sicherung auf den beiden Giebelseiten des Locomotivraumes, welche bei einer Tiefe von 61 Fufs durch drei Thore von je 12 Fufs lichter Weite durchbrochen sind, durchgehende eiserne Anker eingelegt, welche den Seitenschub der Sturzbögen der Thore aufheben sollten. Außerdem erhielt jeder der 18 Fufs von einander entfernten Dachbinderbalken doppelte starke Maueranker, die, mit langen Splinten versehen, nicht unwesentlich zu der Stabilität der Frontwände beitragen.

Im Allgemeinen kann der Erfolg der wie beschrieben ausgeführten Fundirungsmethode als wohl gelungen bezeichnet werden. Die Senkung des Gebäudes fand in der erwarteten und erwünschten Weise statt, denn während bei der Anlage der Fundamente auf eine Senkung von 10 Zoll gerechnet worden war, betrug dieselbe zwei Jahre nach der Ausführung und nachdem das Gebäude schon lange in Ruhe gekommen, 11,1 Zoll, also ein Weniges mehr, als vorausgesetzt worden war. Dabei muß hervorgehoben werden, daß diese Senkung mit durchaus befriedigender Gleichmäßigkeit erfolgte, und mit Ausnahme eines einzigen Risses, welcher sich noch während des Baues in dem einen Fensterbogen des Locomotivraumes bis zum Dache hinaufgehend in einer Stärke von  $\frac{3}{8}$  Zoll zeigte und nach etwa einem Vierteljahre keine Erweiterungen mehr erlitt, haben sich die Mauern ganz vortrefflich gehalten.

Die ausgedehnten Güterschuppen-Anlagen nebst dem Expeditionsgebäude, von welchen erstere in Fachwerk, letzteres



massiv hergestellt sind, wurden demnächst in derselben Weise und mit noch besserem Erfolge fundirt, da es nun leicht war, früher gemachte Beobachtungen sich hier zu Nutzen zu machen. Auch hatte der Untergrund dieser Gebäude mehr Tragfähigkeit, als jener des Locomotivgebäudes, wo die widerstandsfähige Kiesschicht 21 Fufs, hier nur 14 Fufs unter dem Planum lag.

Nachdem die vorhin bezeichneten Gebäude den Beweis gegeben hatten, daß man ohne Gefahr für das Bauwerk die beschriebene Fundirungsmethode anwenden könne, wurden nicht nur die übrigen untergeordneteren Anlagen des Thüringischen Bahnhofes, wozu ein Gebäude für Arbeiter, Wagenschieber und Weichensteller, ein Kohlenschuppen und sämtliche zur Gas-Anstalt gehörige Baulichkeiten zu rechnen sind, in der beschriebenen Art gegründet, sondern man entschloß sich nunmehr auch getrost, an eine schwierigere Aufgabe zu gehen, und die Fundamente des noch zu erbauenden Empfangsgebäudes nebst der Personenhalle in ähnlicher Weise zu behandeln. Die Zusammenstellung dieser Gebäudegruppe (vergl. die Zeichnungen auf Blatt K) aus Gebäudetheilen von durchaus verschiedenen Höhen, welcher sogar ein Paar Thürmchen nicht fehlte, bot manche Schwierigkeit in der Ausführung, und erheischte für die Gründung einen erhöhten Grad von Sorgfalt, der ihr um so eher zugewendet werden konnte, als ein Theil des Güterschuppens für den Personenverkehr provisorisch eingerichtet worden war, mithin hier nicht die Zeit, wie früher, drängte.

Zunächst ward auch hier, wie bei den übrigen Gebäuden, in der ganzen Ausdehnung des Bauwerkes der Baugrund von dem lockeren Moorboden befreit und bis auf die eingangs erwähnte Lettenschicht bloßgelegt. Allerdings waren gerade hier einige durch vorhandene Wasserläufe und stellenweise tiefer anstehenden moorigen Schlamm erzeugte Schwierigkeiten zu überwinden, doch war man jetzt auch mehr gerüstet, diese Uebelstände zu beseitigen. Noch in dem Herbste 1855 wurde die Baugrube in früher beschriebener Weise mit Sand ausgefüllt und die Baustelle bis zur Höhe der Fundamentsohlen mit Rücksicht auf die Senkung des Füllmaterials herausgehoben. Den Winter hindurch hatte der Sand Zeit, sich dichter zusammen zu setzen. Beim Beginn des Frühjahrs wurden 8 Kunstrammen in Thätigkeit gesetzt, die mittelst 6 bis 8 Centner schwerer Bären bei 12 und 10 Fufs Fallhöhe den in einer Stärke von etwa 1 Fufs aufgeschichteten Béton abzurammen hatten. Die Rammen waren auf Schwellen aufgestellt und konnten auf diesen mittelst Walzen und Hebebäume leicht hin und her geschoben werden. Die Aufgabe der Rammarbeiter war die, auf jeden Punkt der Bétonlage den Rammklotz wenigstens sechs Mal fallen zu lassen, alsdann das Rammerüst um so viel weiter zu schieben, daß der Rammklotz unmittelbar neben der eben gerammten Stelle seine Arbeit aufs Neue begann. Wurde bemerkt, daß die zuletzt gerammte Stelle tiefer heruntergeschlagen war, als die vorhergehende, so wurde dieselbe sofort mit Bétonmaterial ausgefüllt und aufs Neue abgerammt, und dies so lange, als es nöthig war, d. h. als sich eine stärkere Senkung zeigte. Zuverlässige Aufseher controlirten die Arbeit beziehentlich des Rammeffects sowohl, als der Arbeitsleistung. Während des Rammens wurde der Béton ununterbrochen genäßt.

Durch diese Behandlung bekamen die Fundamente eine verhältnißmäßig solide Grundlage, jedoch nicht eine so feste, um es wagen zu können, die Pfeiler der Einfahrtsthore in dem nördlichen und südlichen Giebel unmittelbar darauf zu stellen; es mußte hier, wie für die Thurmfundamente, eine besonders weit ausladende Basis gebildet werden. Man ließ deshalb

die Bétonschicht mit einer angemessenen Verbreitung in einer ununterbrochenen Lage sowohl unter den Thürmen wie unter den Thorpfeilern fortlegen, setzte darauf sowohl unter den Thürmen, wie unter den Pfeilern sogenannte Rollschichten von starken Sandsteinquadern, und verband diese einzelne Mauerklötze, wie aus dem Durchschnitt auf Blatt K zu ersehen ist, durch umgekehrte 2 Stein starke Bögen.

Im Uebrigen war das Verfahren wie früher, nur wurde jetzt darauf gehalten, daß die Auffüllung innerhalb und außerhalb des Gebäudes in gleichmäßiger Weise fortschritt.

Danach hat sich auch hier die angewandte Gründungsart als eine dem Zweck entsprechende bewährt, und werden die erlangten Resultate um so zufriedener erscheinen, wenn man die Minderkosten in Erwägung zieht, welche durch diese Fundirungsart erzielt worden sind. Nach einer vergleichenden Kostenberechnung hätte z. B. eine Gründung auf Pfahlrost die Baukosten um 20 pCt. vertheuert, abgesehen von dem größeren Zeitaufwande, den diese oder eine andere Gründungsart erfordert haben würde. Dennoch ist es durchaus nicht Absicht, die Gründungsart auf Sand für jeden ähnlichen Baugrund ohne Rücksicht auf den Zweck des aufzuführenden Gebäudes zu empfehlen, im Gegentheil würde man diesseits sehr wohl Bedenken tragen, sie auf Bauwerke von monumentalem Charakter in der oben beschriebenen, etwas leichtfertigen Weise anzuwenden; aber ebenso gerechtfertigt erscheint es, bei Ausführung industrieller Gebäude den Geld- und Zeitaufwand in den Vordergrund zu stellen, und hiernach die Wahl des Materials und die Art der Bauausführung zu bestimmen.

Es dürfte nun noch von Interesse sein, über die Kosten dieser Gründung bei dem Empfangsgebäude, so wie über dessen Anordnung und Construction hier einige Mittheilungen zu finden.

Das Empfangsgebäude nebst der Personenhalle nimmt eine bebaute Fläche von 46183 □Fufs ein. Die Ausschachtung der Baugrube, das Ausroden der Bäume, Wassers schöpfen und alle hierher gehörigen Nebenarbeiten kosteten rund 1526 Thlr. Das Mischungsverhältniß des Bétons war festgesetzt auf

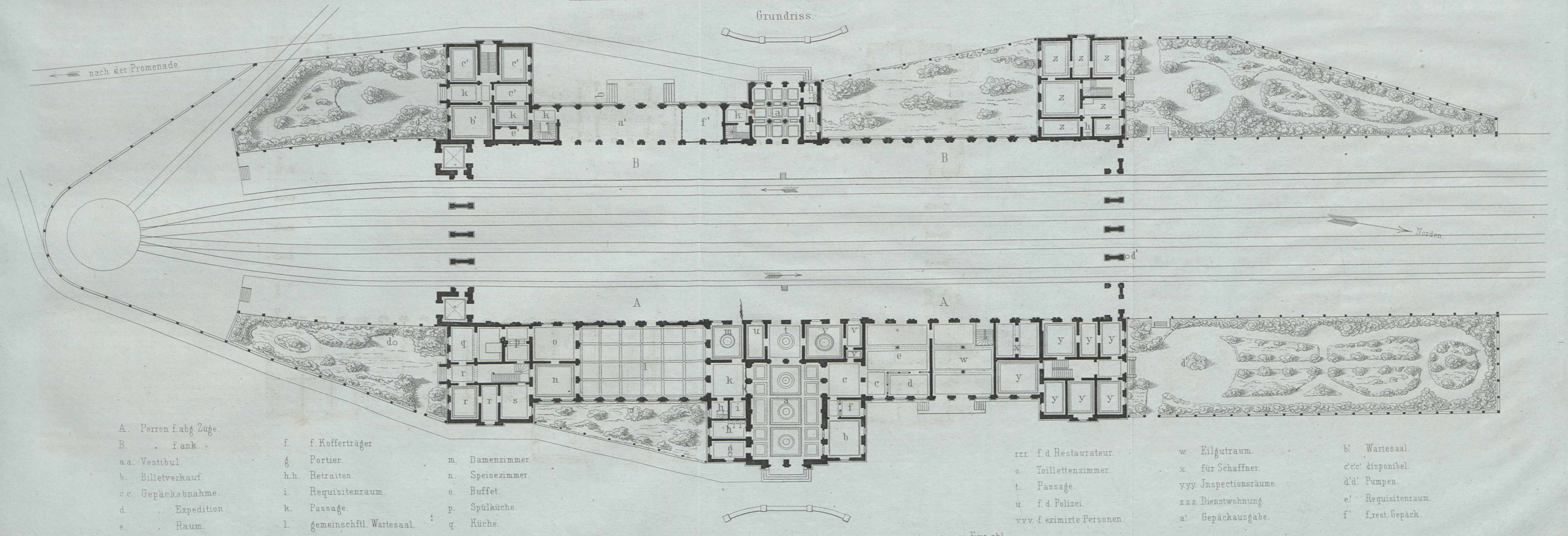
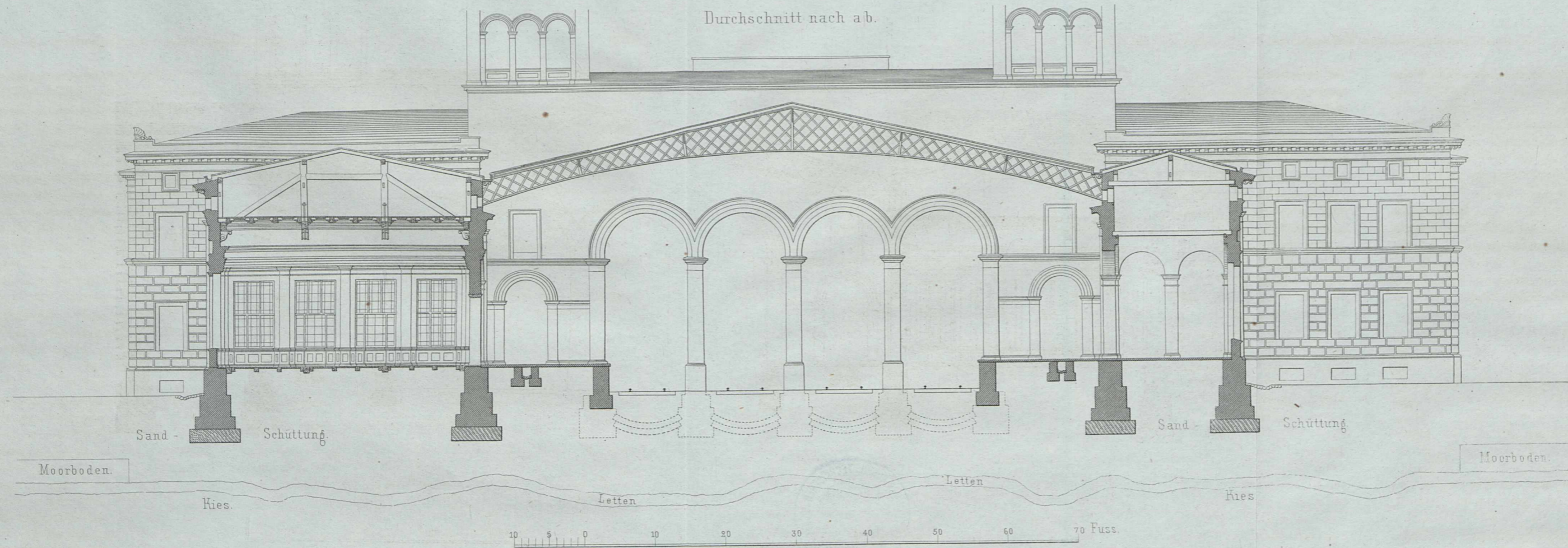
20	-	Cubikfufs hydraulischen Kalk,
5	-	Ziegelmehl,
50	-	Sand,
100	-	Steine,

zusammen 175 Cubikfufs, welche eine Schachtruthe Béton gaben. Es wurden 216 Schachtruthe Béton verwendet, deren Bereitung einschließlic der Beschaffung der erforderlichen Materialien 6004 Thlr. kostete, so daß die Schachtruthe Béton im Durchschnitt nahe auf 28 Thlr. zu stehen kam. Für das Abrammen der Bétonlagen wurden 1066 Thlr. verausgabt. Die Gesamt-Ausgaben für das ganze Gebäude haben in runder Summe 130000 Thlr. betragen.

Was die Eintheilung des Gebäudes betrifft, so ist dieselbe aus dem Grundriß zu ersehen, und dürfte hier nur noch zu bemerken sein, daß die vier Flügelgebäude in dem ersten Geschofs, ebenso wie die Räume über dem westlichen Vestibul, Beamtenwohnungen enthalten, vor denen überall Gartenanlagen angeordnet und den Beamten zur Benutzung überwiesen sind.

Die Personenhalle überdeckt vier neben einander liegende, 14 Fufs von Mitte zu Mitte von einander entfernte Geleise; zu beiden Seiten der Halle sind 18 Fufs breite,  $3\frac{1}{2}$  Fufs über den Schienen hohe Perrons angeordnet. Die Dachconstruction ist durch den Ober-Maschinenmeister Brandt in Eisen ausgeführt. Die 15 Gitterbögen haben eine lichte Spannweite von 88 Fufs 6 Zoll, liegen circa 18 Fufs von einander entfernt und sind durch je 5 ebenfalls gitterartig construirte Längenverbindungen vereinigt. Die Gitterträger haben 2 Fufs Aufla-





- |                         |                             |                  |                            |                        |                       |
|-------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|
| A. Perron f. abg. Züge. | f. f. Kofferträger          | m. Damenzimmer.  | rrr. f. d. Restaurateur.   | w. Eilgutraum.         | b. Wartesaal.         |
| B. f. ank.              | g. Portier.                 | n. Speisezimmer. | s. Toilettenzimmer.        | x. für Schaffner.      | c'c'c' disponibel.    |
| aa. Vestibul.           | h.h. Retraiten.             | o. Buffet.       | t. Passage.                | yyy. Inspektionsräume. | d'd' Pumpen.          |
| b. Billetverkauf.       | i. Requisitionenraum.       | p. Spülküche.    | u. f. d. Polizei.          | z.z. Dienstwohnung.    | e' Requisitionenraum. |
| c.c. Gepäckabnahme.     | k. Passage.                 | q. Küche.        | v.v. f. eximirt. Personen. | a' Gepäckausgabe.      | f' frest. Gepäck.     |
| d. Expedition.          | l. gemeinschftl. Wartesaal. |                  |                            |                        |                       |
| e. Raum.                |                             |                  |                            |                        |                       |



ger, sind auf der einen Seite fest eingemauert, auf der anderen Seite in einen Schuh gesteckt, der so construirt ist, daß dem Gitter eine durch Temperaturwechsel herbeigeführte Bewegung gestattet ist. Ein Gleiches ist bei den Längenverbindungen da, wo sie in das Giebelmauerwerk eingreifen, angeordnet. Die Gitterstäbe der Bögen sind so gestellt, daß sie mit dem Radius des Kreisbogens einen Winkel von  $135^\circ$  bilden. Die Holzsparren, welche die Dachschalung tragen, sind auf die Längenverbindungen aufgekämmt und am Fuß-Ende in Schuhe eingesetzt, welche an den 14 Zoll weiten, 6 Zoll tiefen, von  $\frac{1}{4}$  Zoll starkem Eisenblech gefertigten Rinnen angebracht sind. Die Halle erhält ihr Licht durch 56 schräge in der Neigung des Daches liegende Fenster von je  $35 \square$  Fuß lichter Oeffnung. Zur Verglasung ist sogenanntes Rohglas in Tafeln von 30 Zoll Breite, 60 Zoll Länge und  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke aus der Aachener Spiegelmanufactur von St. Gobain verwendet. Die Rahmen

sind von Gufseisen und wiegen bei 14 Fuß Länge und  $2\frac{1}{2}$  Fuß Weite 2,18 Ctr.

Die Maschen an den Gitterbögen sind, rechtwinklig auf die Gitterstäbe gemessen, 14 Zoll weit, die Gitterstäbe  $\frac{3}{8}$  Zoll stark,  $2\frac{1}{8}$  Zoll breit; die Winkelschienen haben  $3\frac{1}{2}$  Zoll Seitenlänge und  $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke. Die Längenverbindungen stehen radial zu dem innern Kreisbogen, und mißt der Gitterbogen an den Anschlußpunkten der Längenverbindungen beziehentlich 3 Fuß 4 Zoll, 4 Fuß  $3\frac{1}{2}$  Zoll, 7 Fuß 2 Zoll, 4 Fuß  $3\frac{1}{2}$  Zoll und 3 Fuß 4 Zoll, und an den Auflagen auf der Mauer 4 Fuß 1 Zoll. Die Längenverbindungen haben eine Höhe von bezüglich  $22\frac{1}{4}$ ,  $15\frac{3}{8}$  und  $14\frac{3}{8}$  Zoll; ihre Winkelschienen sind bei  $\frac{1}{4}$  Zoll Stärke  $1\frac{1}{2}$  Zoll in den Schenkeln gemessen lang. Die Stärke der Gitterstäbe beträgt  $\frac{1}{8}$  und  $1\frac{1}{2}$  Zoll, die Weite der Maschen 8 und 8 Zoll.

Witzeck.

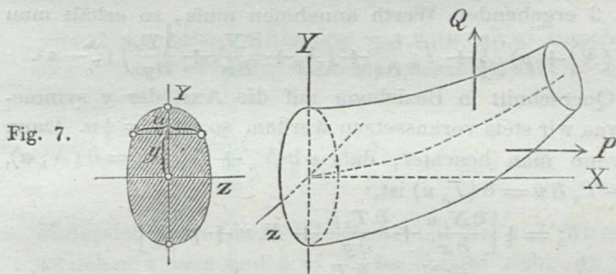
## Die inneren Spannungen deformirter, insbesondere auf relative Festigkeit in Anspruch genommener Körper.

(Fortsetzung.)

### II. Theil.

#### Theorie der relativen Festigkeit.

§. 11. Bezeichnungen. Wir denken uns den Körper entstanden durch die Bewegung einer ebenen Figur, dergestalt, daß sich der Schwerpunkt der Figur auf einer bestimmten Curve bewegt und die Ebene der Figur stets senkrecht auf dieser Curve steht, während sich die Gestalt der Figur beliebig ändern kann. Die genannte Curve wollen wir die Axe des Körpers, und die bewegliche Figur in einer beliebigen Lage den Querschnitt des Körpers nennen. Prismatisch wollen wir den Körper dann nennen, wenn der Querschnitt an allen Stellen derselbe ist und überall dieselbe Lage gegen die Krümmungs-Ebene der Axe hat. In der folgenden Untersuchung ist stets eine einfache Krümmung der Axe vorausgesetzt.



Zur Ermittlung der elastischen Kräfte an irgend einem beliebigen Querschnitte legen wir das Coordinaten-System durch den Schwerpunkt dieses Querschnittes (Fig. 7), wählen die Krümmungs-Ebene der Axe als Ebene der  $xy$  und die Tangente an die Axe des Körpers als Axe der  $x$ . Die Axe der  $y$  fällt alsdann mit dem Krümmungs-Radius zusammen, die Axe der  $z$  steht auf der Krümmungs-Ebene senkrecht und die Ebene des Querschnittes ist Ebene der  $yz$ .

Hiermit ist nun in Verbindung mit I. §. 2 die Bedeutung der elastischen Kräfte  $N_1, N_2, N_3, T_1, T_2, T_3$  erklärt; ebenso auch die Bedeutung der auf die Masse wirkenden Kräfte  $X_0, Y_0, Z_0$ .

Wir setzen voraus, daß die Krümmungs-Ebene parallel der Richtung der Schwere sei (falls das Gewicht des Körpers nicht zu vernachlässigen ist) und sämtliche äußere Kräfte,

mit Ausnahme des Luftdruckes, in der Krümmungs-Ebene selbst wirken. Alsdann ist  $Z_0 = 0$ .

Es bezeichne nun ferner

- $x, y, z$  die Coordinaten eines beliebigen Punktes im Innern des Körpers;
- $\xi, \eta, \zeta$  die Coordinaten eines beliebigen Punktes der Oberfläche des Körpers;
- $\varphi, \psi, \nu$  die Stellungswinkel der Tangential-Ebene an der Oberfläche des Körpers im Punkte  $\xi = 0, \eta, \zeta$ ;
- $p$  den in diesem Punkte auf die Oberfläche senkrecht zu derselben wirkenden Druck pro Flächeneinheit, welcher entweder im Luftdrucke allein, oder im Luftdrucke und einer auf dem Körper liegenden Last bestehen kann;
- $P$  die Summe der Componenten aller äußeren Kräfte, sowie des Gewichtes des Körpers, auf der positiven Seite des betreffenden Querschnittes, nach Richtung der  $x$ ;
- $Q$  die Summe der Componenten derselben Kräfte nach Richtung der  $y$ ;
- $M$  die Summe der statischen Momente dieser Kräfte in Beziehung auf die Axe der  $z$ ;
- $u, v$  die Breiten des Querschnittes in Richtung der  $z$  und  $y$  im Abstände  $y$  und  $z$  von den Axen der  $z$  und  $y$ ;
- $F$  den Flächeninhalt des Querschnittes;
- $W$  das Trägheitsmoment desselben in Beziehung auf die Axe der  $z$ ;
- $e, e_1$  den größten positiven und negativen Werth von  $y$  in dem betreffenden Querschnitte;
- $\rho$  den Krümmungs-Radius der Axe des Körpers;
- $E$  den Elasticitätsmodul des Materials.

§. 12. Beziehungen zwischen den elastischen Kräften. Von den elastischen Normalkräften hat man gewöhnlich nur  $N_1$  berücksichtigt, welche gleichbedeutend mit der gewöhnlich als Spannung einer Faser pro Flächeneinheit bezeichneten Kraft ist.  $N_2$ , d. i. die elastische Normalkraft in Richtung der  $y$  hat nur Poncelet in seinem Lehrbuche der Anwendung der Mechanik auf Maschinen berücksichtigt; jedoch ist die dort über  $N_2$  gemachte Hypothese unbegründet. Scheffler glaubt in dem oben citirten Werke bewiesen zu haben, daß  $N_2 = 0$  sei; diese Meinung haben auch Laissle und Schübler. Im Allgemeinen ist aber weder  $N_2$  noch  $N_3$  Null. In den meisten



praktischen Fällen wird man jedoch  $N_2$  und  $N_3$  vernachlässigen können, da sie immer gegen  $N_1$  sehr klein sind.

Die Schubkräfte wurden früher ganz ignorirt. Scheffler, Laissle und Schübler berücksichtigen nur  $T_3$ . Jedoch ist im Allgemeinen weder  $T_1$  noch  $T_2$  Null.  $T_1$ , d. i. die Schubkraft, welche parallel zur Ebene der  $yz$  in Vertical- und Horizontal-Ebenen, welche der Axe der  $x$  parallel sind, wirkt, wird allerdings in den meisten Fällen vernachlässigt werden können, wie wir dies auch thun werden;  $T_2$  jedoch kann oft sehr bedeutend werden.

Setzen wir daher  $T_1 = 0$ , so gehen die Differenzialgleichungen I. 3 über in

$$1. \begin{cases} \frac{\partial N_1}{\partial x} + \frac{\partial T_3}{\partial y} + \frac{\partial T_2}{\partial z} + X_0 = 0, \\ \frac{\partial T_3}{\partial x} + \frac{\partial N_2}{\partial y} + Y_0 = 0, \\ \frac{\partial T_2}{\partial x} + \frac{\partial N_3}{\partial z} = 0. \end{cases}$$

Wenden wir die Gleichgewichts-Bedingungen I. 5 des elementaren Tetraeders auf ein solches Tetraeder an der Oberfläche des Körpers an, welches von der Ebene der  $yz$ , zwei Parallel-Ebenen zu den Ebenen der  $xy$  und  $xz$  und von der Oberfläche des Körpers begrenzt wird, so ergibt sich, da hier  $X = -p \cos \varphi$ ,  $Y = -p \cos \psi$ ,  $Z = -p \cos \nu$  ist,

$$2. \begin{cases} -p \cos \varphi = N_1 \cos \varphi + T_3 \cos \psi + T_2 \cos \nu, \\ -p \cos \psi = T_3 \cos \varphi + N_2 \cos \psi, \\ -p \cos \nu = T_2 \cos \varphi + N_3 \cos \nu. \end{cases}$$

Nun aber ist  $\frac{\cos \psi}{\cos \varphi} = \frac{\partial \xi}{\partial \eta}$ ,  $\frac{\cos \nu}{\cos \varphi} = -\frac{\partial \xi}{\partial \zeta}$ , daher auch

$$3. \begin{cases} N_1 + T_3 \frac{\partial \xi}{\partial \eta} - T_2 \frac{\partial \xi}{\partial \zeta} + p = 0, \\ T_3 \frac{\partial \eta}{\partial \xi} + N_2 + p = 0, \\ -T_2 \frac{\partial \zeta}{\partial \xi} + N_3 + p = 0. \end{cases}$$

Diese Gleichungen reichen allerdings zur Bestimmung der elastischen Kräfte noch nicht aus; um zu einer Kenntniss derselben zu gelangen, bleibt uns nichts übrig, als zu begründeten Hypothesen Zuflucht zu nehmen.

Zunächst setzen wir voraus, daß  $N_1$  in der ganzen Breite  $u$  des Querdurchschnittes denselben Werth habe, oder daß sich  $N_1$  mit  $z$  nicht ändere. Da die Krümmungs-Ebene der Axe des Körpers bei der Formänderung dieselbe bleibt, so werden die Breiten  $u$  der Querschnitte auch nach der Formänderung noch senkrecht auf der Krümmungs-Ebene stehen und daher die Fasern, welche denselben Abstand von der Axe der  $z$  haben, dieselbe relative Ausdehnung erleiden. Diese Längenänderung wird aber hervorgebracht durch die drei Normalkräfte  $N_1, N_2, N_3$ . Haben nun auch  $N_2$  und  $N_3$  in der ganzen Breite  $u$  nicht denselben Werth, so sind dieselben doch gegen  $N_1$  immer sehr klein, und es ist auch der Einfluß von  $N_2$  und  $N_3$  auf die Längenänderung geringer, als der von  $N_1$ , so daß die gemachte Annahme wohl zulässig ist.

Dieselbe Annahme läßt sich auch von  $T_3$  machen, wenn sich  $u$  nicht sprungweise, sondern stetig mit  $y$  ändert, wie z. B. beim rechteckigen und kreisförmigen Querschnitt. Bei dem ersteren unterliegt diese und die vorige Annahme überhaupt keinem Zweifel. Aendert sich dagegen  $u$  sprungweise, wie bei gerippten Formen, namentlich dem T-, I- und kreuzförmigen Querschnitt, so ist diese Annahme in den Rippen, wie wir sehen werden, unzulässig. Da jedoch die Rippen stets sehr schmal sind, so kann man annehmen, daß  $T_2$  in der ganzen Höhe  $v$  der Rippe denselben Werth habe, oder daß sich  $T_2$  mit  $y$  nicht ändere. In dem übrigen Theile kann natürlich die vorige Annahme beibehalten werden.

a.  $T_3$  ist in der ganzen Breite  $u$  constant. Multiplicirt man die erste der Gleichungen 1 mit  $dz$  und integrirt dann nach  $z$  zwischen dem größten negativen und positiven  $z$ , so erhält man, da sich  $T_3$  und  $N_1$  mit  $z$  nicht ändert:

$$\frac{u \partial N_1}{\partial x} + \frac{u \partial T_3}{\partial y} + T''_2 - T'_2 + X_0 u = 0,$$

wenn  $T'_2, T''_2$  die Werthe von  $T_2$  für das größte negative und positive  $z$  bezeichnen. Die erste der Gleichungen 3 giebt, wenn man mit  $\frac{\partial \zeta}{\partial \xi}$  multiplicirt, für  $\zeta$  den größten negativen und positiven Werth von  $z$  setzt und die beiden so erhaltenen Gleichungen addirt:

$$\frac{N_1 \partial u}{\partial \xi} + \frac{T_3 \partial u}{\partial \eta} - T''_2 + T'_2 + p \frac{\partial u}{\partial \xi} = 0.$$

Addirt man diese Gleichung zu der vorigen und beachtet hierbei, daß man  $\xi, \eta$  mit  $x, y$  verwechseln kann, da  $\frac{\partial N_1}{\partial x}$  und  $\frac{\partial T_3}{\partial y}$  nach der Annahme für dasselbe  $y$  denselben Werth haben, und daß  $u \partial N_1 + N_1 \partial u = \partial(N_1 u)$ ,  $u \partial T_3 + T_3 \partial u = \partial(T_3 u)$  ist, so erhält man

$$4. \frac{\partial(N_1 u)}{\partial x} + \frac{\partial(T_3 u)}{\partial y} + X_0 u + p \frac{\partial u}{\partial x} = 0.$$

Denkt man sich an die Oberfläche des Körpers im Punkte, welcher dem größten  $y$  des Querschnittes entspricht, eine Tangential-Ebene gelegt, so ist nach der ersten der Gleichungen 2 an dieser Stelle  $T_3 = 0$ , wenn diese Ebene parallel der Ebene der  $xz$  ist. Dies tritt ein, wenn sich der Querschnitt nur wenig ändert; dann ist die Bedingung, daß für  $y = e$ ,  $T_3 = 0$  ist, wenigstens annähernd erfüllt. Dann aber ergibt sich aus 4 durch Integration nach  $y$  zwischen  $y = y$  und  $y = e$ :

$$5. T_3 = \frac{1}{u} \int_y^e \left[ \frac{\partial(N_1 u)}{\partial x} + X_0 u + p \frac{\partial u}{\partial x} \right] dy.$$

Dieser Werth ist genau, wenn für  $y = e$ ,  $u = 0$  ist, auch wenn die genannte Tangential-Ebene nicht parallel der Ebene der  $xz$  ist.

Reducirt man ferner die erste der Gleichungen 1 auf  $\partial T_2$ , integrirt nach  $z$  zwischen  $z = z$  und  $z = \zeta$  und berücksichtigt dabei, daß  $T_2$  für  $z = \zeta$  den sich aus der ersten der Gleichungen 3 ergebenden Werth annehmen muß, so erhält man

$$T_2 = (N_1 + p) \frac{\partial \zeta}{\partial \xi} + T_3 \frac{\partial \zeta}{\partial \eta} + \left( X_0 + \frac{\partial N_1}{\partial x} + \frac{\partial T_3}{\partial y} \right) (\zeta - z).$$

Ist der Querschnitt in Beziehung auf die Axe der  $y$  symmetrisch, was wir stets voraussetzen werden, so ist  $\zeta = \frac{1}{2} u$ . Dann wird, wenn man beachtet, daß  $u \partial N_1 + N_1 \partial u = \partial(N_1 u)$ ,  $u \partial T_3 + T_3 \partial u = \partial(T_3 u)$  ist,

$$T_2 = \frac{1}{2} \left[ \frac{\partial N_1 u}{\partial x} + \frac{\partial T_3 u}{\partial y} + X_0 u + p \frac{\partial u}{\partial x} \right] - \left( \frac{\partial N_1}{\partial x} + \frac{\partial T_3}{\partial y} + X_0 \right) z,$$

d. i. mit Berücksichtigung von 4:

$$6. T_2 = - \left( \frac{\partial N_1}{\partial x} + \frac{\partial T_3}{\partial y} + X_0 \right) z.$$

Aus 5 aber ergibt sich:

$$\frac{\partial T_3}{\partial y} = - \frac{\partial(N_1 u)}{u \partial x} - X_0 - p \frac{\partial u}{u \partial x} - \frac{T_3 \partial u}{u \partial y}.$$

Substituirt man diesen Werth in 6, so erhält man:

$$7. T_2 = T_3 \frac{z \partial u}{u \partial y} + (N_1 + p) \frac{z \partial u}{u \partial x}.$$

Aendern sich die Querschnitte mit  $x$  nur wenig, so kann man das zweite Glied vernachlässigen und hat alsdann einfacher:

$$8. T_2 = T_3 \frac{z \partial u}{u \partial y}.$$

Somit wäre  $T_2$  und  $T_3$  bestimmt, falls man  $N_1$  kennt. Die zweite und dritte der Gleichungen 1 geben alsdann auch



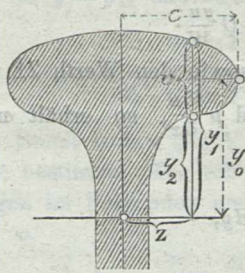
$N_2$  und  $N_3$ . Zunächst ergibt sich aus der zweiten Gleichung, wenn man dieselbe auf  $\partial N_2$  reducirt, nach  $y$  zwischen  $y = y$  und  $y = \eta$  integrirt und dabei den sich aus der zweiten der Gleichungen 3 für  $N_2$  bei  $y = \eta$  ergebenden Werth berücksichtigt,

$$9. N_2 = -p - T_3 \frac{\partial \eta}{\partial \xi} + Y_0 (y - \eta) + \int_y^\eta \frac{\partial T_3}{\partial x} dy.$$

Endlich giebt die dritte der Gleichungen 1 in Verbindung mit der dritten der Gleichungen 3 in gleicher Weise:

$$10. N_3 = -p + T_2 \frac{\partial \zeta}{\partial \xi} + \int_z^\zeta \frac{\partial T_2}{\partial x} dz.$$

Fig. 8.



b.  $T_2$  ist in der ganzen Höhe  $v$  constant, oder  $T_2$  ändert sich mit  $y$  nicht. Die beiden Werthe von  $\eta$  seien  $\eta_1$  und  $\eta_2$  (Fig. 8), so dass  $v = \eta_1 - \eta_2$  ist. Die Ordinate der Mitte von  $v$ , d. i.  $\frac{\eta_1 + \eta_2}{2}$  sei  $y_0$ . Ferner sei  $c$  der größte Werth von  $z$ .

Integrirt man die erste der Gleichungen 1 nach  $y$  zwischen  $y = \eta_2$  und  $y = \eta_1$ , nachdem dieselbe mit  $dy$  multiplicirt ist, und bezeichnet die Werthe von  $T_3$  für  $y = \eta_1$ ,  $y = \eta_2$  resp. mit  $T'_3$ ,  $T''_3$ , so ergibt sich, wenn man beachtet, dass  $\frac{\partial T_2}{\partial z}$  constant ist,

$$\int_{\eta_2}^{\eta_1} \frac{\partial N_1}{\partial x} dy + T'_3 - T''_3 + \frac{\partial T_2}{\partial z} v + X_0 v = 0.$$

Multiplicirt man die erste der Gleichungen 3 mit  $\frac{\partial \eta}{\partial \xi}$ , wendet die erhaltene Gleichung auf  $\eta = \eta_1$  und  $\eta = \eta_2$  an, und subtrahirt die so erhaltenen Gleichungen, so ergibt sich, wenn sich die Querschnitte sehr wenig ändern, man also  $\frac{\partial \eta}{\partial \xi}$  vernachlässigen kann,

$$T''_3 - T'_3 + \frac{T_2 \partial v}{\partial z} = 0.$$

Addirt man diese Gleichung zur vorigen, so verschwindet  $T'_3$  und  $T''_3$  und es bleibt, wenn man beachtet, dass  $v \partial T_2 + T_2 \partial c = \partial (T_2 v)$  ist,

$$\int_{\eta_1}^{\eta_2} \frac{\partial N_1}{\partial x} dy + \frac{\partial (T_2 v)}{\partial z} + X_0 v = 0.$$

Multiplicirt man diese Gleichung mit  $dz$  und integrirt nach  $z$  zwischen  $z = z$  und  $z = c$ , so ergibt sich, da für  $z = c$ ,  $T_2 = 0$  wird,

$$11. T_2 = -\frac{1}{v} \int_z^c (X_0 v + \int_{\eta_1}^{\eta_2} \frac{\partial N_1}{\partial x} dz) dz.$$

Reducirt man ferner die erste der Gleichungen 1 auf  $\partial T_3$  und integrirt nach  $y$  zwischen  $y = y$  und  $y = \eta_1$  und berücksichtigt dabei, dass für  $y = \eta_1$  nach der ersten der Gleichungen 3  $T_3 = T_2 \frac{\partial \eta_1}{\partial \zeta} = T_2 \frac{\partial (\eta_1 - y)}{\partial z}$  wird, falls man  $\frac{\partial \eta}{\partial x}$  vernachlässigen kann, so erhält man

$$T_3 = -X_0 (\eta_1 - y) + \frac{\partial [T_2 (\eta_1 - y)]}{\partial z} + \int_y^{\eta_1} \frac{\partial N_1}{\partial x} dy.$$

Integrirt man dagegen zwischen  $y = \eta_2$  und  $y = y$ , so ergibt sich, da für  $y = \eta_2$ ,  $T_3 = T_2 \frac{\partial \eta_2}{\partial \zeta} = -T_2 \frac{\partial (y - \eta_2)}{\partial z}$  wird,

$$T_3 = -Y_0 (y - \eta_2) - \frac{\partial [T_2 (y - \eta_2)]}{\partial z} - \int_{\eta_2}^y \frac{\partial N_1}{\partial x} dy.$$

Die Addition dieser beiden Gleichungen giebt, wenn man beachtet, dass  $y_1 = y_0 + \frac{v}{2}$ ,  $y_2 = y_0 - \frac{v}{2}$  ist,

$$T_3 = -X_0 (y - y_0) - \frac{\partial T_2}{\partial z} (y - y_0) + T_2 \frac{\partial y_0}{\partial z} + \frac{1}{2} \left[ \int_y^{\eta_1} \frac{\partial N_1}{\partial x} dy - \int_{\eta_2}^y \frac{\partial N_1}{\partial x} dy \right].$$

Nach 11 aber ist

$$\frac{\partial T_2}{\partial z} = -\frac{T_2 \partial v}{v \partial z} - X_0 - \frac{1}{v} \int_{\eta_2}^{\eta_1} \frac{\partial N_1}{\partial x} dy.$$

Substituirt man diesen Werth in die vorige Gleichung, so ergibt sich

$$13. T_3 = T_2 \left( \frac{y - y_0}{v} \frac{dv}{dz} + \frac{dy_0}{dz} \right) + \frac{y - y_0}{v} \int_{\eta_2}^{\eta_1} \frac{\partial N_1}{\partial x} dy + \frac{1}{2} \int_y^{\eta_1} \frac{\partial N_1}{\partial x} dy + \frac{1}{2} \int_{\eta_2}^y \frac{\partial N_1}{\partial x} dy.$$

Ist  $v$  und  $y_0$  constant, so verschwindet das erste Glied.  $N_1$  und  $N_3$  behalten auch hier die unter  $a$  enthaltenen Werthe 9 und 10.

Dieselben Ausdrücke für  $N_2$ ,  $N_3$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  erhält man auch ohne Benutzung der Differenzial-Gleichungen 1 und 3 durch die Aufstellung der Gleichgewichts-Bedingungen für ein unendlich dünnes, resp. der Axe der  $y$  und  $z$  paralleles Prisma. Es kommt nun hauptsächlich noch auf die Ermittlung von  $N_1$  an. Wir werden jedoch hierbei, da es uns hier hauptsächlich nur auf die Entwicklung praktischer Formeln ankommt,  $N_2$  und  $N_3$  vernachlässigen.

§. 13. Bestimmung von  $N_1$ . In einer in der Axe des Körpers gemessenen Entfernung  $ds_0$  von dem in Rede stehenden Querschnitte oder vom Koordinaten-Anfange denken wir uns einen zweiten Querschnitt. Die Entfernung beider Querschnitte im Abstände  $y$  von der Axe der  $z$  sei  $ds$  und der Winkel, welchen beide Querschnitte einschließen,  $d\varphi$ . Die Aenderung von  $ds_0$ ,  $ds$  und  $d\varphi$  in Folge der Formänderung des Körpers seien  $\Delta ds_0$ ,  $\Delta ds$  und  $\Delta d\varphi$ . Alsdann ist, wenn wir voraussetzen, dass die Querschnitte auch noch nach der Formänderung eben sind und noch nahezu auf der Axe des Körpers senkrecht stehen,

$$ds = ds_0 + y d\varphi, ds + \Delta ds = ds_0 + \Delta ds_0 + y (d\varphi + \Delta d\varphi).$$

Die Subtraction dieser beiden Gleichungen giebt

$$\Delta ds = \Delta ds_0 + y \Delta d\varphi,$$

und daher ist die relative Längenänderung einer Faser im Abstände  $y$  von der Axe der  $z$

$$\frac{\Delta ds}{ds} = \frac{\Delta ds_0 + y \Delta d\varphi}{ds} = \frac{\Delta ds_0 + y \Delta d\varphi}{ds_0 + y d\varphi},$$

oder, da  $d\varphi = \frac{ds}{\rho}$  ist,

$$\frac{\Delta ds}{ds} = \frac{\Delta ds_0 + y \Delta d\varphi}{ds \left( 1 + \frac{y}{\rho} \right)} = \left( \frac{\Delta ds_0}{ds_0} + \frac{y \Delta d\varphi}{ds_0} \right) \left[ 1 - \frac{y}{\rho} + \left( \frac{y}{\rho} \right)^2 - \dots \right].$$

Nun aber ist bekanntlich die Spannung  $N_1$ , der in Rede stehenden Faser der relativen Längenänderung derselben sehr nahe proportional, und zwar ist  $N_1 = E \frac{\Delta ds}{ds}$  d. i.



$$13. N_1 = E \left( \frac{\Delta ds_0}{ds_0} + \frac{y \Delta d\varphi}{ds_0} \right) \left[ 1 - \frac{y}{\varrho} + \left( \frac{y}{\varrho} \right)^2 - \dots \right],$$

oder

$$13a. N_1 = E \left[ \frac{\Delta ds_0}{ds_0} + \left( \frac{\Delta d\varphi}{ds_0} - \frac{1}{\varrho} \frac{\Delta ds_0}{ds_0} \right) \left( y - \frac{y^2}{\varrho} + \frac{y^3}{\varrho^2} - \dots \right) \right].$$

Denkt man sich den Körper im betreffenden Querschnitte zerschnitten, so wirken auf den auf der positiven Seite der Ebene der  $yz$  liegenden Theil als äussere Kräfte die elastischen Kräfte  $N_1$ ,  $T_3$  und die Kräfte  $P$ ,  $Q$ . Damit sich dieselben das Gleichgewicht halten, muss  $P$  gleich der Summe der  $N_1$  und  $M$  gleich der Summe der Momente der  $N_1$  bezogen auf die Axe der  $z$  sein, also

$$P = \int N_1 u dy, \quad M = \int N_1 u y dy,$$

d. i. wenn wir für  $N_1$  den obigen Werth substituiren, die Parenthesen auflösen und sehr kleine Glieder vernachlässigen:

$$P = E \left[ \frac{\Delta ds_0}{ds_0} \int u dy + \left( \frac{\Delta d\varphi}{ds_0} - \frac{\Delta ds_0}{ds_0} \frac{1}{\varrho} \right) \right.$$

$$\left. \left( \int u y dy - \frac{1}{\varrho} \int u y^2 dy \right) \right],$$

$$M = E \left[ \frac{\Delta ds_0}{ds_0} \int u y dy + \left( \frac{\Delta d\varphi}{ds_0} - \frac{\Delta ds_0}{ds_0} \frac{1}{\varrho} \right) \right.$$

$$\left. \left( \int u y^2 dy - \frac{1}{\varrho} \int u y^3 dy \right) \right].$$

Die Integrationsgrenzen sämmtlicher Integrale sind der grösste negative und positive Werth von  $y$ . Nun aber ist, da die Axe der  $z$  Schweraxe des Querschnittes ist,  $\int u y dy = 0$ . Ferner ist  $\int u dy = F$  und  $\int u y^2 dy = W$ . Ist der Querschnitt symmetrisch in Beziehung auf die Axe der  $z$ , so ist  $\int u y^3 dy = 0$ ; aber auch, wenn diese Symmetrie nicht stattfindet, wird  $\int u y^3 dy$  so klein sein, dass wir es vernachlässigen können. Daher haben wir nun einfacher

$$14. P = EF \frac{\Delta ds_0}{ds_0} - EW \left( \frac{\Delta d\varphi}{ds_0} - \frac{\Delta ds_0}{ds_0} \frac{1}{\varrho} \right) \frac{1}{\varrho},$$

$$15. M = EW \left( \frac{\Delta d\varphi}{ds_0} - \frac{\Delta ds_0}{ds_0} \frac{1}{\varrho} \right).$$

Aus diesen beiden Gleichungen ergibt sich

$$16. \frac{\Delta ds_0}{ds_0} = \frac{1}{EF} \left( P + \frac{M}{\varrho} \right),$$

$$17. \frac{\Delta d\varphi}{ds_0} - \frac{\Delta ds_0}{ds_0} \frac{1}{\varrho} = \frac{M}{EW},$$

$$18. \frac{\Delta d\varphi}{ds_0} = \frac{M}{EW} + \frac{1}{EF\varrho} \left( P + \frac{M}{\varrho} \right).$$

Substituirt man diese Werthe in 13 und vernachlässigt Glieder, welche höhere Potenzen von  $\varrho$ , als die erste enthalten, so erhält man

$$19. N_1 = \frac{P}{F} + M \left( \frac{y}{W} - \frac{1}{F\varrho} - \frac{y^2}{W\varrho} \right).$$

In der Folge werden wir voraussetzen, dass  $\varrho$  sehr groß ist; dann kann man die Glieder, welche  $\varrho$  enthalten, vernachlässigen und erhält alsdann einfacher

$$20. N_1 = \frac{P}{F} + \frac{My}{W}.$$

§. 14. Bestimmung von  $T_2$  und  $T_3$ . Substituirt man den eben für  $N_1$  entwickelten Werth in die in §. 2 für  $T_2$  und  $T_3$  entwickelten Ausdrücke, so ergeben sich die Werthe von  $T_2$  und  $T_3$ , ausgedrückt durch  $P$ ,  $Q$  und  $M$ . Es fragt sich hierbei jedoch noch, welchen Werth  $X_0$  erhält.  $X_0$  ist die Componente des Gewichtes der Volumeneinheit nach Richtung der  $x$ , jedoch lässt sich  $X_0$  leicht durch  $P$  ausdrücken. Die Summe aller  $N_1$  im betreffenden Querschnitte ist  $P$ , und die Summe aller  $N_1$  in dem unendlich benachbarten Querschnitte  $P + dP$ . Auf das durch diese beiden Querschnitte begrenzte Körperelement wirkt aufer den Kräften  $P$  und  $P + dP$  in Richtung der  $x$  nur noch die Kraft  $X_0 F dx$ , daher fordert das Gleichgewicht  $(P + dP) - P + X_0 F dx = 0$ , und hieraus folgt

$$21. X_0 = - \frac{dP}{F dx}.$$

a.  $T_3$  ist in der ganzen Breite  $u$  constant. Aus 20 ergibt sich, wenn man voraussetzt, dass sich  $u$ ,  $F$ ,  $W$  mit  $x$  nur wenig ändern, so dass man ihre Differenzial-Quotienten nach  $x$  vernachlässigen kann,

$$\frac{\partial(N_1 u)}{\partial x} = \frac{dP}{dx} \frac{u}{F} + \frac{dM y u}{dx W}.$$

Bezeichnen wir die Hebelsarme von  $P$  und  $Q$  in Beziehung auf die Axe der  $z$  mit  $a$  und  $b$ , so ist  $M = Pa - Qb$  und das Moment für den unendlich benachbarten Querschnitt  $M + dM = Pa - Q(b - dx) + \frac{1}{2} dQ dx$ , daher  $dM = Q dx + \frac{1}{2} dQ dx$ , also

$$22. \frac{dM}{dx} = Q,$$

mithin

$$\frac{\partial(N_1 u)}{\partial x} = \frac{\partial P}{\partial x} \frac{u}{F} + Q \frac{y u}{W}.$$

Substituirt man diesen Werth, sowie den Werth 21 von  $X_0$  in 5 und vernachlässigt das Glied  $p \frac{\partial u}{\partial x}$ , so erhält man einfach

$$T_3 = \frac{Q}{W u} \int y u dy,$$

oder

$$23. T_3 = \frac{Q \Theta}{W},$$

wenn wir der Kürze halber

$$24. \Theta = \frac{1}{u} \int y u dy$$

setzen, worin das Integral das statische Moment jedes der Theile des Querschnittes, welche auf beiden Seiten des in Rede stehenden  $u$  liegen, in Beziehung auf die Axe der  $z$  bedeutet.  $T_3$  wird Null für den grössten positiven und negativen Werth von  $y$ , und erreicht, wenn  $u$  constant ist oder mit  $y$  wächst, bei  $y = 0$  sein Maximum.

Aus 8 folgt nun-ferner:

$$25. T_2 = \frac{Q \Omega}{W} z,$$

wenn wir der Kürze halber

$$26. \Omega = \frac{\Theta}{u} \frac{\partial u}{\partial g} = \frac{1}{u^2} \frac{\partial u}{\partial g} \int g u dy$$

setzen.

b.  $T_2$  ist in der ganzen Höhe  $v$  constant. Aus 20 ergibt sich, wenn man beachtet, dass  $\frac{dM}{dx} = Q$  ist,

$$\frac{\partial N_1}{\partial x} = \frac{dP}{dx} \frac{1}{F} + Q \frac{y}{W},$$

$$\int_{\eta_2}^{\eta_1} \frac{\partial N_1}{\partial x} dy = \frac{dP}{dx} \frac{1}{F} \int_{\eta_1}^{\eta_2} dy + \frac{Q}{W} \int_{\eta_1}^{\eta_2} y dy$$

$$= \frac{dP}{dx} \frac{1}{F} (\eta_1 - \eta_2) + \frac{1}{2} \frac{Q}{W} (\eta_1^2 - \eta_2^2)$$

$$= \frac{dP}{dx} \frac{v}{F} + Q \frac{v y_0}{W},$$

daher nach 11, wenn man darin  $X_0 = - \frac{dP}{F dx}$  setzt,

$$27. T_2 = - \frac{Q}{W v} \int y_0 v dz.$$

Ferner wird nach 12:

$$T_3 = T_2 \left( \frac{y - y_0}{v} \frac{dv}{dz} + \frac{dy_0}{dz} \right) + (y - y_0) \left( \frac{dP}{dx} \frac{1}{F} + Q \frac{y_0}{W} \right)$$

$$+ \frac{1}{2} \frac{dP}{dx} \frac{1}{F} (\eta_1 - y) + \frac{Q}{4W} (\eta_1^2 - y) -$$



$$-\frac{1}{2} \frac{dP}{dx} \frac{1}{F} (y - \eta_2) + \frac{Q}{4W} (y_2 - \eta_2^2).$$

Setzt man hierin  $\frac{y_1 + \eta_2}{2}$  für  $y_0$ , so heben sich sämtliche Glieder mit  $\frac{dP}{dx}$ , und es bleibt nach einigen Reductionen:

$$28. T_3 = T_2 \left( \frac{y - y_0}{v} \frac{dv}{dz} + \frac{dy_0}{dz} \right) + \frac{1}{2} \frac{Q}{W} \left[ \left( \frac{v}{2} \right)^2 - (y - y_0)^2 \right].$$

Ist  $v$  und  $y_0$  constant, so wird einfach

$$29. T_2 = -\frac{Q}{W} y_0 (c - z),$$

$$30. T_3 = \frac{1}{2} \frac{Q}{W} \left[ \left( \frac{v}{2} \right)^2 - (y - y_0)^2 \right].$$

$T_2$  erreicht das Maximum für den kleinsten Werth  $c_0$  von  $c$ ,  $T_3$  für  $y = y_0$ , und zwar ist

$$31. \max T_2 = -\frac{Q}{W} y_0 (c - c_0),$$

$$32. \max T_3 = \frac{1}{8} \frac{Q}{W} v^2.$$

Somit wären alle  $N$  und  $T$  unter den gemachten Annahmen bestimmt. Die erhaltenen Ausdrücke sind der Uebersicht wegen im Folgenden nochmals zusammengestellt:

a.

$$33. \begin{cases} N_1 = \frac{P}{F} + \frac{Mg}{W}, & N_2 = 0, & N_3 = 0 \\ T_1 = 0, & T_2 = \frac{Q\Omega}{W} z, & T_3 = \frac{Q\Theta}{W} \end{cases}$$

$$\left( \Theta = \frac{1}{u} \int y u dy, \Omega = \frac{\Theta}{u} \frac{\partial u}{\partial y} \right).$$

b.  $v$  und  $y_0$  constant.

$$34. \begin{cases} N_1 = \frac{P}{F} + \frac{My}{W}, & N_2 = 0, & N_3 = 0 \\ T_1 = 0, & T_2 = -\frac{Q}{W} y_0 (c - z), \\ & T_3 = \frac{1}{2} \frac{Q}{W} \left[ \left( \frac{v}{2} \right)^2 - (y - y_0)^2 \right]. \end{cases}$$

§. 15. Bestimmung der elastischen Hauptkräfte, Hauptschubkräfte und Festigkeits-Bedingungen.

a. Elastische Hauptkräfte. Die Gleichung I. 22a. zur Bestimmung der elastischen Hauptkräfte geht über in  $H[H_2 - N_1 H - (T_2^2 + T_3^2)] = 0$ , und hieraus ergeben sich als elastische Hauptkräfte  $H = 0$  und

$$35. H = \frac{1}{2} N_1 \pm \sqrt{\frac{1}{4} N_1^2 + T_2^2 + T_3^2}.$$

Zur Bestimmung der Richtung derselben haben wir nach I. 21:

$$\begin{aligned} T_3 \cos \alpha &= H \cos \beta, \\ T_2 \cos \alpha &= H \cos \gamma, \\ \cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma &= 1. \end{aligned}$$

Hieraus folgt leicht

$$36. \tan \alpha = \frac{\sqrt{T_2^2 + T_3^2}}{H}, \tan \beta = \frac{\sqrt{H^2 + T_2^2}}{T_2}, \tan \gamma = \frac{\sqrt{H^2 + T_3^2}}{T_3}.$$

Für  $z = 0$  oder  $\frac{\partial u}{\partial y} = 0$  wird  $T_2 = 0$ , daher

$$37. \tan \alpha = \cos \beta = \frac{H}{T_3}, \gamma = 90^\circ,$$

so daß die beiden elastischen Hauptkräfte in einer Ebene liegen, welche der Ebene der  $xy$  parallel ist. Für  $y = e$  oder  $y = -e$ , wird  $T_2 = T_3 = 0$ , daher

$$H = N_1, \alpha = 0, \beta = \gamma = 90^\circ.$$

Die beiden andern elastischen Hauptkräfte sind Null.

Ist  $P = 0$ , so ist für  $y = 0$  auch  $N_1 = 0$ , daher

$$H = \pm \sqrt{T_2^2 + T_3^2}, \alpha = \pm 45^\circ, \tan \beta = \frac{\sqrt{2T_2^2 + T_3^2}}{T_2},$$

$$\tan \gamma = \frac{\sqrt{2T_3^2 + T_2^2}}{T_3}.$$

b. Hauptschubkräfte. Als Hauptschubkräfte ergeben sich nach I. 42:

$$38. \mathfrak{S} = \frac{1}{4} N_1 \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{4} N_1^2 + T_2^2 + T_3^2},$$

$$39. \mathfrak{S} = \sqrt{\frac{1}{4} N_1^2 + T_2^2 + T_3^2}.$$

Für die beiden ersteren Werthe von  $H$  geht die sollicitirte Ebene resp. durch die Richtungen der beiden elastischen Hauptkräfte und schließt mit deren Ebene einen Winkel von  $45^\circ$  ein. Man übersieht leicht, daß dieser letzte Werth das wirkliche Maximum der Schubkräfte ist; wir werden daher künftig unter  $\mathfrak{S}$  nur diesen Werth verstehen.

c. Festigkeits-Bedingungen. Aus der Formel 35 geht hervor, daß eine der elastischen Hauptkräfte stets positiv, die andere stets negativ ist. Ist daher die Scheerfestigkeit des Materials gleich der Zug- resp. Druckfestigkeit, oder noch größer als dieselbe, was wir voraussetzen, so kann nach I. 9 ein Gleiten nicht eintreten. Wäre das nicht der Fall, so müßte die Bedingung

$$40. T^2 = \frac{1}{4} N_1^2 + T_2^2 + T_3^2$$

erfüllt werden.

Bezeichnen wir die Kraft pro Flächeneinheit, welche eine der größten Längenänderung  $\max \frac{\Delta ds}{ds}$  (I. 9) gleiche Längenänderung erzeugen würde, wenn aufer dieser Kraft keine weitere einwirkt, mit  $S$ , so ist  $S = E \max \frac{\Delta ds}{ds}$ , d. i. nach I. 59:

$$41. S = \frac{1}{3} N_1 \pm \frac{1}{3} \sqrt{\frac{1}{4} N_1^2 + T_2^2 + T_3^2},$$

die Festigkeits-Bedingungen sind daher

$$42. \begin{cases} K = \frac{1}{3} N_1 + \frac{1}{3} \sqrt{\frac{1}{4} N_1^2 + T_2^2 + T_3^2}, \\ -K_1 = \frac{1}{3} N_1 - \frac{1}{3} \sqrt{\frac{1}{4} N_1^2 + T_2^2 + T_3^2}. \end{cases}$$

§. 16. Beanspruchung gerader Träger. Wir wollen die entwickelten Formeln auf den einfachsten Fall gerader Träger, wo beide Enden derselben auf Stützen liegen, anwenden. Wir nehmen hierbei das eine Ende des Trägers als Anfang der  $x$  an, und bezeichnen die Drucke auf die Stützen mit  $D, D_1$ , und die Entfernung der Stützen mit  $l$ .  $P$  ist hier stets Null.

I. Der Träger ist in der Mitte mit einer Last  $G$  belastet. In diesem Falle ist

$$D = D_1 = \frac{1}{2} G, Q = \frac{1}{2} G, M = \frac{1}{2} G x.$$

Substituirt man diese Werthe in die Formeln 33 und 34, so findet man, daß bei prismatischen Trägern  $T_2$  und  $T_3$  von  $x$  unabhängig sind, während

$$43. N_1 = \frac{1}{2} \frac{G}{W} x y$$

sein Maximum bei  $x = \frac{1}{2} l$  erreicht. Es erreichen daher auch  $H, \mathfrak{S}$  und  $S$  ihr Maximum bei  $x = \frac{1}{2} l$ ; mithin ist

$$44. \begin{cases} (a) \max H = \frac{1}{4} \frac{G}{W} \left[ \frac{1}{2} l y \pm \sqrt{\frac{1}{4} l^2 y^2 + 4 \Theta^2 + 4 \Omega^2 z^2} \right], \\ (b) \max H = \frac{1}{2} \frac{G}{W} \left[ \frac{1}{2} l y \pm \sqrt{\frac{1}{4} l^2 y^2 + 4 y_0^2 (c - z)^2 + \left( \frac{v}{2} \right)^2 - (y - y_0)^2} \right] \end{cases}$$

$$45. \max \mathfrak{S} = \frac{1}{4} \frac{G}{W} \sqrt{\dots}$$

$$46. \max S = \frac{1}{2} \frac{G}{W} \left[ l y \pm 4 \sqrt{\dots} \right].$$

$a$  und  $b$  bedeuten, wie gewöhnlich, die beiden Fälle, wo entweder  $T_3$  in der ganzen Breite  $u$  oder  $T_2$  in der ganzen Höhe  $v$  constant ist. In 45 und 46 sind der Kürze halber die schon in 44 vorkommenden Wurzeln nur durch Wurzelzeichen angedeutet.

II. Der Träger ist mit einer beweglichen isolirten Last  $G$  belastet. Hat die Last vom Koordinaten-Anfange die Entfernung  $\xi$  und der Träger pro Längeneinheit das Gewicht  $p$ , so ist

$$D = G \left( 1 - \frac{\xi}{l} \right) + \frac{1}{2} p l, D_1 = G \frac{\xi}{l} + \frac{1}{2} p l.$$



Eine genauere Untersuchung der sich hiernach leicht ergebenden Werthe für  $Q$  und  $M$  lehrt, daß sowohl  $Q$  als  $M$  ihr relatives Maximum erreichen, wenn  $\xi = x$  ist, d. h. wenn sich die Last an dem in Rede stehenden Querschnitte befindet. Hiernach sind die relativen Maxima von  $Q$  und  $M$ , wenn  $x$  die Entfernung des betreffenden Querschnittes von der nächsten Stütze bezeichnet,

$$47. \max Q = G \frac{l-x}{l} + p \left(\frac{1}{2}l - x\right),$$

$$48. \max M = \left(G + \frac{1}{2}pl\right) \left(1 - \frac{x}{l}\right).$$

Das absolute Maximum erreicht  $Q$  für  $x = 0$ ,  $M$  für  $x = \frac{1}{2}l$ ; daher sind die absoluten Maxima von  $Q$  und  $M$

$$49. \max Q = G + \frac{1}{2}pl,$$

$$50. \max M = \left(G + \frac{1}{2}pl\right)l.$$

Da sowohl  $Q$  als  $M$  das relative Maximum für  $\xi = x$  erreicht, so erreichen offenbar auch  $H$ ,  $\Phi$  und  $S$  das relative Maximum für  $\xi = x$ . Das absolute Maximum erreicht  $H$ ,  $\Phi$  und  $S$  bei prismatischen Trägern gewöhnlich bei  $x = 0$  oder  $x = \frac{1}{2}l$ .

Ist  $p = 0$ , so wird, wenn  $\xi = x$  ist,

$$51. Q = G \left(1 - \frac{x}{l}\right), M = G \left(1 - \frac{x}{l}\right)x,$$

daher

$$52. \begin{cases} a) H = \frac{G}{2W} \left(1 - \frac{x}{l}\right) [xy \pm \sqrt{x^2 y^2 + 4\Theta^2 + 4\Omega^2 z^2}], \\ b) H = \frac{G}{2W} \left(1 - \frac{x}{l}\right) [xy \pm \sqrt{x^2 y^2 + 4y_0^2 (c-z)^2 + \left\{\left(\frac{v}{2}\right)^2 - (y-y_0)^2\right\}^2}], \end{cases}$$

$$53. \Phi = \frac{G}{2W} \left(1 - \frac{x}{l}\right) V$$

$$54. S = \frac{G}{2W} \left(1 - \frac{x}{l}\right) [xy \pm 2V].$$

$H$  erreicht sein absolutes Maximum bei prismatischen Trägern für  $x = 0$  oder

$$a) x = \frac{1}{2}l - 2 \frac{\Theta^2}{l^2 y^2} + 2 \frac{\Omega^2 z^2}{l^2 y^2},$$

$$b) x = \frac{1}{2}l - \frac{2y_0^2 (c-z)^2}{ly^2} + \frac{\left\{\left(\frac{v}{2}\right)^2 - (y-y_0)^2\right\}^2}{2ly^2}.$$

$\Phi$  erreicht sein absolutes Maximum bei  $x = 0$  oder

$$a) x = \frac{1}{4}l \pm \sqrt{\frac{1}{16}l^2 + 2 \frac{\Theta^2}{l^2 y^2} + 2 \frac{\Omega^2 z^2}{y^2}},$$

$$b) x = \frac{1}{4}l \pm \sqrt{\frac{1}{16}l^2 + 2 \left\{\frac{y_0 (c-z)}{y}\right\}^2 + \frac{1}{2} \left\{\left(\frac{v}{2}\right)^2 - (y-y_0)^2\right\}^2}.$$

$S$  endlich erreicht sein Maximum bei  $x = 0$  oder bei einem durch eine Gleichung vierten Grades bestimmten Werth von  $x$ .

In der Regel erreichen  $H$ ,  $\Phi$  und  $S$  in Beziehung auf  $y$  ihr Maximum für  $y = 0$  oder  $y = e$ ,  $y = -e$ . Dann aber ist in dem Falle  $a$ :

$$55. \begin{cases} H = \Phi = \pm \frac{G}{W} \left(1 - \frac{x}{l}\right) \sqrt{\Theta^2 + \Omega^2 z^2}, & y = 0, \\ H = N_1 = \frac{G}{W} \left(1 - \frac{x}{l}\right) x \left(-\frac{e}{l}\right) & y = e, y = -e_1. \end{cases}$$

$$56. \begin{cases} \Phi = H, & y = 0, \\ \Phi = \frac{1}{2}H, & y = e, y = -e_1. \end{cases}$$

$$57. \begin{cases} S = \frac{3}{4}H, & y = 0, \\ S = H, & y = e, y = -e_1, \end{cases}$$

und hiernach erreichen bei einem prismatischen Träger  $H$ ,  $\Phi$  und  $S$  das absolute Maximum bei  $x = 0$  oder  $y = \frac{1}{2}l$ .

III. Der Träger ist mit einer gleichmäßig vertheilten Last belastet. Bezeichnen wir die Last pro Längeneinheit mit  $q$ , so ist

$$D = D_1 = \frac{1}{2}ql, \quad Q = q \left(\frac{1}{2}l - x\right), \quad M = \frac{1}{2}qx(l-x).$$

Hiernach wird

$$58. \begin{cases} a) H = \frac{1}{4} \frac{q}{W} [xy(l-x) \pm \sqrt{x^2 y^2 (l-x)^2 + 4(l-2x)^2 (\Theta^2 + \Omega^2 z^2)}], \\ b) H = \frac{1}{4} \frac{q}{W} [xy(l-x) \pm \sqrt{x^2 y^2 (l-x)^2 + (l-2x)^2 \{4(c-z)^2 y_0^2 + \left\{\left(\frac{v}{2}\right)^2 - (y-y_0)^2\right\}^2\}}]. \end{cases}$$

$$59. \Phi = \frac{1}{4} \frac{q}{W} V$$

$$60. S = \frac{1}{6} \frac{q}{W} [xy(1-x) \pm 2V].$$

Durch Differenziation des Ausdruckes für  $H$  nach  $x$  überzeugt man sich leicht, daß bei einem prismatischen Träger  $H$  das analytische Maximum nur für  $x = \frac{1}{2}l$  erreicht. Das wirkliche Maximum erreicht daher  $H$  entweder für  $x = 0$  oder  $x = \frac{1}{2}l$ , und zwar ist

$$61. \begin{cases} a) \max H = \frac{1}{4} \frac{ql}{W} \sqrt{\Theta^2 + \Omega^2 z^2}, \\ b) \max H = \frac{1}{4} \frac{ql}{W} \sqrt{4(c-z)^2 y_0^2 + \left\{\left(\frac{v}{2}\right)^2 - (y-y_0)^2\right\}^2} \end{cases} x=0.$$

$$\max H = \frac{1}{6} \frac{ql^2 y}{W} \quad x = \frac{1}{2}l.$$

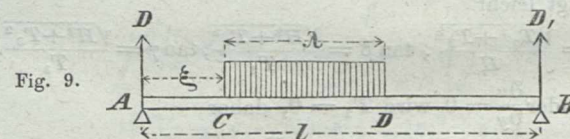
$\Phi$  erreicht sein analytisches Maximum, resp. Minimum für  $x = \frac{1}{2}l$  und  $x(l-x) = \frac{8}{y^2} V$ , worin die Wurzel dieselbe Bedeutung hat, wie in 61; diesem letzteren Werthe von  $x$  entspricht aber ein Minimum von  $\Phi$ , so daß auch  $\Phi$  sein wirkliches Maximum nur für  $x = 0$  oder  $x = \frac{1}{2}l$  erreicht, und zwar ist

$$62. \begin{cases} \max \Phi = \max H, & x = 0, \\ \max \Phi = \frac{1}{2} \max H, & x = \frac{1}{2}l. \end{cases}$$

$S$  erreicht sein absolutes Minimum entweder für  $x = 0$  oder  $x = \frac{1}{2}l$ , und zwar ist

$$63. \begin{cases} \max S = \frac{1}{3} \max H, & x = 0, \\ \max S = \max H, & x = \frac{1}{2}l. \end{cases}$$

IV. Der Träger ist durch einen Zug belastet. Früher nahm man gewöhnlich an, daß ein Brückenträger in allen Theilen dann am meisten beansprucht werde, wenn er über seine ganze Länge mit der überhaupt möglichen Maximallast belastet ist. Daß dies nicht immer der Fall ist, haben längst schon die Untersuchungen von Schwedler, Bänisch, Laissle und Schübler u. s. w. gelehrt. Diese Schriftsteller nehmen an, daß über die Brücke ein Zug gehe, und suchen nun diejenige Länge des Zuges zu bestimmen, bei welcher die Beanspruchung des Trägers an einer bestimmten Stelle ein Maximum wird. Sie setzen hierbei jedoch stillschweigend voraus, daß das Maximum dann stattfindet, wenn der Zug an einem Stützpunkte beginnt. Wir wollen aber eine beliebige Lage  $CD$



(Fig. 9) des Zuges voraussetzen. Das Gewicht des Trägers und die Belastung durch den Zug pro Längeneinheit seien resp.  $p$ ,  $q$ . Ferner sei die Länge  $CD$  des Zuges  $= \lambda$  und die Entfernung  $AC$  desselben von der als Anfang der  $x$  angenommenen Stütze  $= \xi$ .

Liegt der betreffende Querschnitt zwischen  $A$  und  $C$ , so ist

$$Q = D - px, \quad M = Dx - \frac{1}{2}px^2.$$

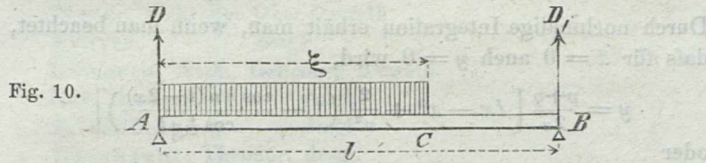
Ist  $Q$  und  $M$  positiv, so wächst  $Q$  und  $M$  mit  $D$ ,  $D$  aber ist bei gegebenem  $\xi$  offenbar am größten, wenn der Zug von  $C$  bis  $B$  reicht. Ist dagegen  $Q$  und  $M$  negativ, so sind  $-Q$  und  $-M$  am größten, wenn  $D$  am kleinsten, d. i.  $\lambda = 0$  ist.



Liegt der betreffende Querschnitt zwischen  $C$  und  $D$ , so ist  $Q = D - px - q(x - \xi)$ ,  $M = Dx - \frac{1}{2}px^2 - \frac{1}{2}q(x - \xi)^2$ . Ist  $Q$  und  $M$  positiv, so wird, wenn  $\xi$  gegeben ist,  $Q$  und  $M$  wie vorhin am größten, wenn der Zug von  $C$  bis  $B$  reicht. Ist aber  $Q$  und  $M$  negativ, so ist bei gegebenem  $\xi$   $-Q$  und  $-M$  um so größer, je kleiner  $D$  ist.  $D$  aber ist am kleinsten, wenn der Zug nur von  $C$  bis zu dem betreffenden Querschnitte  $P$  reicht. Dann aber ergibt sich, wie im ersten Falle, daß  $-Q$  und  $-M$  ihr Maximum erreichen, wenn  $\lambda = 0$  ist.

Hiermit ist zur Genüge bewiesen, daß die absoluten Werthe von  $Q$  und  $M$ , mithin auch  $H$ ,  $\xi$  und  $S$  ihr Maximum erreichen, wenn der Zug an einem Ende beginnt (womit auch der Fall  $\lambda = 0$  nicht ausgeschlossen ist), und hierdurch ist allerdings die Annahme genannter Schriftsteller gerechtfertigt.

Durch die genannten Untersuchungen ist nun bereits bekannt, daß  $Q$  sein relatives Maximum erreicht, wenn der Zug von dem betreffenden Querschnitte bis zu dem am weitesten entfernten Ende reicht. Hiernach ist (Fig. 10), wenn  $x$  die



Entfernung des betreffenden Querschnittes von den am weitesten entfernten Ende bezeichnet,

$$62. \max Q = p \left( \frac{1}{2}l - x \right) + \frac{1}{2}q \frac{(l-x)^2}{l}.$$

Der entsprechende Werth von  $M$  ist

$$65. M = \frac{1}{2}(pl + qx) \frac{x(l-x)}{l}.$$

Wir werden diese Belastungsweise in Zukunft partielle Belastung nennen.

$M$  dagegen erreicht sein relatives Maximum, wenn der ganze Träger belastet ist, bei totaler Belastung, und zwar ist

$$66. \max M = \frac{1}{2}(p + q)(l - x)x.$$

Der entsprechende Werth von  $Q$  ist

$$67. Q = (p + q) \left( x - \frac{1}{2}l \right).$$

Es wäre nun noch zu untersuchen, bei welcher Lage des Zuges  $H$ ,  $\xi$  und  $S$  das relative Maximum erreichen. Die allgemeine Untersuchung führt zu allgemein unauflösbaren Gleichungen des sechsten Grades. Erreicht  $H$ ,  $\xi$  und  $S$  in Beziehung auf  $y$  das Maximum bei  $y = 0$  oder bei  $y = e$ ,  $y = -e_1$ , so erreichen  $H$ ,  $\xi$  und  $S$ , da für  $y = 0$ ,  $N_1 = 0$  und für  $y = e$ ,  $y = -e_1$ ,  $T_2 = T_3 = 0$  ist, das relative Maximum resp.  $Q$  oder  $M$  zugleich. Daher ist alsdann

$$68. \left\{ \begin{array}{l} a) \max H = \frac{\max Q}{W} \sqrt{\Theta^2 + \Omega^2 x^2}, \\ b) \max H = \frac{\max Q}{W} \sqrt{y_0^2 (c-x)^2 + \frac{1}{2} \left\{ \left( \frac{v}{2} \right)^2 - (y-y_0)^2 \right\}^2} \end{array} \right\} y=0,$$

$$\max H = \frac{\max M}{2W} \left( \frac{e}{-e_1} \right), \quad y = e, \quad y = -e_1.$$

$$69. \left\{ \begin{array}{l} \max \xi = \max H, \quad y = 0, \\ \max \xi = \frac{1}{2} \max H, \quad y = e, \quad y = -e_1. \end{array} \right.$$

$$70. \left\{ \begin{array}{l} \max S = \frac{2}{3} \max S, \quad y = 0, \\ \max S = \max H, \quad y = e, \quad y = -e_1. \end{array} \right.$$

Das absolute Maximum erreichen  $H$ ,  $\xi$  und  $S$  bei einem prismatischen Träger gewöhnlich für  $x = 0$  oder  $x = \frac{1}{2}l$  bei totaler Belastung. Dann geben die Formeln 61 bis 63 auch hier das absolute Maximum, wenn man darin  $p + q$  für  $q$  setzt.

§. 17. Einfluß bewegter Lasten. Bewegt sich über eine Brücke eine isolirte Last oder ein Zug mit großer Geschwindigkeit, so ist die Beanspruchung der Träger größer,

als wenn die Last ruht, da in Folge der Krümmung des Trägers und der hierdurch erzeugten Centrifugalkraft die Last vergrößert wird. Außerdem ist aber die Vermehrung der Beanspruchung eine Folge der heftigen Erschütterungen. Diese letzteren in Rechnung zu bringen, ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft, wir müssen uns daher mit der Untersuchung des erstgenannten Umstandes begnügen. Wir gehen hierbei von den bekannten Formeln

$$71. \frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{1}{r} = \mu M,$$

$$72. \frac{d^3 y}{dx^3} = -\mu Q,$$

$$73. \frac{d^4 y}{dx^4} = -\mu q,$$

aus, worin  $y$  die zur Abscisse  $x$  gehörige Ordinate der Axe des Körpers nach der Formänderung, die ursprüngliche Axe als Axe der  $x$  angenommen,  $r$  den Krümmungsradius der Axe nach der Formänderung,  $\mu$  den Werth  $\frac{1}{WE}$  und  $q$  die Totalbelastung pro Längeneinheit bezeichnet. Wir setzen voraus, daß der Träger prismatisch ist.

a. Einfluß einer bewegten isolirten Last  $G$ . Die Beanspruchung wird offenbar am größten, wenn sich die Last in der Mitte des Trägers befindet, wir setzen daher sogleich diese Lage der Last voraus. Bezeichnen wir die Beschleunigung der Schwere mit  $g$  und die Geschwindigkeit der Last mit  $c$ , so ist die abwärts gerichtete Centrifugalkraft der Last  $\frac{Gc^2}{gr}$ . Der Druck auf jede Stütze ist daher

$$D = \frac{1}{2} \left( G + pl + \frac{Gc^2}{gr} \right),$$

daher das Moment für die Mitte des Trägers

$$M = \frac{1}{2} D l - \frac{1}{8} pl^2 = \frac{1}{8} pl^2 + \frac{1}{4} Gl \left( 1 + \frac{c^2}{gr} \right),$$

oder, da nach 71  $\frac{1}{r} = \mu M$  ist,

$$M = \frac{1}{8} pl^2 + \frac{1}{4} Gl \left( 1 + \frac{\mu Mc^2}{g} \right),$$

und hieraus ergibt sich

$$74. M = \frac{(pl + 2G)l}{2 \left( 4 - \frac{\mu c^2}{g} Gl \right)}$$

oder annähernd, da  $\frac{\mu c^2}{g} Gl$  sehr klein ist,

$$74a. M = M_0 \left( 1 + \frac{1}{4} \frac{\mu c^2}{g} \right),$$

wenn wir mit  $M_0$  das Moment bei ruhender Last, d. i.  $\frac{1}{8} pl^2 + \frac{1}{4} Gl$  bezeichnen.

Als Stützendruck und zugleich als absolutes Maximum von  $Q$  ergibt sich, wenn wir in obiger Formel für  $D$   $\frac{1}{r}$  durch  $M$  ausdrücken,

$$75. D = \max Q = \frac{1}{2} \left[ G + pl + \frac{\mu c^2}{g} Gl \frac{2G + pl}{4 - \frac{\mu c^2}{g} Gl} \right],$$

oder annähernd

$$75a. D = \max Q = D_0 \left( 1 + \frac{1}{8} \frac{\mu c^2}{g} \frac{2G + pl}{G + pl} Gl \right),$$

wenn  $D_0$  den Stützendruck für  $c = 0$  bezeichnet.

Endlich ergibt sich als Durchbiegung des Trägers in der Mitte annähernd:

$$76. \frac{5}{8} \frac{c^2}{4} \mu pl^3 + \frac{1}{8} \mu Gl^3 \left[ 1 + \frac{1}{8} \frac{\mu c^2}{g} (2G + pl) l \right].$$

Wirkliche numerische Berechnungen zeigen, daß selbst bei bedeutenden Lasten und sehr großen Geschwindigkeiten die Vermehrung der Beanspruchung nur äußerst gering ist.

b. Einfluß eines bewegten Zuges. Wir setzen



voraus, daß sich der Zug über den ganzen Träger erstrecke. Die Centrifugalkraft der Last pro Längeneinheit ist alsdann

$$\frac{qc^2}{gr} = \frac{H}{r} = \kappa \frac{d^2y}{dx^2}, \text{ wenn wir der Kürze halber}$$

$$\kappa = \frac{q}{g} c^2$$

setzen. Die Belastung pro Längeneinheit ist daher  $p + q + \kappa \frac{d^2y}{dx^2}$ , daher nach 73

$$77. \frac{d^4y}{dx^4} - \mu \kappa \frac{d^2y}{dx^2} = -\mu(p + q).$$

Das allgemeine Integral der Differenzialgleichung zweiter Ordnung

$$\frac{d^2z}{dx^2} - n^2z = C,$$

worin  $C$  eine Constante bezeichnet, ist

$$z = \frac{A \cos nx + B \sin nx}{n} + \frac{C}{n^2}.$$

Wenden wir dies auf unsere Differenzialgleichung 77 an, indem wir  $\frac{d^2y}{dx^2}$  für  $z$ ,  $-\mu(p + q)$  für  $c$  und  $n = \sqrt{\mu \kappa}$  setzen, so ergibt sich

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{A \cos nx + B \sin nx}{n} - \frac{\mu}{n^2}(p + q).$$

Für  $x = 0$  und  $x = l$  wird  $M = 0$ , daher nach 71 auch  $\frac{d^2y}{dx^2} = 0$ ; zur Bestimmung von  $A$  und  $B$  ergeben sich daher die beiden Gleichungen

$$0 = A - \frac{\mu}{n}(p + q),$$

$$0 = A \cos nl + B \sin nl - \frac{\mu}{n}(p + q)$$

und hieraus

$$A = \frac{\mu}{n}(p + q), \quad B = \frac{\mu}{n} \frac{1 - \cos nl}{\sin nl}(p + q).$$

Substituirt man diese Werthe in obigen Ausdruck für  $\frac{d^2y}{dx^2}$  und beachtet, daß  $\frac{\mu}{n^2} = \frac{1}{\kappa}$  ist, so ergibt sich

$$\begin{aligned} \frac{d^2y}{dx^2} &= \frac{p + q}{\kappa} \left( \frac{\sin nx + \sin nl \cos nx - \cos nl \sin nx}{\sin nl} - 1 \right) \\ &= \frac{p + q}{\kappa} \left[ \frac{\sin nx + \sin n(l - x)}{\sin nl} - 1 \right], \end{aligned}$$

oder auch

$$78. \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{p + q}{\kappa} \left[ \frac{\cos \frac{1}{2}n(l - 2x)}{\cos \frac{1}{2}nl} - 1 \right]$$

oder

$$78a. \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{p + q}{\kappa} \frac{\sin \frac{1}{2}n(l - x) \sin \frac{1}{2}nx}{\cos \frac{1}{2}nl},$$

daher nach 71:

$$79. M = \frac{p + q}{n^2} \frac{\sin \frac{1}{2}n(l - x) \sin \frac{1}{2}nx}{\cos \frac{1}{2}nl}.$$

Das Maximum erreicht  $M$  für  $x = \frac{1}{2}l$ , und zwar ist

$$\begin{aligned} 80. \max &= \frac{p + q}{n} (\sec \frac{1}{2}nl - 1) \\ &= \frac{1}{8}(p + q)l^2 \left( 1 + \frac{5}{8}n^2l^2 + \frac{61}{810}n^4l^4 + \dots \right). \end{aligned}$$

Ferner ergibt sich durch Differenziation des Ausdruckes 78 mit Berücksichtigung von 72:

$$Q = \frac{p + q}{n} \frac{\cos nx - \cos n(l - x)}{\sin nl}$$

oder

$$81. Q = \frac{p + q}{n} \frac{\sin \frac{1}{2}n(l - 2x)}{\cos \frac{1}{2}nl}.$$

Das Maximum erreicht  $Q$  für  $x = 0$ ,  $x = l$ , und zwar ist

$$\begin{aligned} 82. \max Q &= \frac{p + q}{n} \tan \frac{1}{2}nl \\ &= \frac{1}{2}(p + q)l \left( 1 + \frac{1}{12}n^2l^2 + \frac{1}{120}n^4l^4 + \dots \right). \end{aligned}$$

Um ferner die Abbiegung zu bestimmen, ist  $\frac{d^2y}{dx^2}$  zweimal zu integrieren. Die einmalige Integration giebt, wenn man den Ausdruck 78 anwendet und beachtet, daß für  $x = \frac{1}{2}l$ ,  $\frac{dy}{dx} = 0$  wird:

$$83. \frac{dy}{dx} = \frac{p + q}{\kappa} \left[ \frac{1}{2}l - x - \frac{\sin \frac{1}{2}n(l - 2x)}{n \cos \frac{1}{2}nl} \right].$$

Durch nochmalige Integration erhält man, wenn man beachtet, daß für  $x = 0$  auch  $y = 0$  wird,

$$y = \frac{p + q}{2\kappa} \left[ lx - x^2 + \frac{2}{n^2} \left( 1 - \frac{\cos \frac{1}{2}n(l - 2x)}{\cos \frac{1}{2}nl} \right) \right]$$

oder

$$84. y = \frac{p + q}{\kappa} \left[ lx - x^2 - \frac{\sin \frac{1}{2}nx \sin \frac{1}{2}n(l - x)}{\cos \frac{1}{2}nl} \right].$$

Das Maximum erreicht  $y$  bei  $x = \frac{1}{2}l$ , und zwar ist

$$\begin{aligned} \max y &= \frac{p + q}{2\kappa} \left[ \frac{1}{4}l^2 + \frac{2}{n^2} (1 - \sec \frac{1}{2}nl) \right] \\ &= \frac{5}{384} \mu (p + q) l^4 \left( 1 + \frac{61}{600} n^2 l^2 + \dots \right). \end{aligned}$$

Bei ruhender Last ist  $\max y = \frac{5}{384} \mu (p + q) l^4$ , so daß  $\frac{61}{600} n^2 l^2$  oder annähernd  $\frac{1}{10} n^2 l^2$  die Vergrößerung der Durchbiegung in Folge der Geschwindigkeit darstellt.

Bei größeren Brücken ist  $(p + q)$  nahe der Länge  $l$  proportional;  $W$  aber muß alsdann, wenn die nöthige Festigkeit vorhanden sein soll, der vierten Potenz von  $l$  proportional sein, vorausgesetzt, daß man die Höhe des Trägers seiner Länge proportional nimmt. Dann aber ist die Vermehrung der Beanspruchung in Folge der Geschwindigkeit des Zuges nach den entwickelten Formeln nahezu proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit und umgekehrt proportional der Länge des Trägers.

Für Gitterbrücken ergeben sich bei einer Geschwindigkeit von 50 Fuß pro Secunde und einer Belastung von 2200 Pfund pro laufenden Fuß für einige Spannweiten folgende Werthe von  $\max Q$ ,  $\max M$  und  $\max y$ :

$l =$	$\max Q =$	$\max M =$	$\max y =$
100 Fuß	0,00002312 $Q_0$	0,00002890 $M_0$	0,00002474 $y_0$
200 "	0863 "	1079 "	1036 "
300 "	0429 "	0537 "	0515 "
400 "	0234 "	0292 "	0281 "

wenn  $Q_0$ ,  $M_0$  und  $y_0$  die Werthe von  $\max Q$ ,  $\max M$  und  $\max y$  bei ruhender Last bedeuten. Man ersieht hieraus, daß die Vermehrung der Beanspruchung durch die Geschwindigkeit des Zuges sehr gering ist. (Schluß folgt.)



## Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

### Verzeichniß der im Staatsdienste angestellten Baubeamten.

(Am 1. Februar 1860.)

#### I. Im Ressort des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten:

##### A) Verwaltung der Eisenbahn-Angelegenheiten und des Land-, Wasser- und Chaussee-Bauwesens.

###### 1) Beim Ministerium.

###### a) Vortragende Rätbe.

- Hr. Hagen, Geheimer Ober-Baurath.  
 - Busse, desgl.  
 - Stüler, desgl. und Hof-Architekt Sr. Majestät des Königs.  
 - Linke, desgl.  
 - Lentze, Carl, desgl.  
 - Hübener, Ober-Bau-Director.  
 - Weyer, Geheimer Ober-Baurath.  
 - Anders, desgl.  
 - Kawerau, Wilh., Geheimer Baurath.  
 - Nottebohm, desgl.  
 - Salzenberg, desgl.  
 - Weishaupt, Theodor, desgl.  
 - Wiebe, desgl.

###### b) Im technischen Bureau der Abtheilung für die Eisenbahn-Angelegenheiten.

- Hr. Weishaupt, Th., Geheimer Baurath, Vorsteher des Büreaus.  
 - Plathner, Eisenbahn-Bauinspector.  
 - Schwedler, Eisenbahn-Baumeister (commissarisch).  
 - Mellin, desgl.

###### c) Technische Hilfsarbeiter bei der Abtheilung für das Bauwesen.

- Hr. Erbkam, Baurath.  
 - Kümmitz, Bauinspector.  
 - Sonntag, desgl. (commissarisch).  
 - Schwarz, Land-Baumeister und Professor.

###### d) Bei besonderen Bau-Ausführungen.

- Hr. Stein, Geheimer Regierungsrath in Berlin.  
 - Bürde, Baurath in Berlin.  
 - Wohlbrück, Deich-Inspector bei der Melioration des Oderbruchs in Freienwalde a. O.

###### 2) Technische Bau-Deputation zu Berlin.

- Hr. Hübener, Ober-Bau-Director, Vorsitzender, s. oben bei 1a).  
 - Eytelwein, Geh. Ober-Finanzrath.  
 - Becker, Geh. Ober-Baurath a. D. (Ehren-Mitglied).  
 - Hagen, Geh. Ober-Baurath, s. oben bei 1a).  
 - Busse, desgl. desgl.  
 - Stüler, desgl. desgl.  
 - Linke, desgl. desgl.  
 - Lentze, desgl. desgl.  
 - Hartwich, desgl. a. D. in Cöln (Ehren-Mitglied).  
 - Fleischinger, Geh. Ober-Baurath in Berlin.  
 - Wedding, Geh. Regierungsrath in Berlin.  
 - Brix, desgl. in Berlin.  
 - Zwirner, desgl. in Cöln.  
 - v. Quast, desgl. in Berlin.  
 - Horn, Regierungs- und Baurath in Potsdam.  
 - Briest, desgl. in Potsdam.  
 - Strack, Hof-Baurath und Professor in Berlin.  
 - Hitzig, Baurath in Berlin.  
 - Rothe, Geh. Regierungsrath desgl.  
 - Shadow, Ober-Hof-Baurath desgl.  
 - DREWITZ, Regierungs- und Baurath in Erfurt.  
 - Weyer, Geh. Ober-Baurath, s. oben bei 1a).

- Hr. Prange, Geh. Regierungsrath in Arnberg.  
 - Wiebe, Geheimer Baurath in Berlin, s. oben bei 1a).  
 - Anders, Geh. Ober-Baurath in Berlin, desgl.  
 - Nottebohm, Geh. Baurath in Berlin, desgl.  
 - Kawerau, desgl. desgl. desgl.  
 - Redtel, Geh. Bergrath in Berlin.  
 - Pfeffer, Wirklicher Admiralitätsrath in Berlin.  
 - Salzenberg, Geh. Baurath in Berlin, s. oben bei 1a).  
 - Malberg, Regierungs- und Baurath in Berlin, s. bei 5b).  
 - Weishaupt, Th., Geh. Baurath in Berlin, s. oben bei 1a).  
 - Stein, Geheimer Regierungsrath, s. oben bei 1d).

###### 3) Bei der Bau-Akademie.

###### Direction:

- Hr. Busse, Geheimer Ober-Baurath.  
 - Stüler, desgl.  
 - Lentze, desgl.

###### Als Lehrer angestellt:

- Hr. Brix, Geh. Regierungsrath, s. oben bei 2).  
 - Böttcher, Professor.  
 - Stier, Baurath und Professor.  
 - Schwarz, Professor und Land-Baumeister, s. oben bei 1c).

###### 4) Bei den Eisenbahn-Commissariaten.

- Hr. Schwedler, Reg.- und Baurath in Berlin (auch für Erfurt).  
 - Fromme, desgl. in Cöln.

###### 5) Bei den Königlichen Eisenbahn-Directionen.

###### a. Bei der Ostbahn.

- Hr. Löffler, Eisenbahn-Director, erstes Mitglied der Direction in Bromberg.  
 - Grillo, Ober-Betriebs-Inspector in Bromberg.  
 - Lange, Eisenbahn-Bauinspector, Vorsteher des technischen Büreaus und Assistent des technischen Mitgliedes der Direction, in Bromberg.  
 - Hildebrandt, Eisenbahn-Bauinspector und Betriebs-Inspector in Königsberg i. Pr.  
 - Behm, desgl. desgl. in Frankfurt a. O.  
 - Mentz, desgl. desgl. in Schneidemühl.  
 - Heegewald, Eisenbahn-Baumeister in Königsberg i. Pr.  
 - Micks, desgl. bei der Königsberg-Eydtkühner Eisenb. beschäftigt.  
 - Thiele, desgl. in Landsberg a. W.  
 - Schultze, desgl. in Danzig.  
 - Lademann, desgl. in Bromberg.  
 - Magnus, desgl. in Nakel.  
 - Vogt, desgl. in Cüstrin.

###### b. Bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn.

- Hr. Malberg, Reg.- und Baurath, Mitglied der Direction in Berlin.  
 - Umpfenbach, Eisenbahn-Bauinspector und Betriebs-Inspector in Berlin.  
 - Priefs, Eisenbahn-Baumeister in Breslau.  
 - Meske, desgl. in Görlitz.  
 - v. Vagedes, desgl. in Guben.  
 - Roemer, desgl. in Berlin.

###### c. Bei der Westfälischen Eisenbahn.

- Hr. Simon, Eisenbahn-Bauinspector, technisches Mitglied der Direction in Münster.



- Hr. Keil, Eisenbahn-Bauinspector u. Betriebs-Inspector in Münster.  
 - Rolcke, Eisenbahn-Baumeister in Paderborn.  
 - Stegemann, desgl. in Münster.  
 - Dulon, desgl. in Hamm.

d. Bei der Eisenbahn-Direction in Elberfeld.

- Hr. Weishaupt, Herm., Reg.- und Baurath in Elberfeld.  
 - Plange, Eisenbahn-Bauinspector, zweites technisches Mitglied, daselbst.  
 - Stute, Eisenbahn-Betriebs-Inspector daselbst.  
 - Blankenhorn, Kreis-Baumeister in Siegen (beim Bau der Ruhr-Sieg-Eisenbahn).  
 - Bänsch, Land-Baumeister, commissarisch als technischer Vorsteher des Central-Büreaus, in Elberfeld.  
 - Winterstein, Carl, Eisenbahn-Baumeister in Langenberg (bei der Prinz-Wilhelm-Eisenbahn und für die Strecke der Bergisch-Märkischen Eisenbahn von Vohwinkel bis Düsseldorf).  
 - Krüsemann, desgl. in Barmen (bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn für die Strecke Dortmund-Vohwinkel).  
 - Schneider, desgl. in Altena (beim Bau der Ruhr-Sieg-Eisenbahn).  
 - Korn, desgl. in Plettenberg (beim Bau der Ruhr-Sieg-Eisenbahn).  
 - Hardt desgl. in Elberfeld, Vorsteher des technischen Büreaus und technischer Assistent.  
 - Reys, desgl. in Dortmund (bei der Dortmund-Soester Eisenbahn).  
 - Ruchholz, desgl. in Elberfeld (bei der Düsseldorf-Elberfelder Eisenbahn).

e. Bei der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn.

- Hr. Hoffmann, Eduard, Eisenbahn-Bauinspector, erstes und technisches Mitglied der Direction in Aachen.  
 - Scheerbarth, Eisenbahn-Bau- u. Betriebs-Inspector daselbst.  
 - Geisler, Eisenbahn-Baumeister daselbst.  
 - Redlich, desgl. in Crefeld (für die Ruhrort-Crefeld-Kreis Gladbacher und die Cöln-Crefelder Eisenbahn).

f. Bei der Eisenbahn-Direction in Saarbrücken.

- Hr. Hoffmann, Reg.- und Baurath in Saarbrücken.  
 - Simons, Eisenbahn-Bauinspector daselbst.  
 - Cuno, desgl. in Creuznach.  
 - Fabra, desgl. in Saarbrücken.  
 - Winterstein, Ludwig, Eisenb.-Baumeister  
 - Zeh, desgl. in Oberstein. } beim Bau der  
 - Quassowski, desgl. in Creuznach. } Rhein-Nahe-Eisen-  
 - Fischer, Kreis-Baumeister daselbst } bahn.

g. Bei der Oberschlesischen Eisenbahn.

- Hr. Koch, Eisenbahn-Bauinspector, technisches Mitglied der Direction in Breslau.  
 - Wilhelmy, Eisenbahn-Bauinspector und commiss. Betriebs-Inspector in Stettin (für die Strecke Stettin-Stargard-Posen).  
 - Rampold, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector in Breslau (für die Breslau-Posen-Glogauer Bahn).  
 - Siegert, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector daselbst (für die Oberschlesische Eisenbahn).  
 - Bachmann, Eisenbahn-Bauinspector in Breslau (Vorsteher des technischen Büreaus).  
 - Westphal, Eisenbahn-Baumeister in Stargard (bei der Stargard-Posener Eisenbahn).  
 - Rosenberg, desgl. in Beuthen (für die Zweigbahn im Oberschlesischen Bergwerks- und Hütten-Revier).  
 - Dieckhoff, desgl. in Posen (bei der Stargard-Posener Bahn).  
 - Ilse, desgl. in Lissa (bei der Breslau-Posen-Glogauer Bahn).  
 - Grapow, desgl. in Breslau (bei der Breslau-Posen-Glogauer Bahn).  
 - Spielhagen, desgl. in Gleiwitz.  
 - Schwabe, desgl. in Kattowitz.

h. Bei der Wilhelmsbahn (Cosel-Oderberg).

- Hr. Oberbeck, Eisenbahn-Director, technisches Mitglied der Direction in Ratibor.  
 - Lent, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector in Ratibor.  
 (vacat) Eisenbahn-Baumeister in Rybnick.

6) Bei der Commission für den Bau der Königsberg-Eydtkuhener Eisenbahn.

- Hr. Oppermann, Reg.- und Baurath in Königsberg i. Pr., Vorsitzender der Commission.  
 - Kirchhof, Kreis-Baumeister in Wehlau.  
 - Micks, Eisenbahn-Baumeister in Königsberg i. Pr.

7) Beim Polizei-Präsidium zu Berlin.

- Hr. Rothe, Geh. Regierungsrath in Berlin, s. oben bei 2).  
 - Köbke, Bauinspector daselbst.  
 - Afsmann, Land-Baumeister daselbst.

8) Bei der Ministerial-Bau-Commission zu Berlin.

- Hr. Nietz, Regierungs- und Baurath in Berlin.  
 - Wilmanns, Bauinspector daselbst, verwaltet die Wege-Baumeister-Stelle.  
 - Schrobitz, desgl. daselbst.  
 - Lohse, desgl. daselbst.  
 - Möller, desgl. daselbst.  
 - Cremer, desgl. daselbst.  
 - Lanz, Strafsen-Inspector daselbst.

9) Bei der Regierung zu Königsberg in Pr.

- Hr. Kloht, Reg.- und Baurath in Königsberg.  
 - Puppel, desgl. daselbst.  
 - Brinkmann, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - Jester, Baurath in Heilsberg.  
 - Bertram, Bauinspector in Braunsberg.  
 - Steencke, Baurath in Zölp bei Saalfeld.  
 - Arndt, Bauinspector in Königsberg.  
 - Tischler, desgl. daselbst.  
 - Lettgau, Wasser-Bauinspector in Labiau.  
 - Hecker, Schloß-Bauinspector in Königsberg.  
 - Bleek, P. Ludwig, Hafen-Bauinspector in Memel.  
 - Frey, Hafen-Bauinspector in Pillau.  
 - Bürkner, Bauinspector in Ortelsburg.  
 - Schulz, Theodor, Bauinspector in Hohenstein.  
 - Hoffmann, Frd. Wilh., Kreis-Baumeister in Pr. Holland.  
 (vacat) desgl. in Bartenstein.  
 - Meyer, desgl. in Prökuls.  
 - Preinitzer, desgl. in Rastenburg.  
 - Eweremann, desgl. in Pr. Eylau.  
 - Heinrich, desgl. in Wehlau.

10) Bei der Regierung zu Gumbinnen.

- Hr. Kronenberg, Reg.- und Baurath in Gumbinnen.  
 - v. Derschau, desgl. daselbst.  
 - Vogt, Baurath in Lyk.  
 - Rauter, Bauinspector in Tilsit, verwaltet die erste Kreis-Baumeister-Stelle daselbst.  
 - Gentzen, desgl. in Darkehmen, verwaltet die Kreis-Baumeister-Stelle daselbst.  
 - Fütterer, Wasser-Bauinspector in Tilsit.  
 - Szepannek, Bauinspector in Gumbinnen.  
 - Schäffer, Wasser-Bauinspector in Kukerneese.  
 - Ferne, Bauinspector in Nicolaiken.  
 - Zicks, Kreis-Baumeister in Tilsit.  
 - Knorr, desgl. in Pillkallen.  
 - Mottau, desgl. in Stallupönen.  
 - Alsen, desgl. in Lötzen.  
 (vacat) desgl. in Insterburg.

11) Bei der Regierung zu Danzig.

- Hr. Spittel, Geh. Regierungsrath in Danzig.  
 - Klopsch, Wasser-Bauinspector in Elbing.  
 - Müller, desgl. in Danzig.



- Hr. Donner, Bauinspector in Danzig.  
 - Ehrenreich, Hafen-Bauinspector in Neufahrwasser.  
 - Gersdorf, Rob. Aug., Wasser-Bauinspector in Marienburg.  
 - Königk, Kreis-Baumeister in Elbing.  
 - Hoffmann, desgl. in Neustadt in Westpreußen.  
 - Kromrey, Wasser-Baumeister in Rothebude bei Tiegenhof.  
 - Basilewski, Kreis-Baumeister in Carthaus (tritt den 1. Mai in den Ruhestand).  
 - Fromm, desgl. in Berent.  
 - Heithaus, desgl. in Dirschau, für den Baukreis Pr. Stargard.  
 (vacat) Land-Baumeister in Danzig.

## 12) Bei der Regierung zu Marienwerder.

- Hr. Schmid, Geh. Regierungsrath in Marienwerder.  
 - Henke, Reg.- und Baurath daselbst.  
 - Erdmann, Wasser-Bauinspector daselbst.  
 - Berndt, desgl. in Culm.  
 - Hillenkamp, Bauinspector in Graudenz.  
 - Koch, desgl. in Marienwerder.  
 - Hille, Kreis-Baumeister in Conitz.  
 - Zeidler, desgl. in Thorn.  
 - Ehrhardt, Land-Baumeister in Marienwerder.  
 - Luchterhandt, Kreis-Baumeister in Schwetz.  
 - Ammon, desgl. in Schlochau.  
 - Schmudt, desgl. in Rosenberg.  
 - Passarge, desgl. in Strاسبurg.  
 - v. Zschock, desgl. in Deutsch-Crone.

## 13) Bei der Regierung zu Posen.

- Hr. Butzke, Reg.- und Baurath in Posen.  
 - v. Bernuth, desgl. daselbst.  
 - Schinkel, Bauinspector daselbst.  
 - Lange, desgl. in Schrimm.  
 - Laacke, desgl. in Lissa.  
 - Kasel, desgl. in Ostrowo.  
 - Winchenbach, desgl. in Meseritz, für den Baukreis Schwerin.  
 - Passek, Wasser-Bauinspector in Posen.  
 - Tietze, Kreis-Baumeister in Wreschen.  
 - v. Gropp, desgl. in Krotoschin.  
 - Geyer, desgl. in Posen, für den Baukreis Samter.  
 - Albrecht, desgl. in Kosten.

## 14) Bei der Regierung zu Bromberg.

- Hr. Gerhardt, Reg.- und Baurath in Bromberg.  
 - Meyer, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - Crüger, Baurath in Schneidemühl, für d. Baukreis Schönlanke.  
 - Orthmann, Wasser-Bauinspector in Bromberg.  
 - Gadow, Bauinspector in Gnesen.  
 - Pfannenschmidt, desgl. in Bromberg.  
 - Köbke, desgl. in Bialosliwie, für den Baukreis Wirwitz.  
 - Quassowski, Kreis-Baumeister in Bromberg, für den Baukreis Wongrowice.  
 - Voigtel, Max, desgl. in Inowraclaw.

## 15) Bei der Regierung zu Stettin.

- Hr. Prüfer, Reg.- und Baurath in Stettin.  
 (vacat) desgl. daselbst.  
 - Lentze, Carl Ludw., Baurath in Stargard.  
 - Borchardt, Wasser-Bauinspector in Swinemünde.  
 - Lody, Bauinspector in Stargard.  
 - Herrmann, desgl. in Stettin.  
 - Nicolai, desgl. in Demmin.  
 - Wernekinck, Wasser-Bauinspector in Stettin.  
 - Brockmann, Kreis-Baumeister in Naugard.  
 - Trübe, desgl. in Greifenhagen.  
 - Thömer, desgl. in Anclam.  
 - Blankenstein, Land-Baumeister in Stettin.  
 - Alberti, Kreis-Baumeister in Pasewalk.  
 - Meyer, desgl. in Cammin.

## 16) Bei der Regierung zu Cöslin.

- Hr. Nünneke, Geh. Regierungsrath in Cöslin.  
 - Pommer, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - Drewitz, Carl Wilh., Bauinspector in Stolp.  
 - Moek, Wasser-Bauinspector in Colberger-Münde.  
 - Bleek, J. Siegr., Bauinspector in Neu-Stettin.  
 - Deutschmann, desgl. in Cöslin.  
 - Döbbel, desgl. in Belgard.  
 - Heydrich, Kreis-Baumeister in Lauenburg.  
 - Laessig, desgl. in Dramburg.  
 (vacat) desgl. in Bütow.

## 17) Bei der Regierung zu Stralsund.

- Hr. v. Dömming, Reg.- und Baurath in Stralsund.  
 - Michaelis, Baurath daselbst.  
 - Khün, Wasser-Bauinspector in Stralsund.  
 - Westphal, Kreis-Baumeister in Greifswald.  
 (vacat) desgl. in Grimmen.

## 18) Bei der Regierung zu Breslau.

- Hr. Schildener, Geh. Regierungsrath in Breslau.  
 - Koppin, Reg.- und Baurath daselbst.  
 - Pohlmann, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - Elsner, Bauinspector in Glatz.  
 - Martins, Wasser-Bauinspector in Breslau.  
 - Brennhausen, Bauinspector in Schweidnitz.  
 - Blankenhorn, desgl. in Brieg.  
 - Versen, Wasser-Bauinspector in Steinau.  
 - Rosenow, Bauinspector in Breslau.  
 - Gandtner, desgl. in Reichenbach.  
 - Arnold, Kreis-Baumeister in Neumarkt.  
 - v. Rapacki, Wege-Baumeister in Freiburg.  
 - Schmeidler, Kreis-Baumeister in Oels.  
 - v. Damitz, desgl. in Glatz, für den Baukreis Habelschwerdt.  
 - Zölffel, desgl. in Wohlau.  
 - Woas, desgl. in Trebnitz.  
 - Milczewski, Land-Baumeister in Breslau.  
 - Knorr, Kreis-Baumeister in Strehlen.

## 19) Bei der Regierung zu Liegnitz.

- Hr. Oeltze, Geh. Regierungsrath in Liegnitz.  
 - Bergmann, Reg.- und Baurath daselbst.  
 - Cords, Baurath in Glogau, für die Wasser-Bauinspektion Neusalz.  
 - Simon, Bauinspector daselbst.  
 - Hamann, Baurath in Görlitz.  
 - Münter, Bauinspector in Liegnitz.  
 - Wolff, desgl. daselbst.  
 - Müller, desgl. in Hirschberg.  
 - Schodstädt, Kreis-Baumeister in Hoyerswerda.  
 - Schirmer, desgl. in Goldberg.  
 - Werder, desgl. in Sagan.  
 - Pohl, desgl. in Löwenberg.  
 - Klindt, desgl. in Grünberg.  
 - Held, desgl. in Bunzlau.  
 - Dörnert, desgl. in Landshut.  
 - Wernicke, Land-Baumeister in Liegnitz.  
 - Muyschel, Kreis-Baumeister in Lauban.

## 20) Bei der Regierung zu Oppeln.

- Hr. Arnold, Regierungs- und Baurath in Oppeln.  
 - Homann, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - Rampoldt, Baurath daselbst.  
 - Illing, Bauinspector in Neisse.  
 - Gabriel, Wasser-Bauinspector in Gleiwitz.  
 - Linke, Baurath in Ratibor.  
 - Gottgetreu, Bauinspector in Oppeln.  
 - Zickler, Kreis-Baumeister in Cosel.  
 - Assmann, desgl. in Gleiwitz.  
 - Hannig, desgl. in Beuthen.  
 - Runge, desgl. in Creutzburg.  
 - Neumann, desgl. in Lublinitz.  
 (vacat) desgl. in Pleß.



## 21) Bei der Regierung zu Potsdam.

- Hr. Horn, Reg.- und Baurath in Potsdam, s. oben bei 2).  
 - Briest, desgl. daselbst, s. oben bei 2).  
 - Treplin, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - Blankenstein, Wasser-Bauinspector in Grafenbrück.  
 - Ziller, Bauinspector in Potsdam.  
 - Becker, desgl. in Berlin.  
 - v. Rosainsky, desgl. in Perleberg.  
 - Blew, desgl. in Angermünde.  
 - Schneider, desgl. in Brandenburg.  
 - Gärtner, desgl. in Berlin, für den Baukreis Zossen.  
 - Zicks, Wasser-Bauinspector in Thiergartenschleuse bei Oranienburg.  
 - Gerndt, Bauinspector in Jüterbogk.  
 - Stappenbeck, desgl. in Königs-Wusterhausen.  
 - Jacobi, desgl. in Potsdam.  
 - Kranz, desgl. in Berlin.  
 - Kiesling, Wasser-Bauinspector in Havelberg.  
 - Herzer, Bauinspector in Prenzlau.  
 - Buttman, Kreis-Baumeister in Treuenbrietzen.  
 - Wedecke, desgl. in Pritzwalk, für den Baukreis Kyritz.  
 - v. Lesser, Wasser-Baumeister in Lenzen.  
 - Elpel, desgl. in Coepenick.  
 - Becker, Kreis-Baumeister in Friesack.  
 - Vogler, desgl. in Freienwalde.  
 - Maafs, desgl. in Gransee.

## 22) Bei der Regierung zu Frankfurt a. O.

- Hr. Philippi, Geh. Regierungsrath in Frankfurt.  
 - Flaminius, Reg.- und Baurath daselbst.  
 - Krause, Baurath in Sorau, für die Bauinspection Sommerfeld.  
 - Henff, Wasser-Bauinspector in Frankfurt.  
 - Wintzer, Bauinspector in Cottbus.  
 - Michaelis, desgl. in Frankfurt (für die Chausseen).  
 - Düdke, desgl. daselbst.  
 - Rupprecht, desgl. in Lübben.  
 - Beuck, Wasser-Bauinspector in Crossen.  
 - Hoffmann, Bauinspector in Friedeberg i. d. N.  
 - Weishaupt, F. J. O., desgl. in Landsberg a. W.  
 - Bohrdt, Kreis-Baumeister in Züllichau.  
 - Cochius, Friedr. Wilh., desgl. in Cüstrin.  
 - Ebel, Kreis-Baumeister in Zielenzig.  
 - Schack, Land-Baumeister in Frankfurt.  
 - Gersdorf, Gust. Wilh., Wasser-Baumeister in Cüstrin.  
 - Treuhaupt, Kreis-Baumeister in Königsberg i. d. N.

## 23) Bei der Regierung zu Magdeburg.

- Hr. Rosenthal, Reg.- und Baurath in Magdeburg.  
 - Hirschberg, desgl. daselbst.  
 - Kaufmann, Baurath in Genthin.  
 - Stüler, Bauinspector in Neuhaldensleben.  
 - Reusing, desgl. in Burg.  
 - Pelizaenus, desgl. in Halberstadt.  
 - Pickel, desgl. in Magdeburg.  
 - Rathsam, desgl. daselbst (für die Chausseen).  
 - Crüsemann, desgl. in Halberstadt (für die Chausseen).  
 - Schäffer, Wasser-Bauinspector in Magdeburg.  
 - Pflughaupt, Kreis-Baumeister in Stendal.  
 - Detto, desgl. in Genthin.  
 - Wagenführ, desgl. in Salzwedel.  
 - Treuding, desgl. in Gardelegen.  
 - Kozlowsky, Land-Baumeister in Magdeburg.  
 - Freund, Kreis-Baumeister in Calbe a. S.  
 - Heyn, Wasser-Baumeister in Stendal.  
 - Marggraff, Kreis-Baumeister in Oschersleben.

## 24) Bei der Regierung zu Merseburg.

- Hr. Haupt, Geh. Regierungsrath in Merseburg.  
 - Ritter, desgl. daselbst.  
 - Dolcius, Baurath in Torgau.

- Hr. Schönwald, Baurath in Naumburg.  
 - Lüddecke, Wasser-Bauinspector in Torgau.  
 - Nordtmeyer, Bauinspector in Eisleben.  
 - Schulze, Ernst Frdr. Mart., desgl. in Artern.  
 - Herr, desgl. in Halle.  
 - Sommer, desgl. in Zeitz.  
 - Hanke, desgl. in Merseburg.  
 - Fessel, desgl. in Wittenberg.  
 - Meyer, desgl. in Liebenwerda.  
 - Klaproth, Kreis-Baumeister in Bitterfeld.  
 - Wolff, desgl. in Halle.  
 - Gericke, desgl. in Delitzsch.  
 - Schmieder, desgl. in Sangerhausen.  
 - de Rège, desgl. in Weissenfels.  
 - Opel, Land-Baumeister in Merseburg.

## 25) Bei der Regierung zu Erfurt.

- Hr. DREWITZ, Reg.- und Baurath in Erfurt, s. oben bei 2).  
 - Vehsemeyer, Baurath daselbst.  
 - Monecke, Bauinspector in Mühlhausen.  
 - Lünzner, desgl. in Heiligenstadt.  
 - Schulze, desgl. in Nordhausen.  
 - Steinbeck, desgl. in Schleusingen.  
 - Reissert, Kreis-Baumeister in Ranis.  
 - Pabst, Land-Baumeister und Professor in Erfurt.  
 - Wertens, Kreis-Baumeister in Weissensee.  
 - Rickert, desgl. in Worbis.

## 26) Bei der Regierung zu Münster.

- Hr. v. Briesen, Geh. Regierungsrath in Münster.  
 - Monjé, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - Dyckhoff, Bauinspector in St. Mauritz bei Münster.  
 - v. Alemann, desgl. in Haltern.  
 - Borggreve, desgl. in Hamm.  
 - Hauptner, desgl. in Münster.  
 - von der Goltz, Kreis-Baumeister in Steinfurt.  
 - Held, desgl. in Coesfeld.  
 - Pietsch, desgl. in Rheine.

## 27) Bei der Regierung zu Minden.

- Hr. Wesener, Regierungs- und Baurath in Minden.  
 - Kaverau, Carl Ludw., desgl. daselbst.  
 - Dr. Lundehn, Bauinspector in Höxter.  
 - Waegener, Bauinspector in Bielefeld.  
 - Jung, desgl. in Minden.  
 - Wendt, Kreis-Baumeister in Paderborn.  
 - Stahl, desgl. in Minden.  
 - Kaupisch, desgl. in Büren.  
 - Elckner, desgl. in Warburg.

## 28) Bei der Regierung zu Arnberg.

- Hr. Prange, Geh. Regierungsrath in Arnberg, s. oben bei 2).  
 - Buchholz, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - Dr. Oldendorp, Bauinspector in Arnberg.  
 - Plate, desgl. in Siegen.  
 - Hassenkamp, desgl. in Soest.  
 - Büchler, desgl. in Brilon.  
 - Dieckmann, desgl. in Hagen.  
 - v. Hartmann, Kreis-Baumeister in Dortmund.  
 - Oppert, desgl. in Iserlohn.  
 - Siemens, desgl. in Hamm.  
 - Staudinger, desgl. in Berleburg.  
 - Uhlmann, desgl. in Erwitte.  
 - Westermann, desgl. in Meschede.  
 - Heinemann, desgl. in Altena.  
 - Langerbeck, desgl. in Olpe.  
 - Haarmann, desgl. in Bochum.

## 29) Bei dem Ober-Präsidium und der Regierung zu Coblenz.

- Hr. Nobiling, Geh. Regierungsrath und Rheinstrom-Bau-Director, in Coblenz.



- Hr. Butzke, Baurath und Rhein-Schiffahrts-Inspector daselbst.
- Michaelis, Wasser-Baumeister daselbst.
- Hr. Junker, Regierungs- und Baurath in Coblenz.
- Uhrich, Bauinspector daselbst.
- Conradi, desgl. in Creuznach.
- Hipp, Wasser-Bauinspector in Coblenz.
- (vacat) Kreis-Baumeister in Wetzlar.
- Nell, desgl. in Coblenz, für den Baukreis Neuwied.
- Kraft, desgl. in Mayen.
- Bierwirth, desgl. in Altenkirchen.
- Bormann, desgl. in Simmern.
- Corlin, Wasser-Baumeister in Cochem.
- Clotten, Kreis-Baumeister in Ahrweiler.
- Heidmann, Land-Baumeister in Coblenz.

30) Bei der Regierung zu Düsseldorf.

- Hr. Müller, Reg.- und Baurath in Düsseldorf.
- Krüger, desgl. daselbst.
- Willich, Wasser-Bauinspector in Rees, für die Wasser-Bauinspection in Wesel.
- Kayser, desgl. in Ruhrort.
- Heuse, Bauinspector in Elberfeld.
- Hild, Wasser-Bauinspector in Düsseldorf.
- Schrörs, Bauinspector daselbst.
- Weise, desgl. in Neufs.
- van den Bruck, Kreis-Baumeister in Weyer bei Solingen.
- Lange, Friedr. Wilh., desgl. in Crefeld.
- Laur, desgl. in Lennep.
- Cuno, desgl. in Xanten, für den Baukreis Geldern.
- Giersberg, desgl. in Cleve.
- Kind, desgl. in Essen.
- Spannagel, Land-Baumeister in Düsseldorf.
- Dresel, Kreis-Baumeister in Wesel.
- Lange, Franz, desgl. in Gladbach.
- v. Morstein, desgl. in Düsseldorf.

31) Bei der Regierung zu Cöln.

- Hr. Zwirner, Geh. Regierungsrath in Cöln, s. oben bei 2).
- Schopen, Bauinspector daselbst.

B) General-Post-Amt.

Beim Telegraphen-Wesen.

- Hr. Borggreve, Baurath in Berlin.
- Elsasser, Telegraphen-Baumeister, technischer Assistent der Telegraphen-Direction daselbst.

C) Verwaltung für Handel und Gewerbe.

1) Bei der technischen Deputation für Gewerbe.

- Hr. Wedding, Geh. Regierungsrath, s. oben bei 1.2).
- Brix, desgl. desgl.
- Nottebohm, Geh. Baurath, desgl.
- Altgelt, Land-Baumeister.

D) Verwaltung für Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen.

- Hr. Redtel, Geh. Bergrath in Berlin, s. oben bei 1. 2).
- Althans, Ober-Bergrath, Baurath für den District des Ober-Bergamts zu Bonn, in Saynerhütte.
- Schönfelder, desgl., Baurath für die Districte der Ober-Berg-Aemter zu Breslau, Halle und Dortmund u. für den Brandenburg-Preussischen Haupt-Berg-District, in Berlin.
- Dieck, Bauinspector im Ober-Berg-Amts-District Bonn, in Saarbrücken.
- Flügel, desgl. für einen Theil des Ober-Berg-Amts-Districts Halle, in Schönebeck bei Magdeburg.

- Hr. Dieckhoff, Bauinspector in Bonn.
- Wagenführ, Wasser-Bauinspector in Cöln.
- Werner, Kreis-Baumeister in Bonn, für den Baukreis Euskirchen.
- Sepp, desgl. in Deutz.
- Küster, desgl. in Gummersbach.
- Krokisius, desgl. in Cöln.
- Cremer, Robert, Land-Baumeister daselbst.

32) Bei der Regierung zu Trier.

- Hr. Hoff, Geh. Regierungsrath in Trier.
- Giese, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
- Wolff, Bauinspector daselbst.
- Seyffarth, desgl. in Saarbrücken.
- Dallmer, desgl. in Uerzig bei Wittlich.
- Fischer, Joh. Lorenz, Kreis-Baumeister in St. Wendel.
- Bergius, desgl. in Trier, für den Baukreis Bitburg.
- Ritter, desgl. daselbst.
- Müller, desgl. in Prüm.
- Köppe, desgl. in Saarburg.

33) Bei der Regierung zu Aachen.

- Hr. Krafft, Reg.- und Baurath in Aachen.
- Cremer, Baurath daselbst.
- Blankenhorn, Bauinspector in Malmedy.
- Bäseler, desgl. in Heinsberg.
- Castenholz, Kreis-Baumeister in Eupen.
- Lüddemann, desgl. in Schleiden.
- Kruse, Land-Baumeister in Aachen.
- Warsow, Kreis-Baumeister in Düren.

34) Bei der Regierung zu Sigmaringen.

- Hr. Keller, Baurath, Ober-Bauinspector in Sigmaringen.
- Zobel, Kreis-Baumeister in Hechingen, Titular-Bauinspector.

35) Beurlaubt sind:

- Hr. Hähner, Eisenbahn-Director in Cöln, zum Bau der Deutz-Giesener Eisenbahn.
- Lohse, Reg.- und Baurath in Cöln, zum Bau der Brücke über den Rhein daselbst.
- Wallbaum, Reg.- und Baurath.



## II. Im Ressort anderer Ministerien und Behörden:

1) Beim Hofstaate Sr. Majestät des Königs, beim Hofmarschall-Amte, beim Ministerium des Königlichen Hauses u. s. w.

Hr. Stüler, Geh. Ober-Baurath und Director der Schloß-Baucommission, Hof-Architekt Sr. Majestät des Königs, in Berlin, siehe oben bei I. 1).

- Schadow, Ober-Hof-Baurath, in Berlin. } Baumeister für die  
Hesse, desgl. in Potsdam. } Königlichen  
- Strack, Hof-Baurath u. Professor in Berlin, } Schloß- u. Garten-  
s. oben bei I. 2). } Gebäude  
- Häberlin, Hof-Baurath in Potsdam.  
- v. Arnim, Hof-Bauinspector und Professor daselbst.

Hr. Gottgetreu, Hof-Bauinspector in Potsdam, bei der Königl. Garten-Intendantur.

Hr. Wullstein, Forst- und Baurath in Töppendorf bei Polkwitz, bei der Hofkammer der Königl. Familiengüter.

Hr. Pasewaldt, Hofkammer- und Baurath in Berlin, bei der Hofkammer der Königl. Familiengüter.

- Stappenbeck, Bauinspector in Königs-Wusterhausen, bei derselben, s. oben bei I. 21).

Hr. Langhans, Ober-Baurath, Architekt des Opernhauses, bei der General-Intendantur der Königl. Schauspiele.

### 2) Beim Finanz-Ministerium.

Hr. Eytelwein, Geh. Ober-Finanzrath in Berlin, s. o. bei I. 2).

3) Beim Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, und im Ressort desselben.

Hr. v. Quast, Geh. Regierungsrath, Conservator der Kunstdenkmäler, in Berlin, siehe oben bei I. 2).

Hr. Kreye, Bau- u. Haus-Inspector des Königl. Museums, in Berlin.  
- Müller, Baumeister und Lehrer an der staats- und landwirthschaftlichen Akademie zu Eldena.

### 4) Im Ressort des Ministeriums des Innern.

Hr. Scabell, Brand-Director in Berlin, Rath 4ter Klasse.  
- Gerstenberg, Brand-Inspector daselbst.

### 5) Im Ressort des Justiz-Ministeriums.

(vacat) Landbaumeister in Berlin.

### 6) Beim Kriegs-Ministerium und im Ressort desselben.

Hr. Fleischinger, Geh. Ober-Baurath in Berlin, s. o. bei I. 2).  
- Bölke, Baurath, Inhaber der ersten Baubeamten-Stelle für das Garnison-Bauwesen in Berlin und Charlottenburg, in Berlin.

- Paasch, Land-Baumeister in Berlin.  
- Zober, desgl. daselbst.  
- Böckler, desgl., f. d. Garnison-Bauwesen in Potsdam.  
- Becker, desgl., Inhaber der 2ten Baubeamten-Stelle für die Militair-Bauten in Berlin.  
- Maertens, desgl. in Cöln.

### 7) Im Ressort des Ministeriums für landwirthschaftliche Angelegenheiten.

Hr. Wurffbain, Reg.- und Baurath in Erfurt.)  
- Röder, Wasser-Bauinspector in Potsdam } Landes-Meliora-  
- Grund, desgl. in Düsseldorf. } tions-Bau-  
- Michaelis, desgl. in Wiedenbrück. } Inspectoren.  
- Wiebe, desgl. in Königsberg i. Pr.)  
- Klehmet, Wasser-Baumeister in Zossen.  
- Schulemann, desgl. in Bromberg, Inhaber der Landes-Meliorations-Bauinspector-Stelle daselbst.

### 8) Im Ressort der Admiralität.

Hr. Pfeffer, Wirkl. Admiralitäts-Rath in Berlin, s. o. b. I. 2).  
- Göcker, Hafen-Bau-Director.

## Polizei-Verordnung, betreffend den §. 33 der Bau-Polizei-Ordnung für Berlin vom 21. April 1853. \*)

Mit Bezug auf §. 6 und 11 des Gesetzes vom 11. März 1850 über die Polizei-Verwaltung (Gesetz-Sammlung Seite 265) verordnet das Polizei-Präsidium für den Bau-Polizei-Bezirk von Berlin, enthaltend: den engeren Polizei-Bezirk von Berlin, den Wedding und das Kämmerei-Heideland mit allen Zubehörungen, was folgt: Der §. 33 der Bau-Polizei-Ordnung vom 21. April 1853 (Berliner Intelligenz-Blatt de 1853 No. 110, Amtsblatt Stück 19, Beilage) wird aufgehoben. An Stelle desselben tritt folgende Bestimmung: Ausnahmsweise Zulässigkeit von Fach- und Holzwerk. Für die Umfassungswände eines Dachgeschosses (Drempelwände) mit Ausschluss der Wände an den Treppen, sowie für die Umfassungswände eines unmittelbar unter dem Dachgeschosse befindlichen Stockwerks, eben-

\*) Vergl. Zeitschr. f. Bauwesen, Jahrg. 1853, S. 414.

falls mit Ausschluss der Wände an den Treppen, ist bei anderen als Fabrik- oder Speicher-Gebäuden massiv verblendetes Fachwerk zulässig, doch dürfen die Umfassungswände des Dachgeschosses und des darunter befindlichen Stockwerks zusammen die Höhe von 13 (dreizehn) Fufs nicht überschreiten. Hat ein Gebäude der vorbezeichneten Art ein Pultdach, so darf die hohe Wand desselben statt der vorher normirten 13 Fufs die Höhe von 24 (vier und zwanzig) Fufs erreichen, bei der niederen Wand behält es bei den oben festgestellten 13 Fufs Höhe sein Bewenden. Die Bewohnung des Dachgeschosses ist nur zulässig, wenn die Umfassungswände des darunter befindlichen Stockwerks ganz massiv sind.

Berlin, den 23. Januar 1860.

Königliches Polizei-Präsidium. Freiherr von Zedlitz.

## Die Imprägnirung von Eisenbahn-Schwellen mit conservirenden Stoffen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 32 und 33 im Atlas.)

Mit Bezugnahme auf einen auch in der Zeitschrift für Bauwesen Jahrgang 1853 mitgetheilten Aufsatz: „Ueber das Imprägniren der Oberbau-Schwellen, Brückenhölzer (u. s. w.)

deutscher Eisenbahnen mit conservirenden Stoffen“ sind neuerdings von den Verwaltungen der preussischen Eisenbahnen über die Dauer der Schwellen aus den verschiedenen Holz-



ten, sowohl der präparirten, wie der unpräparirten, so wie über die angewendeten Imprägnirungsmethoden weitere Mittheilungen eingegangen, aus denen sich Nachstehendes ergibt:

Ueber die Dauer imprägnirter Hölzer haben bis jetzt erschöpfende, uns vollkommen genügende Erfahrungen noch nicht gesammelt werden können, da die zur Anwendung gekommenen Methoden sehr mannigfaltig sind und die Zeit der Anwendung noch zu kurz ist, als das ein sicheres und wohl begründetes Urtheil hätte gewonnen werden können. Sowohl bei den präparirten, wie bei den nicht präparirten Hölzern bleibt für ihre Dauer nach jenen Mittheilungen von entscheidendem Einfluß, ob die Hölzer weiche oder harte sind, ob sie längere Zeit vor ihrer Imprägnirung gelagert und getrocknet haben oder frisch verwendet sind, ob sie auf leichtem oder schwerem Boden gewachsen sind, ob sie von Stämmen herrühren, die in oder von Stämmen, die aufser dem Wadel gefällt wurden, ob sie gefloßt oder zu Lande transportirt sind u. s. w. Nicht weniger einflußreich ist der Ort, die Art und die Zeit der Verwendung der Hölzer, ferner ob die Lagerung in lehmigem und wasserhaltendem oder in sandigem und trockenem Boden, in einem Einschnitte oder auf einem Damme erfolgte, desgleichen ob die Hölzer in trockener oder nasser Jahreszeit verlegt wurden, resp. demnächst in ihrer Oberfläche dem Zutritt der Luft und Sonne ausgesetzt blieben oder nicht. Den Erfolg theilweise bestimmend war es außerdem, ob die Hölzer vor dem Imprägniren in Trockenöfen gehörig gedörrt wurden, und ob man denselben nach dem Imprägniren die erforderliche Zeit zum Abtrocknen liefs, oder nicht. Auch machte sich eine gute Entwässerung der Bettung der Schwellen und eine sorgfältige Auswahl des Bettungs-Materials zu Gunsten der Dauer in hohem Maafse geltend.

Im Wesentlichen ist eine Imprägnirung der Schwellen mit antiseptischen Stoffen nur bei den weicheren Holzarten, als: bei Kiefern, Fichten, Buchen etc. angewendet, während die Schwellen aus Eichenholz größtentheils unpräparirt verlegt worden sind. Um jedoch das Verhalten der letzteren gegen imprägnirte beobachten und beurtheilen zu können, wurden versuchsweise kleinere Posten davon den verschiedenen Verfahren der Imprägnirung gleichfalls unterworfen. Das vergleichsweise Verhalten der imprägnirten und nicht imprägnirten eichenen Schwellen hat jedoch bis jetzt einen auffälligen Unterschied nicht ergeben. Im Durchschnitt ist danach die Dauer solcher Schwellen auf 12 bis 15 Jahre anzunehmen; auch hat man wiederholt die Bemerkung gemacht, das bei splintfreien eichenen Schwellen, welche auf der oberen Fläche noch 8 bis 10 Zoll breit Kernholz hatten, nach Verlauf von 15 Jahren sich noch keine Spur von Fäulniß zeigte, während halbrunde Schwellen schon nach Verlauf von 6 bis 8 Jahren in ihrem äußeren Umfang sich so stark zerstört zeigten, das eine sichere Befestigung der Schienen auf denselben nicht mehr herzustellen und ihre tragende Unterfläche erheblich vermindert war.

Das häufige und leichte Spalten der eichenen Schwellen in Folge des Nagelns beim Legen und Auswechseln der Schienen gab fast eben so oft Veranlassung zum Auswerfen derselben, wie eingetretene Fäulniß. Vorzugsweise fand das Spalten bei Gestängen mit Stühlen statt, bei denen die Nägel ein und dieselbe Faser der Schwelle trafen. Die leichte Spaltbarkeit ist besonders häufig bei einer zum Geschlecht der *quercus femina* gehörigen Eichenart, welche auf sandigem und magerm Boden gewachsen war, beobachtet worden.

Die schon früher wahrgenommene Erscheinung, das eine Verhinderung des Zutritts der Luft durch Ueberdecken der Schwellen mit einer 3 bis 4 Zoll hohen Kieslage auf Eichen-

schwellen einen nachtheiligen Einfluß ausübt, ist von einer Seite des Weitern beobachtet worden.

Die große Mehrzahl der Mittheilungen spricht sich im Allgemeinen entschieden günstig über die Wirkung, den Nutzen und den Erfolg einer Imprägnirung der Schwellen in Bezug auf deren Erhaltung und Dauer aus; nur eine Verwaltung hat die verhofften Resultate nicht erlangt, findet darin keinen Vortheil, und glaubt sich für die Anwendung eines kernigen unpräparirten Kiefernholzes, selbst dem Eichenholze gegenüber, obwohl sie letzteres in größeren Quantitäten unschwer beschaffen könnte, für Bahnschwellen entscheiden zu müssen.

Aufser dem vereinzelt verwendeten Eisenvitriol, Schwefelbaryum und Eisenoxydul, schwefelsauren Kupferoxyd und dem Theer-Oel, waren es vorzugsweise der Kupfervitriol, das Chlorzink und Kreosot, welche als antiseptische Stoffe zur Imprägnirung der Schwellen Anwendung fanden, wobei das Kreosot, soweit bis jetzt ersichtlich, sich als der den Zweck am meisten erfüllende Stoff erwies.

#### 1. Eisenvitriol.

Die für die Berlin-Stettiner Eisenbahn im Jahre 1849 mit Eisenvitriol und theilweise mit einer Mischung von Eisen- und Kupfervitriol imprägnirten kiefern Schwellen (Zeitschrift für Bauwesen 1853 S. 49) waren von mäfsiger Dauer, indem binnen 7 Jahren bereits 19 pCt. von der Fäulniß ergriffen wurden und erneuert werden mußten. In Folge dessen wurde von der Benutzung des Eisenvitriols Abstand genommen.

Die chemische Zusammensetzung des Eisenvitriols gab überdies den Fingerzeig, das derselbe zum Conserviren des Holzes, besonders wenn letzteres nicht der freien Luft ausgesetzt, sondern in feuchte Erde gelegt wird, wenig tauglich sein könne. Der Eisenvitriol geht nämlich durch Aufnahme von Sauerstoff in basisch schwefelsaures Eisenoxyd über, was im Holze dadurch befördert wird, das dessen Fasern den schwefelsauren Metallsalzen das Oxyd entziehen und somit bewirken, das Schwefelsäure frei wird. Da nun aber das sehr indifferente basisch schwefelsaure Eisenoxyd kein giftiger Körper, wie das Kupfersalz, ist, so kann dasselbe, wofern es nicht in sehr großer Menge vorhanden ist, die Schwammbildung nicht wohl verhüten.

Die Auflösung des Eisenvitriols war 6° Beaumé stark gewesen, und wurde auf 18 Pfd. Wasser 1 Pfd. Eisenvitriol genommen.

#### 2. Schwefelbaryum und Eisenoxydul.

Als in den Jahren 1850 und 1851 Kreosot-Oel aus England nicht bezogen werden konnte, wurde bei der Cöln-Mindener Eisenbahn, da eine Imprägnirung mit Schwefelbaryum und Eisenoxydul sehr gerühmt wurde, auch chemische Gutachten sich damals sehr günstig über dieses wohlfeilere Material aussprachen, ein Versuch mit demselben gemacht. Nachdem die betreffenden Schwellen, ohne ihren Zustand zu verändern, 3 Jahre in der Bahn gelegen, und buchene, mit demselben Material imprägnirte Grubenhölzer beim Bergbau in der Nähe von Düren noch längere Zeit sich wohl erhalten gezeigt hatten, wurden die Versuche beim Ausbau des zweiten Geleises der genannten Bahn in den Jahren 1853 und 1854 in größerem Maafsstabe fortgesetzt und dabei, aufser Schwellen von Eichenholz, dergleichen von Buchen- und Forlen-Holz verwendet, denen man etwas mehr Stärke gab. Das Verfahren der Imprägnirung selbst war das in der Zeitschrift für Bauwesen Jahrgang 1853 beschriebene.

Eine Schwelle nahm dabei an Imprägnirungs-Material auf: bei Eichenholz (von circa 3,5 Cubf. Inhalt) 1,81 Pfd. Schwefelbaryum und 0,40 Pfd. Eisenoxydul,



bei Rüsternholz (c. 3,5 Cubf.)  
1,81 Pfd. Schwefelbaryum und 0,40 Pfd. Eisenoxydul,  
bei Buchenholz (c. 4 Cubf.)  
6,56 Pfd. Schwefelbaryum und 0,51 Pfd. Eisenoxydul,  
bei Forlenholz (c. 4 Cubf.)  
5,56 Pfd. Schwefelbaryum und 0,83 Pfd. Eisenoxydul.  
Das Resultat dieser Versuche stellte sich schon in den Jahren 1857 und 1858 als ungünstig heraus, namentlich bei den Buchen- und Forlen-Hölzern, weniger bei Schwellen von Eichenholz. Von den in den Jahren 1852 und 1853 verlegten mußten bis zum Jahre 1858 fast 25 pCt. ausgewechselt werden. Es mag auf diesen ungünstigen Verlauf nebenbei die Beschaffenheit der Hölzer nachtheilig eingewirkt haben, indem dieselben längere Zeit vor der Imprägnirung auf Lager standen; auch war der aus Baiern bezogene Schwerspath von sehr ungleicher Qualität.

Auf der Ruhrort-Crefeld Kreis Gladbacher Bahn wurden die Versuche, die Schwellen mit Schwefelbaryum zu tränken, im Jahre 1855 gemacht. Von den mit diesem Mittel behandelten buchenen Schwellen haben bis Ende 1858 20,7 pCt. ausgewechselt werden müssen, daher nur die kurze Dauer von 4 Jahren erreicht. Die mit demselben Stoff präparirten tannenen Schwellen dagegen versprechen eine längere Dauer, da in demselben Zeitraum erst 1,09 pCt. unbrauchbar geworden sind.

Auch von den zur Aachen-Düsseldorfer Bahn, welche in den Jahren 1852 bis 1854 erbaut ist, verwendeten Schwellen aus Eichen-, Buchen- und Tannen-Holz wurde ein Theil mit Schwefelbaryum präparirt; doch auch hier waren die Resultate, mit Ausnahme bei den Eichenhölzern, ungünstig, indem bis Ende des Jahres 1858 91 pCt. buchene und 13 pCt. tannene Schwellen zur Auswechslung kamen.

Gleich ungünstige Erfolge ergaben sich bei der Aachen-Mastrichter Bahn, bei welcher die im Jahre 1853 verlegten mit Schwefelbaryum getränkten Tannenschwellen nach Verlauf von 5 Jahren fast durchweg ausgewechselt werden mußten.

### 3. Kupfervitriol.

Der Kupfervitriol ist am häufigsten angewendet worden, und der damit erreichte Erfolg ist im Ganzen ein günstiger gewesen.

Bei der Imprägnirung mit diesem Stoffe kamen verschiedene Methoden zur Anwendung, welche sich dahin zusammenfassen lassen, daß die Hölzer:

- 1) entweder lufttrocken in eine kalte oder warme Kupfervitriol-Auflösung eingetaucht oder
- 2) vorher entweder in einem Trockenofen gedörft oder ausgedämpft und dann getränkt wurden, oder daß man sie
- 3) in einer Lauge von Kupfervitriol kochte, oder
- 4) die Auflösung in die Hölzer künstlich hineinprefste.

Welches Verfahren das empfehlenswertheste, darüber hat die Erfahrung noch nicht definitiv entschieden.

Die Berlin-Hamburger Bahn hat im Wesentlichen das in der Bauzeitung Jahrgang 1853 Seite 47 beschriebene Verfahren und auch die dort angeführten Apparate, abgesehen von einigen unwesentlichen Abänderungen, beibehalten.

Das in den cylindrischen Kesseln durch die Luftpumpen der Dampfmaschine hervorgebrachte Vacuum wird bis auf durchschnittlich 2 pariser Zoll Druck gebracht, und nach einem Aufenthalte der Schwellen in diesem bis auf  $\frac{1}{4}$  Atmosphäre luftverdünnten Raum von 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Stunden die kalte Kupfervitriol-Auflösung hinzugelassen, welche aus 1 Gewichtstheile Kupfervitriol auf 60 Gewichtstheile Wasser besteht (2° Beaumé oder 1,01 specifisches Gewicht). Während des Zufließens der Kupfervitriol-Lauge wird mittelst der Luftpumpe jenes Vacuum

zu erhalten gesucht, nach vollständiger Füllung der Kessel die Zufuhrsöhre abgesperrt und der Inhalt während 2 Stunden einem Ueberdrucke von  $1\frac{1}{2}$  Atmosphären unterworfen, um die Auflösung möglichst stark in die Schwellen einzutreiben.

Das Anlage-Capital der von Spandau nach Berlin verlegten Imprägnirungs-Anstalt beträgt 18000 Thlr., und ergeben sich die Kosten incl. Amortisation, Arbeitslohn, Kupfervitriol (bei einem Preise desselben von  $13\frac{1}{2}$  Thlr. pro Centner), Feuerung etc. für 1 Cubikfuß kiehnene Schwellen zu 1,02 Sgr., demnach die Präparation

einer kiehnene Stofschwelle von 5,28 Cubikf. zu 5,4 Sgr.  
einer dergl. Mittelschwelle von 3,23 - - zu 3,3 - -

Ueber den Erfolg des Verfahrens spricht sich die Verwaltung der Bahn sehr günstig aus. Der Oberbau der Bahn wurde in den Jahren 1845 und 1846 gelegt, und sind dazu circa 500000 Stück theils eichene, theils kiehnene Schwellen verwendet, von welchen bis zum Schluß des Jahres 1858, also innerhalb 13 Jahre, circa 157200 Stück oder 31,4 pCt. ausgewechselt wurden, und zwar

im Jahre 1853 circa	1,1 pCt. oder	5786 Stück,
- - 1854 - -	1,8 - - -	9000 - -
- - 1855 - -	3,6 - - -	18000 - -
- - 1856 - -	5,6 - - -	28146 - -
- - 1857 - -	8,0 - - -	40000 - -
- - 1858 - -	11,3 - - -	56250 - -
Summa	31,4 pCt. oder	157182 Stück.

Aus der bis jetzt stattgefundenen Uebereinstimmung des wirklichen Verbrauchs von Schwellen mit den Voranschlägen glaubt die Verwaltung schließen zu dürfen, daß erst mit dem Jahre 1861 der Rest jener Schwellen zur Auswechslung kommen werde, nämlich

im Jahre 1858 circa	15,6 pCt. oder	78000 Stück,
- - 1860 - -	21,6 - - -	108000 - -
- - 1861 - -	31,4 - - -	156818 - -
Summa	68,6 pCt. oder	342818 Stück.

Wird nun die durchschnittliche Dauer einer unpräparirten kiehnene Schwelle zu 8 Jahren, einer dergleichen eichene Schwelle zu 12 Jahren angenommen, so hätte auf der Berlin-Hamburger Eisenbahn etwa mit Ablauf des zehnten Jahres die Gesamtzahl der beim Bau verlegten Schwellen erneuert sein müssen; nach vorstehenden Notizen ist daher die Dauer jener Hölzer durch die Imprägnirung mit Kupfervitriol durchschnittlich um 6 Jahre verlängert worden. Der daraus entspringende Gewinn liegt auf der Hand. Wird der Preis einer kiehnene unpräparirten Schwelle von achtjähriger Dauer einschließlich der Kosten des Auswechslens zu 28 Sgr. angenommen, so verliert dieselbe jährlich 3 Sgr. 6 Pf. an Werth; bei einer Mehrdauer von 6 Jahren werden daher an jeder Schwelle 21 Sgr. erspart, so daß durch das Imprägniren nach Abzug der bezüglichen Kosten von  $3\frac{1}{2}$  Sgr. ein Reingewinn von 17 Sgr. 6 Pf. pro Schwelle verbleibt, was bei einer Gesamtzahl von 500000 Stück circa 290000 Thlr. ausmacht.

Die Berlin-Stettiner Bahn ist nach den ungünstigen Resultaten der Imprägnirung mit Eisenvitriol zur Präparation mit Kupfervitriol übergegangen. Nach erfolgter Austrocknung der Hölzer in einem bis über 40° R. erwärmten Trockenschuppen wurden die eichene Schwellen auf einige Tage in eine fast 4° B. und die kiefern Schwellen in eine 3° B. starke kalte Kupfervitriol-Auflösung gelegt. Durchschnittlich betragen die Kosten  $3\frac{1}{2}$  Sgr. pro Schwelle. Ueber den Erfolg liegen Erfahrungen noch nicht vor.

Die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn hat das früher befolgte Verfahren etwas modificirt und mehr dem auf der Ostbahn angewendeten angepaßt. In einem Bottich von



5 Fufs Höhe und 4 Fufs mittlerem Durchmesser wird mittelst Wasser und heifser Dämpfe eine vollständig gesättigte Kupfervitriol-Lauge gebildet, welche man in zwei hölzerne 30 Fufs lange, 8 Fufs breite und 5 Fufs 10 Zoll tiefe, mit Kupferblech ausgeschlagene Kasten leitet, bis auf 4 bis 5° B. verdünnt und bis zu 60 bis 65° R. erhitzt. In diese bis zur Hälfte gefüllten Kasten werden die Schwellen der Art in 6 Lagen übereinander gelegt, dafs 3 Lagen in der bis auf 60 bis 65° R. erwärmten Flüssigkeit, und die 3 übrigen Lagen in den heifsen Dämpfen derselben sich befinden. Nach Verlauf von 3½ Stunden werden die unteren Schwellen aus dem Kasten genommen, die oberen in die heifse Auflösung gelegt, und erstere zur Abkühlung in zwei andere Kasten von je 30 Fufs Länge, 9½ Fufs Breite und 4 Fufs Tiefe gebracht, die mit einer gleichfalls 4 bis 5° B. starken, aber nur auf 14 bis 18° R. erwärmten Kupfervitriol-Lösung gefüllt sind. Nach je 3½ Stunden wiederholt sich die Procedur. Die aus dem zweiten Kasten genommenen Schwellen werden zur Abtrocknung kreuzweise aufgestapelt. Jeder Kasten enthält 72 Stück Mittelschwellen oder 54 Stück Stofsschwellen, und bei einer Tag und Nacht fortgesetzten Operation läfst sich innerhalb 24 Stunden ein fünfmaliges Fertigmachen der Schwellen erreichen, wonach  $2 \cdot 72 \cdot 5 = 720$  Mittelschwellen oder  $2 \cdot 54 \cdot 5 = 540$  Stofsschwellen in einem Tage imprägnirt werden können.

Die Kosten stellen sich für eine kieferne Schwelle von circa 4 Cubikfufs Inhalt auf 9 Sgr. 7¼ Pf., wovon:

auf Imprägnirungs-Material . . .	7 Sgr. 9½ Pf.,
- Feuerungs-Material . . . . .	7 -
- Arbeits- und Aufsichtskosten	1 - 3¼ -
in Summa	9 Sgr. 7¼ Pf.

kommen, worin die Kosten für Anlage, Verzinsung und Amortisation der Präparir-Anstalt noch nicht enthalten sind.

Zum Betrieb wird eine alte Locomotive mit einem auf 18 Fufs verlängerten Schornstein und angelegten Aschenfall verwendet.

Da dieses Verfahren erst seit dem Jahre 1856 stattfindet, so liegen über den Erfolg genügende Erfahrungen noch nicht vor.

Bei der Magdeburg-Leipziger Bahn erlitt das Verfahren der Imprägnirung der Schwellen bis zum Jahre 1855 gegen das im Heft VII und VIII des Jahrgangs 1852 der Zeitschrift für Bauwesen beschriebene keinen Wechsel, nur wurden statt der dort erwähnten runden Tränkgefäße grössere, parallelepipedisch geformte Bassins von 36 Fufs Länge, 5 Fufs Breite und 6 Fufs Tiefe angewendet, welche zugleich auch zur Tränkung grösserer Nutzholzer sich eignen.

Im Jahre 1855 wurde die Präparir-Anstalt mit zwei festen Dampfkesseln versehen, und im Jahre 1856 das Verfahren dahin geändert, dafs die Schwellen nicht mehr in einer 3procentigen Kupfervitriol-Auflösung 4 Stunden lang gekocht, sondern während 36 Stunden in der nur bis 30° R. erwärmten Lauge belassen wurden. Es hatte sich bei dem früheren Verfahren nämlich gezeigt, dafs durch das Kochen die Harztheile des Holzes geschmolzen und diesem dadurch entzogen waren. Um letztere den Schwellen zu erhalten, wurde das Erwärmen dem Kochen substituiert und durch ein längeres Verbleiben der Hölzer in der Lauge ein gleich tiefes Eindringen derselben in die Holzporen erreicht. Vom Jahre 1857 an wurde statt der 3procentigen eine 1procentige Kupfervitriol-Lauge verwendet.

Die Kosten der Imprägnirung einer kiefernen Schwelle von durchschnittlich 3,23 Cubikfufs Inhalt haben sich auf 5 Sgr. 2½ Pf. gestellt, wovon

auf Imprägnirungs-Material . . .	3 Sgr. 3,6 Pf.,
- Feuerungs-Material . . . . .	2,9 -
- Arbeits- und Aufsichtskosten	9,9 -
- Zinsen und Amortisation . . . .	9,8 -
Summa	5 Sgr. 2,2 Pf.,

oder 1 Sgr. 7¼ Pf. pro Cubikfufs entfallen. Im Durchschnitt nahm jede Schwelle 0,87 Pfd. Imprägnirungs-Material auf.

Ueber den Erfolg läfst sich ein entscheidendes Urtheil noch nicht fällen.

Die Magdeburg-Wittenberger Bahn imprägnirt ihre kiefernen Schwellen nach demselben Verfahren, welches bei der Berlin-Hamburger Bahn im Gebrauch ist, verwendet jedoch eine stärkere Kupfervitriol-Lauge, indem sie 56 Pfd. Kupfervitriol in 33,6 Cubikfufs Wasser auflöst, wobei die Lösung eine Stärke von 3 bis 3½° B. zeigt. Eine kieferne Schwelle von 3,52 Cubikfufs Inhalt nimmt 1,634 Pfd. Imprägnirungs-Material auf. Die Kosten stellen sich pro Schwelle auf 6 Sgr. 11,8 Pf. für Tränkungs- und Feuerungs-Material nebst Arbeitslohn, excl. Amortisation und Verzinsung.

Die in den Jahren 1849 bis 1851 präparirten Schwellen haben sich bis jetzt gut erhalten und zeigen nur an den Befestigungsstellen der Schienenstühle mitunter Fäulnifs, wenn das Holz wenig Kern hat; ein Auswechseln hat bis zum Schlusse des Jahres 1858 noch nicht stattgefunden.

Ueber den Erfolg der von der Westfälischen Bahn angewendeten Methode der Imprägnirung der Schwellen mit Kupfervitriol hat zur Zeit ein Urtheil noch nicht abgegeben werden können, da die im Jahre 1849 verlegten Schwellen nur eichene waren, welche auch ohne Präparation bis jetzt gehalten haben würden. Eine desfallsige Untersuchung ergab übrigens, dafs dieselben noch vollkommen gesund und selbst im Splinte nicht angegriffen sind.

Die Ostbahn hat das in der Zeitschrift ausführlich beschriebene Verfahren der Zubereitung der Schwellen mit Kupfervitriol beibehalten; je nach der grösseren oder geringeren Anzahl der zu präparirenden Schwellen haben sich die Kosten der Tränkung, einschliesslich der auf Abnutzung der Anstalt zu schlagenden 1 Sgr. 2 Pf., bis auf 2 Sgr. 6 Pf. pro Cubikfufs gestellt und demnach für die

Stofsschwelle von circa 5½ Cubikfufs Inhalt	6 Sgr. 2,66 Pf.
bis 13 Sgr. 4 Pf., und für die	
Mittelschwelle von circa 4 Cubikfufs Inhalt	4 Sgr. 8 Pf.
bis 10 Sgr.	
betragen.	

Nach den vorliegenden Notizen mußten von den im Jahre 1850 bis 1851 verlegten kiefernen Schwellen

1854, also im 5ten Jahre,	0,05 pCt.,
1855, - - 6ten -	0,10 -
1856, - - 7ten -	0,13 -
1857, - - 8ten -	1,10 -
1858, - - 9ten -	1,90 -

in 9 Jahren also in Summa 3,28 pCt.

ausgewechselt werden. Unter diesen Schwellen befanden sich 485 Stück nicht im Wadel gefällte Hölzer, wovon 11¼ pCt. zur Auswechslung kamen, ein Beweis, von wie grossem Einflusse die Zeit des Fällens auf die Dauer des Holzes ist.

Die Versuchsweise bei mit Eisenvitriol oder einer stärkeren Kupfervitriol-Lauge von 3 bis 4° Beaumé getränkten Schwellen zeigte kein abweichendes Verhalten.

Von den im Jahre 1851 verlegten derartigen Schwellen waren

1855, also im 5ten Jahre,	0,018 pCt.,
1856, - - 6ten -	0,075 -
1857, - - 7ten -	0,18 -
1858, - - 8ten -	0,81 -

bis zum 8ten Jahre also in Summa 1,083 pCt. auszuwechseln.



Endlich wurden von den im Jahre 1852 verlegten und mit einer etwas schwächeren Kupfervitriol-Auflösung von durchschnittlich  $3\frac{1}{2}$  pCt. Beaumé getränkten Schwellen

im Jahre 1857, also im 6ten Jahre, 0,84 pCt.,

- - 1858, - - 7ten - 1,62 -

daher im 7ten Jahre in Summa 2,46 pCt. ausgewechselt.

Nimmt man aus diesen Resultaten einen Durchschnittswert, so ergibt sich, daß im 5ten Jahre 0,034 pCt.,

- 6ten - 0,338 -

- 7ten - 0,643 -

- 8ten - 0,955 -

- 9ten - 1,900 -

der imprägnirten kiefern Schwellen ausgewechselt werden mußten. Obgleich dies Ergebnis zu Gunsten einer Imprägnirung mit Kupfervitriol spricht, so stellt doch eine andere an derselben Bahn gemachte Erfahrung die Nützlichkeit zum mindesten für gewisse Fälle in Zweifel. Im Wagenschuppen auf dem Bahnhofe zu Danzig nämlich ruhen die Holme der hölzernen Einfassungen der Revisionsgruben auf kiefern Pfählen, die versuchsweise zum Theil getränkt wurden, zum Theil ungetränkt blieben; bei allen Pfählen nun hat sich der Schwamm in gleich großer Ausdehnung angesetzt, und dürfte die Fäulnis bei beiden Pfahlsorten gleichzeitig eintreten.

Die Niederschlesische Zweigbahn hat nur einige Tausend Schwellen durch Kochen in einer 3° Beaumé starken Auflösung von Kupfervitriol im Jahre 1857 präparirt; es scheinen diese Hölzer jedoch durch das Kochen gelitten zu haben und keine lange Dauer zu versprechen.

Die auf der Breslau-Schweidnitz-Freiburger Bahn verwendeten, mit Kupfervitriol durch einen Unternehmer getränkten Schwellen sind erst in den Jahren 1856 und 1857 verlegt. Die Kosten betragen 5 bis 6 Sgr. pro Schwelle.

Die Magdeburg-Halberstädter Bahn bezog bis zum Jahre 1852 die zur Unterhaltung erforderlichen Schwellen von der Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn und begann erst demnächst die Schwellen selbst zu imprägniren. Das betreffende Verfahren gleicht dem auf der Magdeburg-Leipziger Bahn angenommenen; die Schwellen wurden  $4\frac{1}{2}$  bis 5 Stunden in einer bis zum Siedepunkt erhitzten Kupfervitriol-Auflösung von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 pCt. gekocht.

Von den ältesten auf diese Weise präparirten Schwellen, welche bereits  $6\frac{1}{2}$  Jahre liegen, waren bis jetzt noch keine auszuwechseln, und hat sich überhaupt eine wesentliche Veränderung an denselben noch nicht bemerkbar gemacht. Die Kosten der Imprägnirung einer kiefern Schwelle von circa 4 Cubikfuß Inhalt belaufen sich auf 4 Sgr. 9,12 Pf., wovon

auf Imprägnirungs-Material . . . 3 Sgr. 3,4 Pf.

- Brennmaterial . . . . . - 8,35 -

- Reparatur am Apparat . . . - 2,37 -

- Arbeitslohn und Aufsicht . . - 7,00 -

kommen, in Summa 4 Sgr. 9,12 Pf.

Die einzelne Schwelle nahm durchschnittlich 0,01 Pfd. Kupfervitriol auf.

Bei der Aachen-Düsseldorfer Bahn hat auch die Imprägnirung mit Kupfervitriol keine sonderlichen Erfolge ergeben; von den 1852 damit behandelten eingelegten buchenen Schwellen mußten bis 1858, also binnen 7 Jahren, 80 pCt., und von den verwendeten tannenen Schwellen 21 pCt. ausgewechselt werden.

Die Verwaltung der Oberschlesischen Bahn liefs die Mehrzahl der auf der Breslau-Posener Bahn zur Verwendung gekommenen Schwellen durch einen Unternehmer mit Kupfervitriol imprägniren; die Schwellen wurden in eine Lauge von

3° Beaumé gebracht und dieser Auflösung heiße Wasserdämpfe so lange zugeführt, bis die Flüssigkeit 30 Minuten lang der Siedehitze ausgesetzt war; alsdann verblieben die Schwellen noch circa 3 bis 4 Stunden, bis zur Abkühlung auf 40° R., in der Flüssigkeit.

Die Kosten betragen pro Cubikfuß  $1\frac{1}{4}$  Sgr., für eine Schwelle von circa 4 Cubikfuß Inhalt daher 5 Sgr.

Die Wilhelmsbahn hat in den Jahren 1855 und 1856 kieferne Schwellen nach dem auf der Ostbahn angewendeten Verfahren mit Kupfervitriol imprägnirt. Die Kosten betragen pro Schwelle:

an Amortisation und Zinsen

des Anlage-Capitals . . . 1 Sgr. 10,4 Pf.

Imprägnirungs-Material . . . 2 - 9,9 -

Feuerungs-Material . . . - - 4,9 -

Aufsichts- und Arbeitslohn . 1 - 0,8 -

Summa 6 Sgr. 2 Pf.

und der Verbrauch an Kupfervitriol 0,65 Pfd.

Bei der Saarbrücker Bahn wurden die Schwellen im Jahre 1852 in einer Kupfervitriol-Auflösung von 3 pCt. und 40 bis 50° R. 2 Stunden lang belassen. Demnächst liefs man dieselben in der Flüssigkeit bis auf 20 bis 23° R. erkalten. Nach den angestellten Ermittlungen hatte der Cubikfuß Kiefernholz nahe 0,182 Pfd. und der Cubikfuß Eichenholz circa 0,09 Pfd. Kupfervitriol aufgenommen.

Die Kosten der Imprägnirung stellten sich auf 6 Sgr. 10 Pf. pro Schwelle; bei Anwendung des Verfahrens in größerem Maafsstabe würden dieselben auf 5 Sgr. sich ermäßigt haben.

Von den im Jahre 1852 präparirten kiefern Schwellen sind bis zum Jahre 1858, also binnen 5 Jahren, 9,8 pCt. ausgewechselt; von den eichenen war während dieses Zeitraumes noch keine unbrauchbar geworden. Die Kupferauflösung hatte nur den Splint durchdrungen, bei sehr kernigen Schwellen war ein Eindringen kaum bemerkbar, und selbst an den Kopf-Enden erstreckte es sich nur auf wenige Zoll.

Einen Versuch, Hölzer mit Kupfervitriol nach dem Boucherie'schen Verfahren zu imprägniren, machte allein die Rheinische Eisenbahn, und zwar neuerdings mit einer Anzahl buchenen Schwellen für die Cöln-Bingener Strecke. Es hat sich hierbei die anderwärts gemachte Erfahrung bestätigt, daß günstige Resultate mit dieser Methode nur dann zu erzielen sind, wenn die zur Verwendung kommenden Hölzer frisch gefällt und ihre Säfte noch nicht erstarrt oder eingetrocknet sind. Das Verfahren, an und für sich leicht, wenig kostspielig und in großem Umfange ausführbar, wird dennoch bedeutende Schwierigkeiten darbieten, um die für Eisenbahn-Neubauten erforderlichen großen Massen von Schwellen schnell genug zu imprägniren, und dürfte daher nur für die Bahnunterhaltung vortheilhaft sein. Das Mischungsverhältniß der Kupfervitriol-Auflösung war verschieden, von 4 pCt. bis 2 pCt., letzterer Procentsatz erschien als der zweckmäßigste. Die Druckhöhe des Apparates betrug 40 Fuß.

#### 4. Zinkchlorid.

Die anderweitig und namentlich in Hannover erzielten günstigen Erfolge der Präparation der Hölzer mit Zinkchlorid waren Veranlassung, daß dieses Material zu gleichem Zwecke auf preussischen Bahnen gleichfalls in größerer Ausdehnung verwendet, ja von manchen Seiten dem Kupfervitriol vorgezogen wurde.

Theoretische, auf physikalische Eigenschaften des Zinkchlorids gestützte Gründe liefsen dieses Salz als ein zur Erhaltung des Holzes sehr geeignetes Schutzmittel erscheinen. Die Chlorzink-Auflösung, aus Zinkmetall und roher Salzsäure be-



reitet, gehört zugleich zu den billigsten Imprägnirungs-Materialien und enthält einige Eigenschaften, organische Körper gegen Fäulniß zu schützen, welche anderen unorganischen und löslichen Metallsalzen nicht beiwohnen.

Die Schwellen sind bald nasser, bald trockener Witterung Preis gegeben, und dieser Wechsel der Einwirkung von Wasser und Luft bedingt ihre schnelle Zerstörung, welcher zuerst die extractiven und Proteïn-Substanzen, dann die Holzsubstanz selbst unterliegt. Das Holz wird demnach am vollkommensten durch solche Salze erhalten werden, welche mit dessen extractiven Bestandtheilen unlösliche oder schwer lösliche Verbindungen eingehen, als Gift zugleich schädliche Insecten abhalten, aber noch so hygroskopisch sind, daß sie ihren Wassergehalt abgeben. Der Chlorzink vereint nun alle Eigenschaften eines solchen Schutzmittels. Wenn Eisenbahnschwellen, welche mit irgend einem nicht hygroskopischen Salze, z. B. Kupfervitriol, getränkt, den Witterungs-Einflüssen längere Zeit ausgesetzt sind, so wird, da diese Salze ein Austrocknen des Holzes nicht hindern, bei eintretendem Regen Feuchtigkeit in die Poren mehr oder weniger tief je nach der Dauer der Einwirkung der Flüssigkeit eindringen, und das darin sich vorfindende Salz auflösen; bei demnächstigem Eintritt trockener Witterung wird in Folge der Capillar-Wirkung die eingedrungene Feuchtigkeit allmählig ausscheiden und verdunsten, das Salz, welches von diesem Wasser aufgelöst war, an der Oberfläche des Holzes da, wo diese Verdunstung vor sich ging, sich ablagern, und der nächste Regen den größeren Theil hinwegwaschen; dieser Proceß wiederholt sich, und wenn der Erfolg der Wechselwirkung auch nur ein sehr allmählicher sein kann, so wird doch ein Zeitpunkt eintreten, wo das Holz, in seinen äußersten Schichten des schützenden Metallsalz-Gehaltes beraubt, den klimatischen Einflüssen Preis gegeben ist und einer allmählichen Zerstörung unterliegt.

Größeren Schutz und Widerstand scheint nun eine Chlorzink-Auflösung gewähren zu können, da fast kein Salz mit gleicher Energie Wasser anzieht und bindet. Beiläufig sei hier erwähnt, daß das Kochsalz diese conservirenden Eigenschaften theilweise auch besitzt. So sind auf der Thüringischen Bahn Schwellen von Fichtenholz aus einem Gradirwerk, welches 50 Jahre der Einwirkung der Soole ausgesetzt gewesen war, verlegt, welche nach einer 10- bis 11jährigen Dauer weniger wegen beginnender Fäulniß, als wegen eintretender Lockerung der Längsfasern ausgewechselt werden mußten.

Die Verwaltung der Westfälischen Bahn ging in Folge der vorerörterten Betrachtungen dazu über, die Schwellen ausschließlich mit Chlorzink imprägniren zu lassen. Solches geschieht in zwei verschiedenen Abschnitten, wovon der erstere in einer Ausdörrung der Hölzer in einem Trockenofen besteht.

Auf 24 Theile Wasser kommt 1 Theil Zinkchlorid (Auflösung von neutralem Chlorzink in Wasser). Das Zinkchlorid enthält 25 pCt. metallisches Zink, und wiegt der Cubikfuß Mischung 67,7 Pfd. ( $3\frac{3}{8}^{\circ}$  Beaumé). Die eichenen Schwellen von circa 4 Cubikfuß bleiben 48 Stunden im Trockenofen und eben so lange im Bassin. Durchschnittlich wiegt eine Schwelle vor dem Trocknen 256,9 Pfd., nach demselben 251 Pfd. Nach dem Imprägniren wiegt eine Schwelle durchschnittlich 257,6 Pfd., nimmt also 6,6 Pfd. der Lösung oder 0,42 Pfd. Zinkchlorid auf.

Die kiefern Schwellen, ebenfalls zu circa 4 Cubikfuß Inhalt, wiegen vor dem Trocknen durchschnittlich 178,22 Pfd., bleiben 24 Stunden im Ofen, verlieren dadurch 28,25 Pfd., und nehmen, nachdem sie 24 Stunden in der Auflösung gelegen, um 48,3 Pfd. zu; sie saugen daher 2,66 Pfd. Zinkchlorid auf. Eine zweite zur Anwendung gebrachte Imprägnir-Methode be-

steht darin, daß die Schwellen in eiserne Kessel gebracht, durch den Zutritt von Dampf ausgelaugt und die in den Holzporen befindlichen Stoffe aufgelöst werden. Demnächst wird die Luft in dem Kessel verdünnt, um den Austritt dieser Stoffe und der Luft aus dem Holze zu befördern. Das Eindringen der Imprägnirungs-Flüssigkeit in das Holz wird durch erhöhten Druck beschleunigt.

Der Apparat ist in den Zeichnungen auf Blatt 32 und 33 dargestellt; derselbe soll nachfolgend näher beschrieben werden, da er mit nur unwesentlichen Abänderungen auch anderweitig, und zwar zur Imprägnirung der Schwellen mit Kreosot, benutzt worden ist.

In den Zeichnungen bedeuten *A, A* die beiden aus  $\frac{1}{2}$  Zoll starkem Eisenblech gefertigten Imprägnirkessel von je 34 Fuß Länge und 6 Fuß lichtigem Durchmesser, *B* die Dampfmaschine von 10 Pferdekraften, *C* den zugehörigen Dampfkessel von 45 Pfd. Dampfdruck auf den  $\square$  Zoll, *D, D* die beiden Luftpumpen, *E, E* die beiden Druckpumpen und *F* das Reservoir für die Zinkchlorid-Auflösung.

Die vorderen Verschlüsse der Kessel sind beweglich und können, nachdem die Flanschenschrauben gelöst sind, mittelst eines Schlittens *J* seitwärts bewegt werden, so daß die ganze Kessel-Oeffnung frei wird. In das Innere der Kessel führt vom Schwellenlagerplatz eine Eisenbahn, auf welcher die Schwellenwagen sich bewegen, wovon jeder 43 Stück Schwellen faßt.

Bei einer Schwellenlänge von 8 Fuß werden 4 beladene Wagen hintereinander in einen Kessel gebracht, so daß auf diese Weise 344 Schwellen gleichzeitig imprägnirt werden können. Nach Einführung der Schwellenwagen werden die Deckel wieder vor die Oeffnungen gebracht, gedichtet und mit Schrauben fest angezogen, worauf das Ventil des Dampfkessels *C* geöffnet und der Dampf mittelst der Rohre *p, p* eingelassen wird. Die Absperrung erfolgt durch die Hähne *M, M*.

Die Operation des Dämpfens währt 3 Stunden, alsdann wird die Dampfmaschine in Bewegung gesetzt und mittelst der beiden Luftpumpen *D, D*, von 8 Zoll Durchmesser und 16 Zoll Hub, und der Saugrohre *d, d* die Luft im Kessel verdünnt. Dies wird so lange fortgesetzt, bis die Quecksilbersäule des Barometers auf 14 Zoll gefallen und noch  $\frac{1}{2}$  Atmosphäre Druck im Kessel vorhanden ist, worüber gewöhnlich eine Stunde verfließt. Die von den Luftpumpen ausgesogene Luft wird durch die Ausblaserohre *e, e* entfernt.

Nach Oeffnen der Rohre *K, K* steigt die Imprägnirungsflüssigkeit in den luftverdünnten Raum des Kessels. Nach Absperrung dieser Rohre werden die Druckpumpen *E, E* in Betrieb gestellt, welche mittelst der Rohre *K, K* die Flüssigkeit aus dem Reservoir *F* aufsaugen und durch die Rohre *h, h* in die Kessel hineindrücken.

Zum Aufsteigen der Flüssigkeit aus dem Reservoir in den Kessel ist eine halbe Stunde Zeit erforderlich; die Druckpumpen werden in gewissen Zwischenräumen eine halbe Stunde lang in Bewegung gesetzt, bis der Druck von 45 Pfd. auf den Quadratzoll erreicht ist und das diesem Drucke entsprechend belastete Sicherheitsventil *o, o* gehoben wird. Nach dreimaliger Wiederholung dieser Operation ist die Imprägnirung vollendet. Die nicht zur Verwendung gekommene Flüssigkeit wird durch die Rohre *K, K* aus dem Kessel in das Reservoir *F* zurückgeleitet, während durch ein geöffnetes Rohr *f* Luft in den Kessel eintritt. Nach der Entleerung wird der Deckel gelöst und eine neue Füllung bewerkstelligt. Jede Operation erfordert sonach  $10\frac{1}{2}$  Stunden, so daß bei Tag- und Nacht-Dienst in 24 Stunden  $2 \cdot 344 = 688$  Schwellen imprägnirt werden können. Es werden beide Kessel abwechselnd in der



Art benutzt, daß während die Füllung und Dämpfung in dem einen Kessel vorgenommen wird, die Luft- und Druckpumpen bei dem andern in Thätigkeit sind. Die mit *b, b* bezeichneten Abflußrohre der beiden Kessel dienen zu deren Reinigung. Durch die mit der Druckpumpe verbundenen Rohre *l, l* wird Wasser in ein höher liegendes Bassin geleitet, aus welchem dasselbe zur Ergänzung und Mischung mittelst des Rohres *l* in das Reservoir *F* abgelassen werden kann.

Im großen Durchschnitt kamen auf die kieferne Schwelle 2,34 Pfd. Zinkchlorid, mithin 0,32 Pfd. weniger, als mittelst der Imprägnirung bei Anwendung des Trockenofens.

Um in Bezug auf die Kosten der beiden Methoden annähernde Vergleichen anstellen zu können, muß von der Repartition der ersten Anlagekosten der Apparate, für die besonderen durch das Lokal bedingten, mehr oder weniger ungünstigen Transporte u. s. w. abgesehen und nur der Aufwand für Material und der Betrag der Anlagekosten, der Unterhaltung der Apparate, sowie der Handarbeit und der Aufsicht in Rechnung gestellt werden.

Dies berücksichtigt, kostet das Imprägniren einer kiefernen Schwelle mit Zinkchlorid:

- 1) bei Anwendung des Trocken-Apparates . . . 4 Sgr. 3 Pf.,
- 2) mittelst des Druck-Apparates . . . . . 3 - 9 -

Ueber die Dauer der in den Jahren 1855 und 1856 präparirten und verlegten, mit Chlorzink behandelten kiefernen Schwellen läßt sich natürlich bis jetzt noch nichts Bestimmtes angeben.

Auch auf der Stargard-Posener Bahn ist die Imprägnirung mit Zinkchlorid bei kiefernen Schwellen seit 1855 zur Anwendung gekommen und zwar Anfangs nach dem oben beschriebenen Verfahren für die Breslau-Posener Bahn bei Kupfervitriol.

Die Kosten beliefen sich auf 1 Sgr. pro Cubikfuß. Seit 1856 ist jedoch ein Verfahren eingeführt, welches dem vorbeschriebenen, bei der Westfälischen Bahn üblichen sehr nahe kommt. Es werden nämlich die Schwellen bei 90° R. in den cylindrischen Kesseln gedämpft, dann ein Vacuum bis 20 Zoll Quecksilbersäule erzeugt und dieses 1 Stunde lang erhalten, worauf man eine Chlorzink-Auflösung von 3° Beaumé in die Kessel eintreten läßt und die Pressung mittelst Druckpumpen  $\frac{3}{4}$  Stunden lang bis auf 100 Pfd. pro □ Zoll treibt.

Ueber das Aufsaugungs-Vermögen der Hölzer hat sich im Allgemeinen herausgestellt, daß trockenes, splintreiches und grobfasriges Holz mehr als feuchtes, kerniges und feinfasriges Holz von den Conservations-Stoffen aufnimmt, und zwar in dem Grade, daß grobfasriges Kiefernholz, welches schon ein Jahr lang aufgestapelt gelegen hatte, pro Cubikfuß 22 Pfd., gefölstes Kiefernholz, welches nur 3 Monate hindurch getrocknet hatte, nur 9 Pfd. Zinkchlorid pro Cubikfuß aufnahm. Die dem betreffenden Unternehmer zu leistende Vergütung betrug 2,1 Sgr. pro Cubikfuß.

Die Verwaltung der Aachen-Düsseldorfer Bahn verwendete versuchsweise gleichfalls Zinkchlorid, jedoch mit unbefriedigendem Erfolge, indem von den im Jahre 1852 eingelegten buchenen Schwellen bis zum Jahre 1858 90 pCt. ausgewechselt werden mußten.

Auch auf der Thüringischen Bahn ist im Jahre 1857 eine kleine Zahl (100) buchenen, und zwar rothbuchenen Schwellen, welche von der Königlichen Hannoverschen General-Direction überlassen und mit Zinkchlorid imprägnirt waren, verlegt worden; bis jetzt haben sich diese Schwellen tadellos erhalten, auch sitzen die Hakennägel in denselben fast eben so fest, wie in guten eichenen Schwellen. Es wurden von einigen derselben dünne Scheiben von  $\frac{1}{8}$  Zoll Stärke senkrecht

zur Längsaxe abgeschnitten, welche eine besondere Zähigkeit zeigten.

Die Kosten der Imprägnirung waren pro Cubikfuß auf 1 Sgr. 10 $\frac{1}{2}$  Pf. berechnet worden.

Als im Jahre 1856 ein Mangel an Kreosot entstand, versuchte auch die Cöln-Mindener Bahn die Imprägnirung mit Zinkchlorid, und zwar von 25 pCt. Metallgehalt, welches zu einer Lauge von 1,04 specifischem Gewicht verdünnt wurde. Die Schwellen nahmen dabei an Imprägnirungs-Material pro Stück auf:

bei Eichenholz und 3,5 Cubikfuß Inhalt	2,77 Pfd. Zinkchlorid,
- Buchenholz - 4,0	- 6,65 -
- Kiefernholz - 4,0	- 10,36 -

und beliefen sich die Kosten für Imprägnirungs-Material, Feuerung, Arbeit und Aufsicht:

bei eichenen Schwellen auf	3 Sgr. 9,66 Pf.
- buchenen -	7 - 3,70 -
- kiefernen -	10 - 1,34 -

Bis jetzt ist es nicht erforderlich gewesen, eine dieser im Jahre 1856 verlegten Schwellen auszuwechseln.

#### 5. Kreosot.

Schon die Thüringische Bahn hatte im Jahre 1848 einige Schwellen mit Steinkohlentheer-Oel behandelt und auf dem Bahnhofe zu Halle verlegt; nach Verlauf von 11 Jahren hat eine Untersuchung ergeben, daß dieselben sich auf das vorzüglichste erhalten und noch fast denselben penetranten Geruch des Imprägnirungs-Mittels haben, wie bei ihrer Verlegung. Die betreffenden Schwellen enthielten 3 Cubikfuß; es erforderten die eichenen Hölzer 14 Pfd., die kiefernen 17 Pfd. Theer-Oel, und kosteten an Imprägnirungs-Material

die eichenen Schwellen	7 Sgr. 7 $\frac{1}{11}$ Pf.,
- kiefernen -	9 - 3 $\frac{3}{11}$ -

Die Conservirung der Hölzer durch Imprägnirung mit Kreosot hat in England seit 20 Jahren vorzugsweise Anwendung gefunden und die zufriedenstellendsten Resultate ergeben.

Auch die Cöln-Mindener Bahn, welche bereits 1849 nach diesem Verfahren ihre Schwellen präparirte, ist schließliche nach mancherlei anderweitigen Versuchen mit anderen Conservirungsstoffen zum Kreosot-Oel, als einem zwar theureren, aber sichereren Mittel zurückgekehrt.

Das seit 1853 in der, der Cöln-Mindener Bahn gehörigen Präparir-Anstalt zu Minden eingeführte Verfahren ist dem bei der Westfälischen Bahn für Zinkchlorid angewendeten gleich; es ist jedoch dem Apparate ein kleines Reservoir hinzugefügt, welches, höher gestellt wie die Kessel, zum Nachspülen derselben dient und die in der Beschreibung ebenerwähnte schließliche Manipulation des Hineindrückens des Imprägnirungsstoffes mittelst der Druckpumpen ersetzen soll.

Die eisernen Schwellenwagen fassen hier jedoch nur etwa 30 gekappte und entborkte Schwellen. Nach einer einstündigen Thätigkeit werden die Luftpumpen abgesperrt und die zu dem mit Kreosot-Oel gefüllten Reservoir führenden Verbindungsrohre geöffnet, wodurch der Kessel bis auf ein Geringes gefüllt wird; der noch fehlende Rest wird aus dem erwähnten kleinen, höher stehenden Reservoir zugelassen. Das Füllen eines Kessels nimmt  $\frac{1}{4}$  Stunde in Anspruch; mittelst der Druckpumpen wird alsdann im Kesselraum ein Ueberdruck von 7 $\frac{1}{2}$  Atmosphären erzeugt und derselbe etwa 3 $\frac{1}{4}$  Stunden erhalten. Nach dieser Zeit ist die Operation des Imprägnirens beendet.

Auf diese Weise werden bei Tag- und Nacht-Arbeit in 24 Stunden 6 Züge oder circa 700 Schwellen präparirt; wenn nur Tage-Arbeit stattfindet, etwa 400 Stück.

Die Kosten der Anstalt, einschließlich der Ausgaben für



Maschine, Wagen, Kessel und Rohrleitungen, ferner für das Haus, die Schornsteine, Geleise und Schiebebühne, so wie für Anschaffung und Herstellung der eisernen Reservoirs betragen in Summa 26138 Thlr. 7 Sgr. 4 Pf. Ueber das Vermögen der Schwellen, den Imprägnirungsstoff in sich aufzunehmen, sind nachfolgende Beobachtungen gemacht, welche zugleich eine Verschiedenheit des englischen und des deutschen Kreosots herauszustellen scheinen.

Es kam von englischem Kreosot-Oel auf

1 eichene Schwelle von c. 3,5 Cbfs. Inhalt durchschn. 21,81 Zllpfd.,	
1 buchene - - - 4 - - - - -	32,45 -
1 kieferne - - - 4 - - - - -	42,17 -
1 tannene - - - 4 - - - - -	27,14 -

Ein kleiner Versuch mit Rüsternholz ergab pro Schwelle von 3,5 Cubikfuß Inhalt 10,55 Zollpfd.

Beim deutschen Kreosot-Oel ergab sich für

1 eichene Schwelle von c. 3,5 Cbfs. Inhalt durchschn. 13,72 Zllpfd.,	
1 buchene - - - 4 - - - - -	27,84 -
1 kieferne - - - 4 - - - - -	40,69 -

Bei den im Jahre 1858 mit deutschem Kreosot-Oel imprägnirten Schwellen ist auf

1 eichene Schwelle von c. 3,5 Cbfs. Inhalt durchschn. 10,19 Zllpfd.	
1 buchene - - - 4 - - - - -	24,99 -
1 kieferne - - - 4 - - - - -	34,95 -

verwendet worden.

Die Kosten der Imprägnirung selbst richteten sich nach den Preisen des Materials; letztere betragen beim Bezug des Kreosots von J. Bethells zu London für 100 Zollpfd.

im Jahre 1849	2 Thlr. 19 Sgr. 0,93 Pf.,
- - - 1856	2 - 11 - 3,02 - ,
- - - 1857	2 - 14 - 10,53 - ;

von J. Brönner in Frankfurt a. M. pro 100 Zollpfd.

im Jahre 1856	1 Thlr. 23 Sgr. 6,17 Pf.,
- - - 1857	1 - 23 - 8,00 - ,
- - - 1858	1 - 29 - 2,09 - .

Die im letzten Jahre erreichten Durchschnittspreise der Kosten der Imprägnirung der Schwellen mit Kreosot stellen sich demnach unter Hinzurechnung von 3 Sgr. für das Stück, als Auslagen für Controle, Arbeitslohn, Feuerung und Amortisation,

bei 1 eichenen Schwelle auf 9 Sgr. 0,36 Pf.,	
- 1 buchenen - - - 17 - 9,45 - ,	
- 1 kiefern - - - 23 - 8,18 - ;	

rechnet man hierzu die Kosten für Beschaffung, Kappen und Entborken für die

eichene Schwelle 1 Thlr. 11 Sgr. 3,5 Pf.,	
buchene - - - - - 21 - 9,8 - ,	
kieferne - - - - - 29 - 3,83 - ,	

so ergibt sich als Totalausgabe für die imprägnirte

eichene Schwelle 1 Thlr. 20 Sgr. 3,85 Pf.,	
buchene - - - 1 - 9 - 7,25 - ,	
kieferne - - - 1 - 23 - 0,01 - ;	

demnach stellt sich eine Verwendung eichener, mit Kreosot imprägnirter Schwellen vorthheilhafter heraus, als eine Verwendung kieferner Schwellen.

Im Ganzen hat die Cöln-Mindener Bahn bis jetzt mit Kreosot-Oel imprägnirt

im Jahre 1849 bis 1850	31730 Stück Schwellen,
- - - 1851	15051 - - -
- - - 1852	18320 - - -
- - - 1853	882 - - -
- - - 1854	38099 - - -
- - - 1855	63338 - - -
- - - 1856	72100 - - -
- - - 1857	134916 - - -
- - - 1858	65640 - - -

demnach in 8½ Jahren in Summa 440076 Stück Schwellen, wovon bis jetzt erst 16 Stück ausgewechselt werden mußten,

und zwar:

a) 4 Stück, im Jahre 1851 verlegt, im Jahre 1857,	
b) 1 - - - - - 1852 - - - 1856,	
c) 5 - - - - - 1852 - - - 1856,	
d) 6 - (2 eich. u. 4 buch.) 1853 - - - 1858,	

wobei zu bemerken ist, daß 11 Stück (a, b und d) nicht wegen Fäulniß verworfen, sondern durch häufiges Nachstopfen stark verletzt und untauglich geworden waren.

Bei den sub c) aufgeführten, im Jahre 1852 verlegten und 1857 ausgeworfenen 5 buchenen Schwellen ergab eine nähere Untersuchung, daß dieselben auf dem Werkplatze von abträufelndem Kreosot schwarz gefärbt, als präparirt betrachtet und in diesem Zustande verwendet worden waren.

Vergleicht man hiermit die mit Kupfervitriol auf der Ostbahn und der Berlin-Hamburger Eisenbahn in einem 9jährigen Zeitraum gewonnenen Resultate, so ergibt sich, daß

bei der Cöln-Mindener Bahn	0 pCt.
- - Berlin-Hamburger -	1,1 -
- - Ostbahn . . . . .	1,9 -

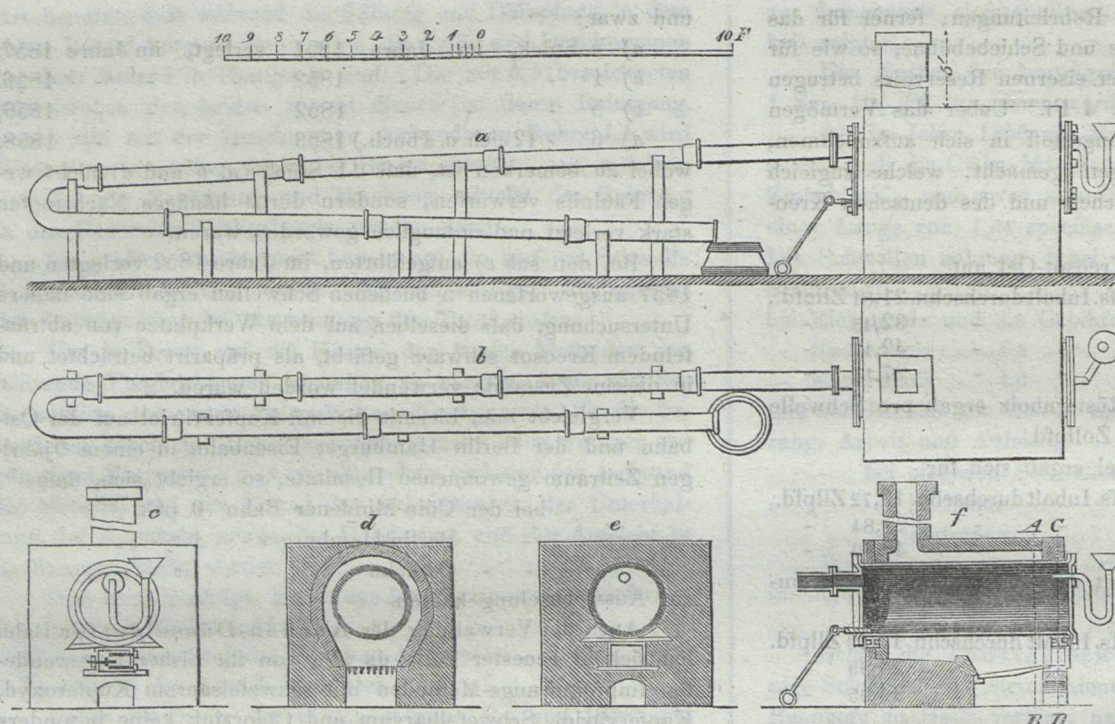
zur Auswechslung kamen.

Auch die Verwaltung der Aachen-Düsseldorfer Bahn hat sich in neuester Zeit, da alle von ihr bisher angewendeten Imprägnirungs-Methoden mit schwefelsaurem Kupferoxyd, Kupfervitriol, Schwefelbaryum und Chlorzink keine besonders in die Augen springenden Erfolge lieferten, für die zwar kostspieligere, aber wirksamere Imprägnirung mit Kreosot entschieden. Abweichend von dem auf der Cöln-Mindener Bahn beobachteten Verfahren, befolgt sie mehr die Methode, welche bei der Westfälischen Bahn zur Präparation der eichenen Schwellen mit Kupfervitriol angewendet wurde. In einem Trockenofen, der Construction nach ähnlich dem auf Blatt 10 im Jahrgang 1853 der Zeitschrift für Bauwesen mitgetheilten, werden die Schwellen circa 24 Stunden lang einer Hitze von 70 bis 80° R. ausgesetzt und alsdann sofort in die mit Imprägnirungsstoff gefüllten Reservoirs versenkt, nach Verlauf eines Zeitraums von 12 bis 13 Stunden wieder herausgehoben, und nach dem Abträufeln des anhaftenden Kreosots zur Seite aufgestellt.

Die Verwaltung hat es angemessen erachtet, für die Gewinnung des erforderlichen Kreosots eine eigene Anstalt anzulegen, wobei allerdings von einer chemisch reinen Darstellung des Stoffes Abstand genommen ist. Der hierzu benutzte Apparat besteht, wie die Zeichnungen in dem umstehenden Holzschnitt näher anzeigen, aus einer 2 Fufs 10 Zoll im Lichten weiten und 8 Fufs 7 Zoll langen gußeisernen Retorte, welche vom Feuer umspült wird. An dem einen Boden-Ende derselben befindet sich eine heberförmige, oben zu einem Trichter sich erweiternde Röhre, durch welche der zu destillirende Steinkohlentheer in die Retorte bis auf ¼ bis ½ ihrer Höhe gebracht wird. An dem anderen Ende der Retorte treten die sich entwickelnden Dämpfe in eine prp. 550 Fufs lange gußeiserne Röhre, an deren Peripherie sich dieselben condensiren, und das als tropfbare Flüssigkeit sich niederschlagende Kreosot nach einem in die Erde eingegrabenen Sammelgefäß abgeleitet wird. Die in der Retorte zurückbleibenden, dickflüssigen Rückstände werden durch eine am Ende derselben befindliche, mittelst einer Schraube verschließbare Oeffnung abgelassen, nach ihrem Erkalten in Stücke zerschlagen, und mit Kohlen gemischt als Brennmaterial von geringem Werthe verbraucht.

Einer weiteren Reinigung wird das auf obigem Wege gewonnene Kreosot nicht unterworfen. Von 100 Theilen Theer werden prp. 60 bis 66 Theile Kreosot gewonnen. Im großen Durchschnitt sind pro Schwelle 27 bis 28 Pfd. Theer, welche





**Ofen mit Retorte**  
zur Bereitung von Kreosot aus Steinkohlen-Theer zum Imprägniren von Holz auf der Aachen-Düsseldorfer Eisenbahn.

- a. Seitenansicht.
- b. Oberansicht.
- c. Vorderansicht.
- d. Querschnitt nach AB.
- e. Querschnitt nach CD.
- f. Längendurchschnitt.

circa 18 Pfd. Kreosot liefern, erforderlich gewesen, daher bei einem Inhalte derselben von 3 Cubikfuß auf einen Cubikfuß Eichenholz prp. 9 Pfd. Theer oder 6 Pfd. Kreosot kommen. Die Kosten der Kreosotirung haben sich ohne Berücksichtigung der Verzinsung und Amortisirung des Anlage-Capitals pro Cubikfuß auf 2 Sgr. 3,88 Pf., oder nahe 7 Sgr. pro Schwelle gestellt.

Die Aachen-Mastricht Bahn hat gleichfalls seit 1856 dies jüngste Verfahren J. Bethells' gewählt; doch läßt sie die Tannen- und Buchen-Hölzer 72 Stunden bei einer Temperatur von 80° R. im Ofen austrocknen und alsdann 48 resp. 72 Stunden in die bis 24° R. mittelst besonderer, unter dem eisernen Reservoir angebrachter Feuerungs-Anlagen erwärmte Imprägnirungs-Flüssigkeit eintauchen. Nach den Beobachtungen hat der Cubikfuß Eichenholz 2,74 Zollpfd.,

-	-	Buchenholz	7,36	-
-	-	Tannenholz	5,18	-

Imprägnirungs-Material aufgenommen; letzteres wurde unter dem Namen Gallotin von J. Brönner zu Frankfurt a. M. franco Maastricht für den Preis von 3 Thlr. 24 Sgr. 2 Pf. pro 100 Zollpfd. bezogen, und ergab eine chemische Analyse:

Pech 79,8 pCt., leichtes Oel 14,3, Kreosot 2,8, Verlust 3,0.

Da diese mit Kreosot imprägnirten Schwellen sowohl auf der Aachen-Mastricht als auf der Aachen-Düsseldorfer Bahn erst seit Kurzem verwendet sind, so haben selbstredend von diesen Bahnen direct Erfahrungen über den Erfolg dieses Verfahrens noch nicht gesammelt werden können.

In der nachfolgend als Beilage angehängten Tabelle sind die jetzt gebräuchlichsten Methoden zur Imprägnirung der Schwellen mit verschiedenen Stoffen, so wie die Mischungsverhältnisse der letzteren zusammengestellt. In Bezug auf die Kosten ist zu bemerken, daß zur besseren Vergleichung die Amortisation und Verzinsung der Anlage-Capitale der Präparir-Anstalten außer Betracht gelassen, die Preise derselben jedoch, soweit dies möglich war, besonders aufgeführt sind. Um bei den verschiedenartigen Verfahrungsweisen und mannigfach abweichenden Stärkegraden der Auflösungen etc. einen Maasstab für eine Vergleichung zu haben, sind das den Hölzern innewohnende Vermögen zur Aufnahme des Imprägnirungsstoffes, die Kosten für das Imprägnirungs-Material und die Gesamtkosten der Präparation auf den Cubikfuß der einzelnen Holzgattungen reducirt.

### Anderweitige architektonische Mittheilungen.

#### Ueber Anwendung von Stampfmörtel bei kleinen Brückengewölben.

Bei Unterhaltung der Staats-Chausseen ist höherer Verfügung gemäß dahin zu wirken, daß Brücken mit hölzernem Belag allmählig beseitigt und durch Gewölbe ersetzt werden. Aber auch letztere entsprechen nur dann der Anforderung einer längeren Dauer, wenn das dazu verwendete Ziegelmaterial von besonderer Güte und Wetterbeständigkeit ist. So zeigen die in der Berlin-Stettin-Danziger Chaussee im Baukreise Neustadt vorhandenen mit Ziegelsteinen eingewölbten Brücken bei einem Alter von kaum 20 Jahren in Folge des Mergelgehalts

der Ziegel schon bedeutende Spuren der Verwitterung, und da ähnliche Wahrnehmungen auch vielfach an anderen Orten gemacht werden, so bleibt ein weniger vergängliches Material sehr wünschenswerth.

Der Unterzeichnete, welcher bereits im Jahre 1855 die verschiedensten Versuche mit Stampfmörtelwerk angestellt und darüber im Jahrgang 1858 dieser Zeitschrift S. 453 u. f. Mittheilung gemacht hat, hat inzwischen Gelegenheit gehabt, dieses Material auch bei Ausführung einiger kleinen Brücken zu



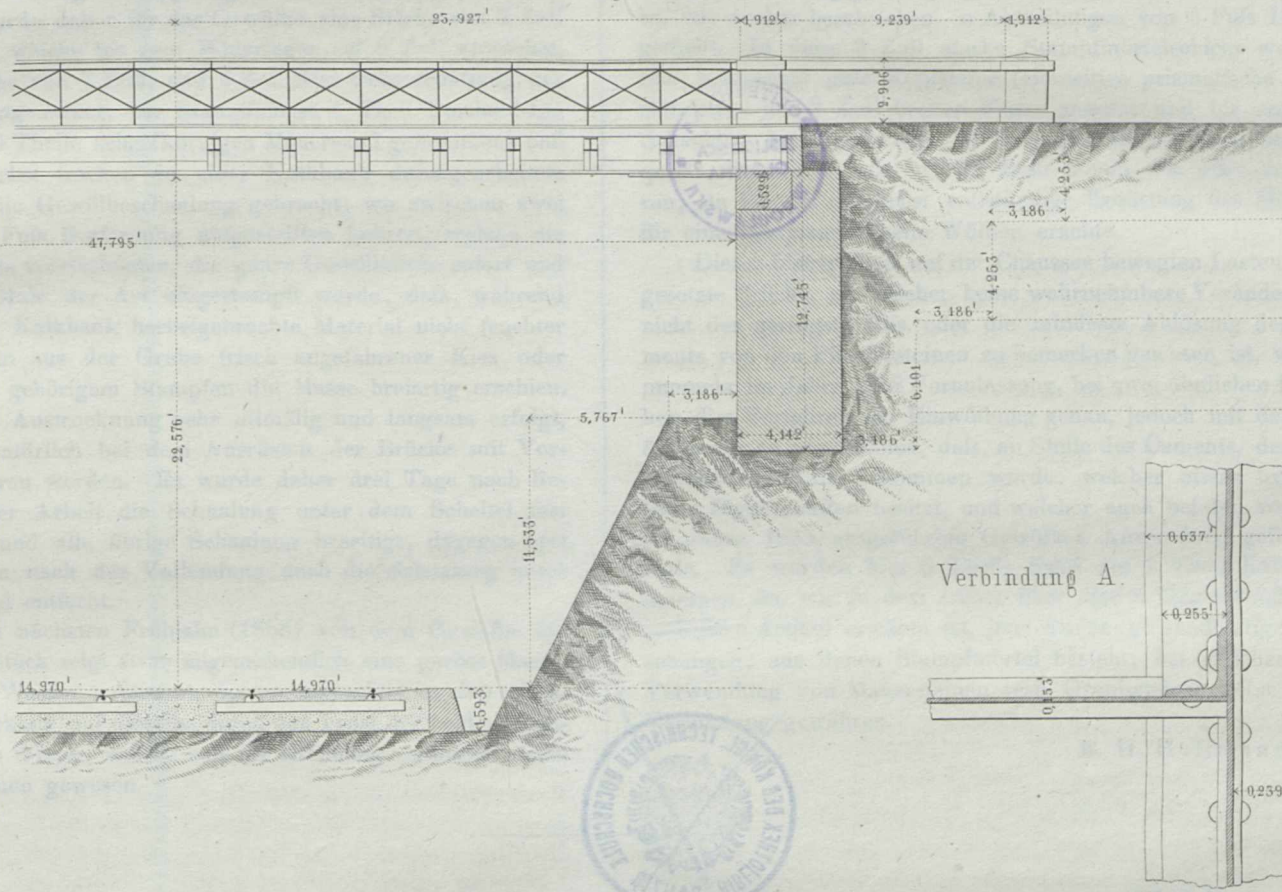
### Zusammenstellung

der bei den verschiedenen Eisenbahnen befolgten Verfahren zur Imprägnirung von Eisenbahn-Schwellen mit conservirenden Stoffen.

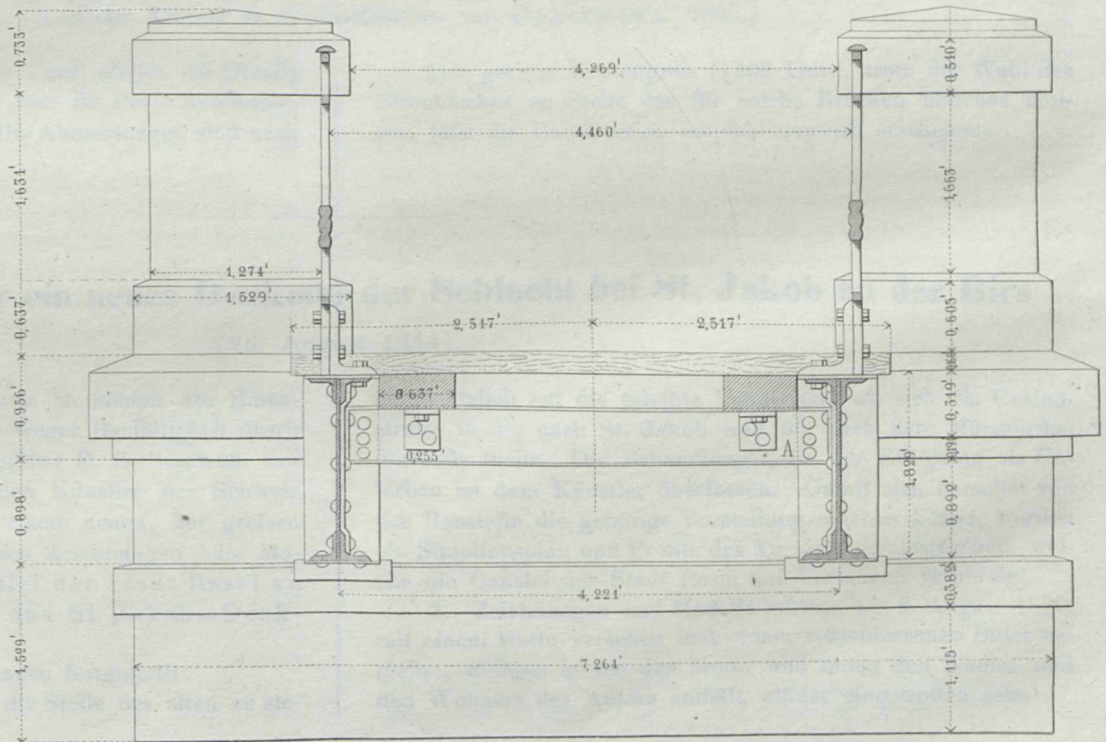
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.						
Position.	Benennung der Bahnen.	Holzgattung der Schwellen.	Cubik-Inhalt der Schwellen. Cubf.	Imprägnirungs-Material.	Die Imprägnirung wurde ausgeführt. Jahr.	Art der Imprägnirung			Wärmegrad der Imprägnirungs-Flüssigkeit. Réaumur.	Stärke der Lösung.	An Imprägnirungs-Material wurde aufgenommen		Imprägnirungs-Kosten pro Schwelle.				Imprägnirungs-Kosten pro Cubf.				Ganze Zeitdauer der Imprägnirung. Stunden.	Anlage-Kosten der Imprägnirungs-Anstalten. Thlr.	Bemerkungen.			
						Austrocknung, Zeitdauer derselben. Stunden.	Eintauchung, (oder Dämpfung.) Stunden.	mittelst Druck hineingepreßt, Dauer und Stärke desselben.			pro Schwelle. Zollpfd.	pro Cubf. Zollpfd.	Kosten des Imprägnirungs-Materials. Sgr. Pf.		Anderweitige Kosten. Sgr. Pf.		Summa. Sgr. Pf.		Kosten des Imprägnirungs-Materials. Sgr. Pf.					Gesamt-Summe der Imprägnirungs-Kosten. Sgr. Pf.		
1.	Cöln-Minden . . . . .	Eichen . . . . . Buchen . . . . . Rüstern . . . . . Forlenholz . . . . .	3,5 4,0 3,5 3,5	I. Schwefelbaryum und Eisenoxydul.	1854 1851	$\frac{1}{10}$ Stunde im Vacuum von $\frac{1}{8}$ Atmo- sphäre.	— — — —	$1\frac{1}{2}$ Stunden Ueberdruck von 8 Atmo- sphären.	kalt.	1,04 spec. Gewicht des Schwefelbaryums, 1,05 desgleichen des Eisenoxyduls.	$\left. \begin{matrix} 1,81 \text{ Schwefelbar.} \\ 0,40 \text{ Eisenoxydul} \\ 6,56 \text{ Schwefelbar.} \\ 0,51 \text{ Eisenoxydul} \\ 1,81 \text{ Schwefelbar.} \\ 0,40 \text{ Eisenoxydul} \\ 5,56 \text{ Schwefelbar.} \\ 0,83 \text{ Eisenoxydul} \end{matrix} \right\}$	$\left. \begin{matrix} 0,5 \\ 0,1 \\ 1,64 \\ 0,13 \\ 0,5 \\ 0,1 \\ 0,59 \\ 0,23 \end{matrix} \right\}$	1 4 1 3	4,09 5,68 4,09 11,45	7,06 7,06 7,06 7,06	8 8 8 8	4,8 4,8 4,8 4,8	4,6 1,4 4,6 1,5	2 2 2 2	4,8 1,3 4,8 4,8	3		Die Imprägnirung war einem Unter- nehmer übertragen, welcher pro Schwelle incl. der Nebenkosten und des Imprägnirungs-Materials 8 Sgr. 4,8 Pf. erhielt. Von den im Jahr 1853 imprägnirten Schwellen mußten schon bis 1858 24,9 pCt. namentlich Buchen- und Forlenholz-Schwellen ausgewech- selt werden.			
2.	Magdeburg-Wittenberge . . . . .	Kiefern . . . . .	3,52	II. Kupfervitriol.	1849—51		36		30°	$\left. \begin{matrix} 3 \text{ bis } 3\frac{1}{2} \text{ Beaumé.} \\ 1:39,6 \text{ Wasser.} \\ 1\frac{1}{2} \text{ bis } 2^\circ \text{ B.} \end{matrix} \right\}$	1,634	0,46			6	11,8			1	11,8	36		Bis 1858 keine ausgewechselt.			
3.	Magdeburg-Halberstadt . . . . .	dito . . . . .	4		1852		4 $\frac{1}{2}$ bis 5		80° (Kochen)	$\left. \begin{matrix} 80^\circ \text{ bis} \\ 40^\circ \text{ Abköhl.} \end{matrix} \right\}$	0,91	0,23	3	3,4	1	5,72	4	9,12		9,9	1	2,24		Desgleichen.		
4.	Breslau-Posen . . . . .	dito . . . . .	4		1865		$\frac{1}{4}$		30° B.	$\left. \begin{matrix} 60 \text{ bis } 65^\circ \\ 14 \text{ bis } 18^\circ \end{matrix} \right\}$						5				1	3	4 $\frac{1}{2}$		Unternehmer.		
5.	Berlin-Potsdam-Magdeburg . . . . .	dito . . . . .	4		1856		$3\frac{1}{2}$ $3\frac{1}{2}$		30°	4 bis 5° B.				7	9,5	1	10,25	9	7,25	1	11,4	2	4,94	7—8		
6.	Magdeburg-Leipzig . . . . .	dito . . . . .	3,23		1857		36		30°	1 pCt. Lauge. 1:100 Wasser.	0,87	0,27	3	3,6	1	0,8	4	4,4	1	0,3	1	4,22	36			
7.	Berlin-Hamburg . . . . .	Kiehn. Stofsschwellen desgl. Mittelschwellen	5,28 3,23		1858		$2\frac{1}{2}$ Stunden bei $\frac{1}{4}$ Atmo- sphäre.		2 Stunden bei $1\frac{1}{2}$ Atmo- sphären.	kalt	$\left. \begin{matrix} 1 \text{ pCt. Lauge.} \\ 1:100 \text{ Wasser.} \\ 2^\circ \text{ B. oder} \\ 1,01 \text{ spec. Gew.} \\ 1:60 \text{ Wasser.} \end{matrix} \right\}$	0,90 0,55	0,17 0,17	3 2	7,68 2,76	1	4,47 10,08	5 3	0,15 0,84		8,3 8,3		11,4 11,4	$7\frac{1}{2}$ —9	18600 Thlr.	Verlängerung der Schwellendauer um 6 Jahre.
7a.	Ostbahn . . . . .	Kiefern. Stofsschwellen dito Mittelschwellen	5,68 3,23		1849—52		1 bis $1\frac{1}{2}$ 2 bis $2\frac{1}{2}$		82° 40 bis 60°	3° B.	$\left. \begin{matrix} 1 \text{ pCt. Lauge.} \\ 1:100 \text{ Wasser.} \\ 2^\circ \text{ B. oder} \\ 1,01 \text{ spec. Gew.} \\ 1:60 \text{ Wasser.} \end{matrix} \right\}$	1,06 0,7	0,187 0,187	3 2	4,78 5,65	2 1	8,94 11,95	6 5	1,72 6,0		7,18 7,18	1 1	0,9 0,9	6	4300 Thlr.	
8.	Westfälische . . . . .	Eichen . . . . . Kiefern . . . . . Kiefern . . . . .	4 4 4	III. Zinkchlorid.	1855—56	(48) im Trok- (24) kenofen 1 Stde. bei $\frac{1}{2}$ Atmosphäre	48 24	$\frac{1}{2} + 3\frac{3}{4}$ Stund. 45 fl. Druck auf □"	kalt.	$\left. \begin{matrix} 3\frac{3}{4} \text{ B.} \\ 1:24 \text{ Wasser.} \end{matrix} \right\}$	0,42 2,66 2,34	0,11 0,67 0,58	2 2	4,8 6,4 2,8	2 2	4 3	2 4	8,8 9,4		1,2 7,6		8,1 2,25	96 48	1177 Thlr. 20000 Thlr.	Trockenofen.	
9.	Stargard-Posen . . . . .	Kiefern . . . . .			1856	(1 Stunde bei $\frac{3}{5}$ Atmosphäre)	gedämpft.	$\frac{3}{4}$ Stund. bei 100 fl. Druck pro □"	90°	3° B.	9—22										2	1,2			Unternehmer.	
10.	Cöln-Minden . . . . .	Eichen . . . . . Buchen . . . . . Kiefern . . . . .	3,5 4 4		1856		Verfahren wie ad Pos. 1.				$\left. \begin{matrix} 1,04 \text{ spec. Gew.} \\ 25 \text{ pCt. Metall-Geh.} \end{matrix} \right\}$	2,77 6,65 10,36	0,79 1,66 2,59	2 6 9	6,01 9,05 4,25	1 1 1	3,65 3,65 3,65	3 7 10	9,66 3,70 7,9		8,6 8,3 4,1	1 1 2	1,05 9,92 7,97	3		
11.	Thüringische . . . . .	Eichen . . . . . Kiefern . . . . .	3 3	IV. Stein- kohlen- theer-Öl.	1848			Anstrich.		—			14 17	7 9	7,68 3,27					2 3	6,54 1,09					Seit 11 Jahren nichts verändert.
12.	Aachen-Mastricht . . . . .	Eichen . . . . . Tannen . . . . . Buchen . . . . .	3,5 4,375 4,375	V. Kreosot-Öl.	1856—57	(72) im Trok- (24) kenofen (72) bei 80° Réaum.	72 48 48		24° R.		$\left. \begin{matrix} 9,59 \\ 22,64 \\ 32,16 \end{matrix} \right\}$	2,74 5,18 7,36	10 25 36	11,95 9,69 8,52		5	8,69	31	6,4	5	10,8	7	2,5	144 72 72		
13.	Aachen-Düsseldorf . . . . .	Eichen . . . . .	3		1858	24 Stund. bei 70—80° im Ofen.	12 bis 13		stark erwärmt		18	6										2	3,88	36		
14.	Cöln-Minden . . . . .	Eichen . . . . . Buchen . . . . . Kiefern . . . . .	3,5 4 4		1858	(1 Stde. in fast luftleerem Vacuum.		$\frac{1}{2} + 3\frac{1}{4}$ Stund. bei $7\frac{1}{2}$ Atmo- sphären.	kalt		$\left. \begin{matrix} 10,19 \\ 24,99 \\ 34,95 \end{matrix} \right\}$	2,91 6,25 8,74	6 14 20	0,36 9,45 8,18	1 1 1	9,27 9,27 9,27	7 16 22	9,63 6,72 5,45		8,7 8,4 2,0	2 4 5	2,75 1,68 7,36	5	26138 Thlr. 7 Sgr. 4 Pf.		



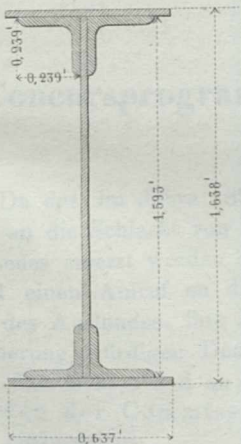
Längenschnitt.



Querschnitt.



Querschnitt eines Trägers.





erproben, und soll des dabei befolgten Verfahrens, welches überall empfehlenswerth sein möchte, wo nicht gute und wetterbeständige Mauersteine zu Gebote stehen, hier nähere Erwähnung geschehen.

Die nächste Veranlassung, einen hölzernen Oberbelag zu beseitigen, gab eine Seitenbrücke der Chaussee von 5 Fufs lichter Weite. Gewöhnlich stehen für eine Balkenbrücke mit hölzernem Bohlenbelag in Doppellagen circa 2 Fufs Höhe zu Gebote. Es wurde daher für das Gewölbe eine Stärke von 7 Zoll im Scheitel, welche bis zum Widerlager auf 8 Zoll anwächst, eine Pfeilhöhe von 7 Zoll, und 9 Zoll Kies-Ueberschüttung des Gewölbes angeordnet, zur Stampfmasse 1 Theil Portland-Cement auf 10 Theile scharfkörnigen Mauersand genommen, und diese möglichst trocken in einer Kalkbank durchgearbeitete Masse auf die Gewölbeschaalung gebracht, wo zwischen zwei Stück in 3 Fufs Entfernung aufgestellten Lehren, welche die Gewölbstärke vorzeichneten, die ganze Gewölbstärke sofort und mit einem Male der Art eingestampft wurde, dafs, während das aus der Kalkbank herbeigebrachte Material nicht feuchter war, als ein aus der Grube frisch angefahrener Kies oder Sand, nach gehörigem Stampfen die Masse breiartig erschien.

Da die Austrocknung sehr allmähig und langsam erfolgt, so mußte natürlich bei dem Ausrüsten der Brücke mit Vorsicht verfahren werden. Es wurde daher drei Tage nach Beendigung der Arbeit die Schaalung unter dem Scheitel fest unterstützt und alle übrige Schaalung beseitigt, dagegen erst vier Wochen nach der Vollendung auch die Schaalung unter dem Scheitel entfernt.

Ein im nächsten Frühjahr (1858) von dem Gewölbe abgehauenes Stück zeigt zwar augenscheinlich eine poröse Masse, welche viel Wasser aufnimmt, dessen ungeachtet ist eine schädliche Einwirkung auf dieselbe durch den Frost der beiden Westpreussischen Winter, welche seit der Erbauung verfloßen, nicht wahrzunehmen gewesen.

Diese Brücke führte, wie erwähnt, über den Chaussee-graben. Zu einer eben so weiten Brücke durch die Chaussee selbst schien mir die Anwendung des vorgenannten Verfahrens wegen der mangelnden Erfahrung über die Festigkeit eines solchen Gewölbes zu gewagt, und da ich Ziegelsteingewölbe nicht verwenden wollte, so wurde eine Lage von Stampfmörtel aus 1 Theil Cement und 5 Theilen Mauersand 3 Zoll hoch auf die Schaalung gestampft, im Uebrigen die Brücke genau so, wie vorher beschrieben, in Abtheilungen von 3 Fufs Länge getheilt. In diese 3 Zoll starke Stampfmörtelschicht wurden nun ausgesucht gute Kopfsteine (viereckige prismatische Pflastersteine) mit 2 Zoll breiten Fugen gesetzt und bis auf die Schaalung hineingerammt, so dafs der Mörtel oben herausquoll. Beim Ausrüsten wurde dann genau wie oben verfahren, da ich die möglichst vollständige Erhärtung des Mörtels für eine Hauptsache beim Wölben erachte.

Diese, bisher allen auf der Chaussee bewegten Lasten ausgesetzte Brücke, an welcher keine wahrnehmbare Veränderung, nicht der geringste Rifs oder die mindeste Ablösung des Cements von den Pflastersteinen zu bemerken gewesen ist, wurde nunmehr im Jahre 1858 Veranlassung, bei zwei ähnlichen Brücken dies Verfahren der Einwölbung genau, jedoch mit der Abänderung zu wiederholen, dafs, an Stelle des Cements, der hier gewöhnliche Kalk genommen wurde, welcher etwas hydraulische Eigenschaften besitzt, und welcher auch bei den von mir im Jahre 1855 ausgeführten Gewölben Anwendung gefunden hatte. Es wurden hier 6 Theile Sand auf 1 Theil Kalk genommen, da, wie in dem früher über diesen Gegenstand mitgetheilten Artikel erwähnt ist, jene äußerst sandhaltigen Mischungen, aus denen Stampfmörtel besteht, bei gleichzeitiger Verwendung von Mauersteinen resp. Granitsteinen keine feste Verbindung gewähren.

E. H. Hoffmann.

## Bahn-Ueberbrückung für Fußgänger auf der Eisenbahn von Paris nach Mühlhausen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt L im Text.)

(Aus den *Nouvelles Annales de la Construction* von Oppermann, 1859.)

Die Zeichnungen auf Blatt L (im Text) stellen die Details einer mehrfach ausgeführten Brücke über die Paris-Mühlhäuser Eisenbahn für Fußgänger dar. Die Abmessungen sind nach preussischem Maafse angegeben.

Der geringe Kostenpreis (1200 Thlr.), trotz der Wahl des Eisenbleches an Stelle des für solche Brücken üblichen Holzes, läßt die Construction empfehlenswerth erscheinen.

## Concursprogramm für ein neues Denkmal der Schlacht bei St. Jakob an der Birs

(26. August 1444).

Da das im Jahre 1824 errichtete Monument zur Erinnerung an die Schlacht von St. Jakob wegen Baufälligkeit durch ein neues ersetzt werden soll, so erläßt E. E. Stadtrath von Basel einen Aufruf an die bildenden Künstler der Schweiz und des Auslandes, ihre Ideen zu einem neuen, der großen Erinnerung würdigen Denkmal durch Zeichnungen oder Modelle darzustellen und an die Canzlei der Stadt Basel zu Händen der Commission für das St. Jakobs-Denkmal einzusenden.

Hiezu werden folgende Grundlagen festgestellt:

1. Das Monument kommt an die Stelle des alten zu ste-

hen, nämlich auf die erhöhte Landspitze, wo sich die Casinostrasse in die nach St. Jakob und die nach dem Münsterthal führende theilt. Die Behandlungsweise der Erhöhung als Unterbau ist dem Künstler überlassen. Damit sich derselbe von der Baustelle die gehörige Vorstellung machen könne, werden ein Situationsplan und Profile des Terrains herausgegeben, welche die Canzlei der Stadt Basel auf Verlangen verabfolgt.

2. Zeichnungen und Modelle müssen am 6. August 1860, mit einem Motto versehen und einem verschlossenen Billet begleitet, welches außen das Motto und innen den Namen und den Wohnort des Autors enthält, allhier eingetroffen sein.



3. Die concurrirenden Künstler werden für ihre Einsendung spesenfrei gehalten.

4. Da die Lösungen der Aufgabe je nach Betheiligung der verschiedenen Künste so weit von einander abweichen können, daß ein vergleichendes Preisurtheil kaum mehr möglich wäre, so eröffnet die ausschreibende Behörde einen doppelten Concur:

a) für vorherrschend architektonische,

b) für vorherrschend plastische Lösungen.

5. Die Zeichnungen und Pläne der ersten sollen bestehen aus einem Grundriß, einer vordern, einer Seiten- und einer hintern Ansicht im Maafsstab von  $2\frac{1}{2}$  Zoll = 10 Fufs, oder  $\frac{1}{40}$  der natürlichen Gröfse; ebenso aus einer perspectivischen Ansicht, wobei der Maafsstab in der vordern Fläche des Monumentes dem gleichen Maafsstab der geometrischen Zeichnung entspricht.

6. Bei den vorherrschend plastischen Lösungen der Aufgabe wird, aufer einem Modell in nicht allzukleinem Maafsstabe, sehr gewünscht (wenn auch nicht vorgeschrieben), daß auch eine perspectivische Ansicht (die neue Gestalt der Landspitze inbegriffen) beigegeben werde, bei welcher ebenfalls die

Dimension in der vordern Bildfläche des Monumentes dem Maafsstabe von  $2\frac{1}{2}$  Zoll = 10 Fufs, oder  $\frac{1}{40}$  der natürlichen Gröfse entspricht.

7. Sobald der Termin des Concurses zu Ende ist, wird E. E. Stadtrath auf den Vorschlag der unterzeichneten Commission ein aus fünf Mitgliedern bestehendes Preisgericht aufstellen und nach dessen Anträgen die betreffenden Preise den gekrönten Arbeiten zuerkennen.

8. Für die gelungensten Arbeiten hat E. E. Stadtrath vier Preise ausgesetzt, einen ersten von 500 Fr. und einen zweiten von 250 Fr. für eine mehr architektonische Lösung, und ebenso einen ersten von 500 Fr. und einen zweiten von 250 Fr. für eine mehr figuristische Lösung. Bei allzugroßer Ungleichheit der Leistungen zwischen den beiden Klassen steht dem Preisgerichte frei, die Häufung der Preise auf eine derselben vorzuschlagen.

9. Die gekrönten Arbeiten bleiben Eigenthum E. E. Stadtraths.

Basel, den 13. Februar 1860.

Die Commission für das St. Jacobs-Denkmal.

## Mittheilungen aus Vereinen.

### Architekten-Verein zu Berlin.

#### Mittheilungen aus gehaltenen Vorträgen.

#### Versammlung am 12. November 1859.

Vorsitzender: Herr Lohse.

Schriftführer: Herr Schwedler.

Herr Kühnell hält einen Vortrag über das Gasometer-Gebäude der neuen Gas-Anstalt zu Thorn. Dasselbe enthält ein Wasserbassin von  $33\frac{1}{2}$  Fufs Durchmesser und  $15\frac{1}{2}$  Fufs Tiefe. Beim Füllen desselben mit Wasser bildete sich ein Rifs durch Seitenwände und Sohle von im Maximo  $\frac{3}{4}$  Zoll Stärke, durch welchen die Wasserfüllung, welche bereits 12 Fufs Höhe erreicht hatte, abfloß.

Der Bauplatz liegt 23 Fufs über dem Wasserspiegel der Weichsel und wird durch eine alte Festungsmauer von einem tieferliegenden Mühlbach, welcher rechtwinklig in die Weichsel fließt, getrennt.

Die Ebene des Risses bildet mit den Richtungen der Weichsel und der Festungsmauer einen Winkel von 45 Grad. Der Baugrund ist eine starke Lehmschicht, welche auf 17 Fufs tief angebohrt wurde. Dieselbe wurde beim Fundiren 5 bis 6 Fufs abgegraben, abgepflastert und 2 Fufs hoch mit Grand bedeckt, auf welchem gemauert wurde. Auferhalb um das Mauerwerk wurde auf der Grandschicht ein Sicker canal angelegt. Beim Reifsen des Gebäudes bewegte sich der nach der Mauer und der Weichsel zu liegende Theil  $\frac{1}{10}$  aus dem Lothe, während der andere fest stehen blieb. Die Stadtmauer bewegte sich nicht.

Als Ursache wird angenommen, daß eine Bewegung des Baugrundes stattgefunden habe, welche durch eine oberhalb des Gebäudes belegene undichte hölzerne Wasserleitung veranlaßt worden sein mag.

Die von verschiedenen Sachverständigen gemachten Vorschläge zur Erhaltung des Gebäudes bestehen in: Ausmauern des Raumes zwischen Festungsmauer und Gebäude, event. An-

bringung von Strebepfeilern auferhalb gegen die Festungsmauer, Beseitigen der hölzernen Wasserleitung oder Ersatz durch eine eiserne, Anbringung eiserner Ringe um die Fundamente des Gebäudes; dabei soll vorher der Baugrund durch Bohrungen noch weiter in Bezug auf die gleitende Schicht untersucht werden.

Herr Lohse hält das Vorhandensein einer Bewegung der Erdschichten nicht für erforderlich und erklärt sich die Bewegung aus der Anbringung der Grandschicht und des Sicker canals in derselben, wodurch das Wasser unter die Fundamente treten konnte und so den Lehm Boden schlüpfrig machte. Ein directes Aufmauern auf dem Lehm Boden oder besser ein Eingraben der Fundamente um 2 bis 3 Fufs in denselben würde das Gebäude vor dem Sinken bewahrt haben.

Herr Schönfelder ist ebenfalls der Meinung, daß, da die Thonschicht keine starke Neigung haben kann, ein Abschieben nicht stattgefunden habe, und hält es für möglich, daß das Gebäude durch die Grandschicht bis in den Lehm Boden noch zu senken sein wird.

Herr Kühnell führt noch an, daß ein feiner Rifs im Erdboden in weiterem Umfange oberhalb des Gebäudes bemerkt worden sei. —

Herr Lohse legt darauf dem Verein einige Exemplare des Programmes der Concurrenz-Aufgabe, betreffend den Entwurf zu einer Landesbank in Altenburg, vor. Dieselben werden der Bibliothek übergeben.

Herr Stüler beantwortet eine der im Fragekasten enthaltenen Fragen, welche den Gebrauch des Wortes „Etag“ betrifft, dahin, daß die Geschosse über dem Erdgeschoss in Frankreich „Etagen“ heißen, bei uns werden dieselben in Uebereinstimmung damit officiell „Stock“ genannt.



### Versammlung am 19. November 1859.

Vorsitzender: Herr Lohse.

Schriftführer: Herr Schwedler.

Herr Römer zeigt vor und erläutert eine neue Art von Glockenzügen für das Innere der Gebäude, welche in England in Gebrauch sind. Die Fortpflanzung der Bewegung, welche sonst mittelst Draht und Winkelhebel geschieht, wird hier durch eine dünne Luftröhre ( $\frac{1}{3}$  Zoll Durchmesser) bewirkt. Beide Enden der langen Röhre münden in cylindrische Gefäße von etwa 3 Zoll Durchmesser bei sehr geringer Höhe, von denen je eine Endfläche durch eine Kautschukplatte gebildet ist. Die Mitte der einen Kautschukplatte ist mit dem Griff, die der anderen mit der Feder an der Glocke in Verbindung. Durch Anziehen des Griffes wird die Luft in der Röhre ausgedehnt, und der äußere Luftdruck drückt die zweite Kautschukplatte nach innen, welche dann die mit ihr in Verbindung stehende Glocke bewegt und ertönen läßt. Beim Anziehen des Griffes legt sich die erstere Platte gegen eine kegelförmige Porzellanplatte, welche die Bewegung begrenzt und so ein übermäßiges Ausdehnen der Ziehplatte verhindert.

Herr von der Hude legt darauf dem Verein eine große Anzahl von Photographien und Skizzen vor, welche er auf einer Reise durch Belgien und Frankreich gesammelt hat. Dieselben enthalten perspectivische Ansichten von Kirchen, Rathhäusern, Thürmen, Thoren, Palästen, Schlössern, Burgen und Wohngebäuden im mittelalterlichen und Renaissancestyl.

### Versammlung am 26. November 1859.

Vorsitzender: Herr Lohse.

Schriftführer: Herr Schwedler.

Der Vorsitzende vertheilt mehrere Exemplare eines von Herrn A. Schultze eingegangenen Aufsatzes über deutsche Canalisation, in welchem die Privat-Industrie auf die Nothwendigkeit einer Canalverbindung zwischen Rhein, Weser und Elbe aufmerksam gemacht wird.

Herr Schnur hält darauf einen Vortrag über den Bruch des Wasserreservoirs zum Gasometer der neuen Gas-Anstalt vor dem Oranienburger Thore in Berlin.

Der Baugrund wurde auf 18 Fufs Tiefe als fester Sand angebohrt. Die Fundamente der Bassinmauer liegen bei 3 Fufs Höhe 3 Fufs tief unter dem Grundwasserspiegel, und wurde das Wasser mittelst Centrifugalpumpen ausgepumpt. Das Mauerwerk derselben besteht aus Kalkstein mit Ziegelmehlmörtel.

Die Bassinmauern sind, für einen Wasserstand von 23 Fufs, oben 7, unten 8 Fufs stark. Dieselben bestehen auf 8 Fufs Höhe von unten, außen auf 5 Fufs Stärke aus Kalksteinen in Ziegelmehlmörtel, der Rest aus Ziegeln, innen, 2 bis 3 Fufs stark, aus Ziegelsteinen in Portland-Cement gemauert. Die Sohle des Bassins ist aus 4 Schichten Rathenauer Ziegelsteinen in Portland-Cement gebildet.

Der Cementmörtel enthält 1 Cement und 3 Sand, der Ziegelmehlmörtel 1 Kalk, 1 Ziegelmehl und  $1\frac{1}{2}$  Sand. Die Innenwände sind  $\frac{1}{2}$  Zoll stark mit Cementputz versehen.

Auf der äußeren Kante der Bassinmauer erhebt sich die Umfassungsmauer des Gebäudes, die in 50 Fufs Höhe über der Bassinsohle das Dach trägt.

Der Durchmesser des Bassins beträgt 101 Fufs 6 Zoll. Der Bau begann am 13. April c. und war am 18. Juni c. im Mauerwerk vollendet. Am 18. August c. war das Dach vollendet, und am 29. October c. der eiserne Telescop-Gasbehälter

aufgestellt. Am 6. November c. begann die Wasserfüllung, und am 23. November c. Mittags zerrifs das Bassin bei 23 Fufs Wasserdruck in 8 ziemlich gleiche Theile durch radiale senkrechte Risse, welche durch 8 Fenster-Oeffnungen der Umfassungsmauer gehen.

Die Bassinsohle liegt 10 Fufs unter der Erd-Oberfläche. Die Risse haben ihre größte Weite in der Oberkante der Bassinmauer,  $1\frac{5}{8}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll, zusammen 9 Zoll, und verengen sich sowohl gegen das Fundament, als auch gegen das Kranzgesims. Die untere Fläche der Bassinmauer trägt gleichförmig vertheilte Last 44 Ctr. pro  $\square$ Fufs, die Bassinsohle 14 Ctr. pro  $\square$ Fufs.

Ein anderer hiesiger Gasometer hat ein Wasserbassin von 76 Fufs Durchmesser und 20 Fufs Tiefe, welches 16 Fufs in der Erde liegt und 6 Fufs starke Mauern hat.

Zur schnellen Restauration des Bassins wird beabsichtigt, einen eisernen Reifen darum zu legen.

Herr Stein findet die Ursache des Reifens in der Anwendung verschiedenen Materials nach der Dicke der Mauer (Kalkstein — Ziegelstein, Ziegelmehlmörtel — Cementmörtel); dabei sei die Füllung zu früh geschehen, indem der Mörtel noch nicht gehörig erhärtet gewesen.

Herr E. Wiebe ist der Meinung, daß bei Mauerwerk, welches vor der Benutzung nicht gehörig austrocknen und erhitzen könne, auf die Ringfestigkeit nicht gerechnet werden dürfe, und müßten die Mauern ohne dieselbe stabil sein. Dies sei bei diesem Bassin nicht der Fall, indem auf die Außenseite der Bassinmauer die Gebäudemauer gestellt sei. Dadurch erhält die Bassinmauer das Bestreben, sich nach außen zu neigen, welches Bestreben die Ringfestigkeit im Gleichgewicht erhalten muß. Der hinzutretende Wasserdruck mußte demnach in dem nicht erhärteten Mauerwerk die Risse erzeugen. — Die Stabilität sei hier eine andere wie bei Futtermauern, welche sich so lange überneigen können, bis sie dem Erddruck Gleichgewicht halten, während hier bei dem kreisförmigen Bassin das Neigen durch den ringförmigen Zusammenhang verhindert wird, und event. dieser Zusammenhang sich löset. —

Herr Fölsche spricht darauf über die Anfertigung der speciellen Vorarbeiten zum Bau der Eisenbahn von Cöln nach Gießen, in Sonderheit der Zweigbahn von Retzdorf nach Siegen, und legte die betreffenden Nivellements- und Situationspläne vor.

In der Richtung, in welcher die Linien parallel projectirt waren, wurde ein Polygon abgesteckt, speciell vermessen und nivellirt, an welches möglichst viel vortheilhaft gelegte Quer-Profile von bedeutender Ausdehnung angeschlossen und nach diesen ein Situationsplan angefertigt wurde, welcher das Relief des Terrains durch eingezeichnete horizontale Höhenlinien möglichst genau darstellte. Auf diesem Plane wurde für die definitive Linie die günstigste Lage festgestellt, und dieselbe demnach im Felde abgesteckt. — Sämmtliche Winkelpunkte des provisorischen und definitiven Polygons wurden zur Verminderung der Fehler in Coordinaten und Abscissen gegen angenommene rechtwinklige Axen berechnet.

### Versammlung am 10. December 1859.

Vorsitzender: Herr Knoblauch.

Schriftführer: Herr Hobrecht.

Herr Malberg legt ein Exemplar des Londoner Journals „The Engineer“ vor mit dem Anheimstellen, auf dasselbe zu abonniren; das Journal bespricht in wöchentlichen



Correspondenzen hauptsächlich die neuesten Fortschritte des Eisenbahnwesens, sowie der Fabrikation im Allgemeinen.

Herr Möller hält einen Vortrag über den Rohbau; namentlich vergleicht er den heutigen, wie er vorzugsweise bei Kirchenbauten seine Anwendung findet, mit dem mittelalterlichen. Hierbei zeige sich besonders, wie die moderne Baukunst im Backstein den Sandstein imitire, was die fortlaufenden, nach einer bestimmten Schablone gefertigten Gesimse zeigen, während im Mittelalter mehr darauf gesehen wurde, durch einzelne, zierliche, in verschiedenen Mustern gebrannte Formsteine eine, weniger dem ganzen Gebäude zu gut kommende, als in sich selbst abgeschlossene decorative Wirkung zu erzeugen; die mittelalterlichen Backstein-Hauptgesimse seien nur von geringer Bedeutung, zumeist nur aus Rundstäben und Kehlen in kleinen Dimensionen zusammengesetzt; eine Wirkung wird wieder hergestellt durch einen aus gebrannten Formsteinen zusammengesetzten oder auch nur aufgemalten Fries; noch unbedeutender sei das Plinten- und Gurtgesims; die Thür- und Fenster-Einfassungen zeigen auch mehr romanische Motive als gothische, namentlich fehlen zumeist die tiefen Einkehungen; mehrfach kommen noch Capitäle vor; die Hauptform der Einfassungen sei die Eintreppe mit einem oder mehreren regelmäßig abwechselnden Stufen-Profilen; reiche Motive zeige die Marienkirche in Anclam, die Katharinenkirche in Brandenburg. Es sei in ganz einfacher Weise ferner in der Regel die Bekrönung der Strebpfeiler hergestellt, welche durch eine schräge Deckplatte, durch eine kleine zweiseitige Bedachung oder durch eine allmählig eingekragte Spitze abgeschlossen werden; eine etwas reiche Thürmelung auf dem Strebpfeiler zeige die Marienkirche in Prenzlau.

Zum Schluß legt Herr Möller eine Anzahl selbst aufgenommener Skizzen hervorragender Backsteinbauwerke aus der Mark und Pommern vor. —

Herr Schwedler referirt über dem Verein zum Ankauf vorgelegte neu erschienene Drucksachen; es wird beschlossen, eine neue Auflage von Pecllet, *traité de la chaleur*, für die Vereins-Bibliothek anzukaufen.

Herr von der Hude referirt über das Werk „Der Styl“ von Semper; er empfiehlt dasselbe zur Anschaffung. Es erzeuge besonderes Interesse, daß nicht allein ein geistreicher Mann, sondern auch zugleich ein praktischer Architekt es übernommen habe, gewissermaßen eine Aesthik der Baukunst zu schreiben; im Prolegomenon gebe er seine Ansichten über die verschiedenen Baurichtungen der Jetztzeit; er unterscheide die materielle, historische und puristische Richtung; in der Folge stelle er die Form entweder durch den Stoff oder durch den Gebrauch bedingt dar; nach dem Stoff unterscheide sich die textile oder Webekunst, die Keramik (Formung aus Thon), die Tektonik (Formung aus Holz) und Stereotomie (Formung aus Stein); in diesem ersten Hefte, dem das eigentlich größere Werk erst folgt, seien dann noch Ansichten über die Farben, Deckengemälde, Anwendung und Stellung von Ornamenten im Allgemeinen ausgesprochen.

### Versammlung am 17. December 1859.

Stellvertretender Vorsitzender: Herr Lohse.  
Schriftführer: Herr Hobrecht.

Herr Adler liest eine Abhandlung über Entstehung des romanischen Baustyls vor; er knüpft daran einen Vortrag, welcher mit specieller Bezugnahme auf die kirchlichen Bauwerke der Insel Reichenau im Bodensee die Entstehung und

Verbreitung des romanischen Baustyls in der ältesten Zeit und zu einem großen Theile in Deutschland den Irländern vindicirt. Irische Mönche, in deren Klöstern sich in der Zeit der größten Barbarei während und nach der Völkerwanderung klassische Sprache und Bildung, wie auch eine Anzahl technischer Fertigkeiten, als Glasfabrikation, Erzguß, Malerei etc., erhalten hatten, wanderten als Missionaire nach dem Continent, so der heilige Columban und der heilige Pirminius; diesem wird im Anfange des VIII. Jahrhunderts die Insel Reichenau geschenkt; es entstehen auf derselben in Kurzem Klöster, milde Stiftungen, Kirchen und eine übergroße Anzahl von Baulichkeiten zu verschiedenen geistlichen Zwecken; hier wurden namhafte Bibliotheken gesammelt, hier empfangen die Staatsmänner und Gelehrten jener Zeit ihre Bildung. Die Blüthezeit dieser geistlichen Stiftungen war die Zeit Carl's des Großen und Ludwig's des Frommen bis zu den salischen Kaisern. Von da an ist ein allmähliges Abnehmen zu bemerken, bis zuletzt ein vollständiger Verfall eintritt. Nachweisbar vorhanden gewesen sind auf der Insel Reichenau 15 Kirchen und Capellen, von denen 3 heute noch erhalten; sie führen nach ihrer Lage die Namen Oberzell, Mittenzell und Niederzell. Herr Adler weist die Uebereinstimmung mehrerer Eigenthümlichkeiten dieser Bauten — so die halbkreisförmigen Abschlüsse des Querschiffs, der gerade abgeschlossene Chor — mit einer großen Anzahl anderer Bauwerke nach, welche durch die Irländer und Schotten in vielen Städten Deutschlands, wie Regensburg, Cöln, Freisach, Hildesheim u. a. m. ausgeführt sind. Die eigenthümlich rohen Kunstformen, welche wir in jenen Gebäuden finden, namentlich auch in den Details, in den Basen und Capitälern der Säulen etc., gestatten eben so wenig die Annahme eines Zusammenhangs mit der antiken Bauweise wie mit demjenigen Baustyl, welcher sich unter den Carolingern durch die versuchte Nachbildung antiker Formen in Deutschland ausgebildet hatte, so daß wir hiernach berechtigt sein dürften, jenen frühromanischen Styl als aus Irland nach Deutschland verpflanzt anzusehen. Herr Adler legt zum Schluß eine Copie des in der Kirche von Oberzell befindlichen Wandgemäldes vor, und bemerkt, daß nach stattgehabter Untersuchung die Farben, mit denen das Bild gemalt, Bleifarben gewesen seien. Die Baubeschreibung dieser Kirche sowie die Schilderung des Gemäldes wurde durch Aufnahme-Zeichnungen und Studienblätter, welche dem Verein zur Ansicht vorgelegt wurden, specieller erklärt.

Herr Lohse theilt mit, daß der Magistrat zu Halle eine Concurrenz zur Anfertigung eines Entwurfs von einem Schulgebäude ausgeschrieben habe. Der Preis sei 40 Friedrichsd'or; das specielle Programm theile der Magistrat auf besondere Anfragen mit; im kommenden Februar müßten die Entwürfe bereits eingesendet werden.

Herr Emmich berichtet über ein Mittel, welches ein praktischer Forstmann erfunden, um der Fäulniß und dem Wurmfrase des in unserer Gegend vorzugsweise zur Anwendung kommenden Kiefernholzes entgegenzuwirken. An Stelle der verschiedenen Imprägnirungen in das schon gefällte Holz, welche namentlich unsicher und kostspielig seien, finde hier die Tränkung des Baumes, schon ehe er gefällt ist, statt; zu dem Ende wird jeder im Frühjahr vor Eintritt des Saftes zu fallende Baum bis auf die Wurzelknoten unter der Erde freigelegt, und dann in dieser Höhe der Splint rund um den Baum mit der Axt durchgehauen, so daß nur das Kernholz den Stamm trägt. Darauf wird die Erdaushöhlung etwa 12 bis 18 Zoll breit um den Stamm unter dem eingehauenen Spalt schüsselartig mit wasserdichtem Ton ausgeschlagen, und namentlich der Anschluß an den Stamm einige Zoll unterhalb



des Spaltes dicht mit Thon ausgestrichen; dann füllt man die schüsselartige Vertiefung mit aufgelöstem Alaun aus, und gießt hiervon so lange nach, bis nichts mehr von dem Baume aufgesogen wird; ist dann der Baum gefällt, so läßt man ihn noch einige Tage unabgewipfelt liegen. Die praktische Bewahrung dieses Mittels ist abzuwarten.

Herr Burnitz aus Frankfurt a. M. legt Entwürfe einer Anzahl von ihm dort ausgeführter Bauten vor.

### Preis-Aufgaben zum Schinkelfest

am 13. März 1861.

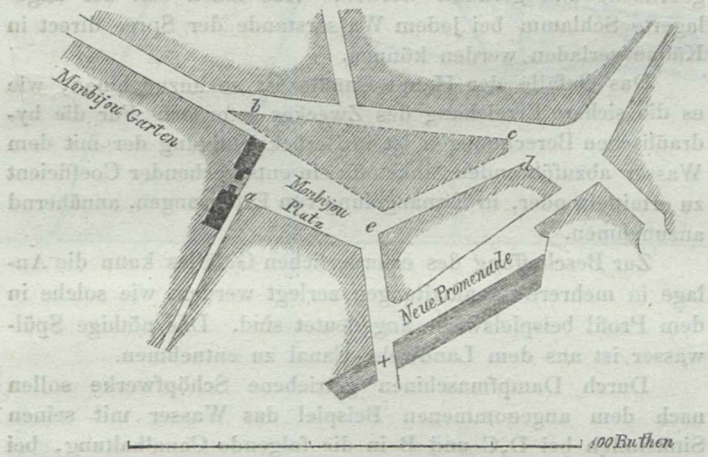
(Mit Zeichnungen auf Blatt M im Text.)

Se. Majestät der König haben auf Verwendung Sr. Excellenz des Herrn Handels-Ministers von der Heydt Allernädigst geruht, durch Allerhöchste Ordre vom 18. Februar 1856, zum Zwecke und unter Beding einer Kunst- resp. bauwissenschaftlichen Reise, zwei Preise von je 100 Stück Friedrichsd'ors für die besten Lösungen der von dem Architekten-Vereine seinen Mitgliedern zum Geburtstage Schinkel's zu stellenden zwei Preis-Aufgaben, die eine aus dem Gebiete des Schönbaues, die andere aus dem Gebiete des Wasser-, Eisenbahn- oder Maschinen-Baues zu bewilligen. Denjenigen, welchen die Baumeister-Prüfung noch bevorsteht, wird die auf jene Reise verwendete Zeit als Studienzeit in Anrechnung gebracht.

In Folge dieser Allerhöchsten Ordre hat der Architekten-Verein folgende Aufgaben gestellt:

#### I. Aus dem Gebiete des Land- und Schönbaues.

Der Entwurf zu einem Theatergebäude für Schauspiel, Oper und Ballet auf dem nach der beigegebenen Skizze zu vergrößernden Monbijou-Platz *a b c d e*.



Es soll im Ganzen 1800 bequeme Sitzplätze erhalten, auf welche in den Sperrsitzen und Logen 21 Zoll in der Breite und einschliesslich des Ganges 2 Fufs 5 Zoll in der Tiefe zu rechnen ist. Für nicht geschlossene Sitze des Parterre und der oberen Ränge genügen beziehungsweise 18 Zoll und 27 Zoll.

Diese Sitze sollen so vertheilt sein:

- a) zu ebener Erde und zwar im Parket und in den Parket-Logen etwa 550 und im Parterre etwa 100 bis 120 Sitze,
- b) im ersten Range circa 300 bis 320 - ,
- c) im zweiten und dritten Range 400 bis 450 - ,
- d) im vierten Range 400 bis 450 - .

Die Sitze in den beiden untern Rängen sollen so angeordnet werden, daß nach der Mitte zu Privat-Logen zu etwa

6 Personen mit einem Vorraum zur Unterhaltung, auch zum Ablegen der Mäntel, an den Seiten gröfsere und kleinere mehr offene Logen, vor denselben aber, mindestens im ersten Range, Balcons angebracht sind. Stufen sind in den untern Logen soviel als möglich zu vermeiden, die erforderliche Höhe ist durch hohe Stühle mit Fufsbrettern zu erreichen. Die Königl. Loge und die der Prinzen seien im Proscenium angeordnet und mit einem Salon und Cabinet in Verbindung gesetzt.

Die Zugänge sind so zu ordnen, daß die Fußgänger von den im bedeckten Raume unterfahrenden Wagen nicht belästigt werden. Man finde beim Eintritt in das Gebäude zwei geräumige gesonderte Vestibule mit 2 bequem gelegenen Cassen, deren die eine für den 3. und 4. Rang, die andere für die untern Sitzplätze dient. Die verschiedenen Ränge sollen durch 3 Treppen-Anlagen erstiegen werden, davon die Haupttreppe nach dem 1. Range und dem Foyer, die zweite nach dem 2. und 3., die dritte nach dem 4. Range führt. Für die Königl. Loge sei eine besondere Treppe vorbehalten. Für den Dienst werden 3 bis 4 Treppen in der Nähe der Bühne nöthig.

Die Garderoben sind an verschiedenen Stellen so anzuordnen, daß sie nahe den Logen und sonstigen Sitzplätzen liegen und kein Gedränge an denselben und in den Gängen verursachen. An Foyers werden verlangt ein gröfserer im ersten Stock von circa 2000 □Fufs mit Büffet daneben, und im 4. Rang ein kleinerer mit Büffet. Ebenso befinde sich zu ebener Erde ein Conditorei-Lokal.

Das Orchester sei auf 80 Musiker berechnet, etwa 45 Fufs lang und 15 Fufs tief, daneben oder in der Nähe 2 feuersichere Zimmer, in welchen die Musikalien und Instrumente aufbewahrt werden und die Musiker sich versammeln, auch ihre Instrumente stimmen können.

Die Bühne soll in der vorderen Oeffnung eine Breite von etwa 40 Fufs, in der gröfsten Tiefe aber 60 Fufs erhalten. Hinter derselben und zu beiden Seiten ist auf angemessene Räumlichkeit zur Aufstellung von Decorationen und Theater-Requisiten, sowie zur Aufstellung und Ordnung der Chöre und des sonstigen Theater-Personals zu halten. Dazu dienen auch 2 Versammlungszimmer für das Opern- und Ballet-Personal, sowie 2 gröfsere für die Chöre. Namentlich wird auf 2 durch Schiebethüren verschließbare Magazine an den Seiten von einer der Breite der Vorhänge gleichen Tiefe und 25 Fufs Länge zu rechnen sein.

Der Bühnenkeller erfordert eine Höhe von 24 Fufs, welche in 2 Geschosse zu vertheilen sind. An den Seiten können ebenfalls noch Decorations-Magazine angelegt werden, um in näherer Verbindung mit der Bühne zu stehen. Für später wird allerdings ein besonderes Decorations-Magazin in der Nähe anzunehmen sein, wohin auch der Malersaal und die Tischler-Werkstatt verlegt werden können. Für die 50 bis 60 Fufs breiten und 36 bis 40 Fufs hohen Gardinen werden zur Aufbewahrung Gerüste in 12füfsiger Entfernung mit 4 Fufs breiten durch Bänder unterstützten, 3 Fufs in der Höhe entfernten Armen von beiden Seiten angenommen. Die Coulissen sind etwa 28 Fufs hoch, 7 bis 9 Fufs breit.

Zur Bühne mufs eine Rampe führen, über welche grofse und schwere Decorationsgegenstände nach derselben hinaufgeschafft werden, auch zum Hinaufführen der Pferde, daneben noch ein Aufenthaltsort für letztere.

Ankleidezimmer für das Theater-Personal werden 24, und zwar 16 Einzelzimmer von circa 8 bis 9 Fufs Höhe und Breite und 12 bis 15 Fufs Tiefe, in welchen zugleich Garderobenschränke stehen, 8 gröfsere von etwa 300 bis 400 □Fufs verlangt. Sie müssen in verschiedene Geschosse vertheilt um die Bühne liegen, bedürfen nicht überall des directen Fensterlichtes, wohl



aber einer guten Lüftung. Dazu 2 Friseur- und Perrücken-kammern und ein geräumiges Plättzimmer.

Ferner sind erforderlich 2 Probesäle, der eine für Schauspiel und Oper, der andere für Ballet, jeder etwa 30 und 50 Fufs messend, neben beiden einige Zimmer zu einzelnen Uebungen und zum Unterricht. Die Zimmer und Säle der Tänzer müssen die Steigung der Bühne erhalten.

Ein Malersaal mit Caminfeuerung von 55 bis 60 Fufs Breite, 90 Fufs Länge und 40 Fufs Höhe, daneben eine 12 Fufs breite Tischler-Werkstatt von der gehörigen Länge, um die Gardinenlatten darin aufbewahren und bearbeiten zu können.

Garderoben-Magazine in verschiedenen feuersicher abzuschließenden Abtheilungen von 1000 □Fufs. 4 Zimmer von etwa 300 bis 400 □Fufs für die Verwaltung und für den Billetverkauf bei Tage, mit Tresor.

Die Wohnung des Hausverwalters, bestehend aus 4 Zimmern nebst Zubehör.

Eine Portier-Wohnung.

Eine Wachtstube.

Werkstätten für Schneider und Tischler mit möglichster Rücksicht auf Feuersicherheit.

Zwei Wasser-Reservoirs, je 500 Cubikfufs haltend, sofern die städtischen Wasserwerke, welche das Gebäude versorgen, sollen, nicht die erforderliche Höhe erreichen.

Ein kleines Bureau des Beleuchtungs-Inspectors; es wird Gasbeleuchtung vorausgesetzt.

Ein desgleichen des Theatermeisters.

Eine Kammer für Lampen, worin dieselben auch geputzt werden, und ein Oelkeller.

Eine Scheuerküche mit Waschkessel.

Ein überwölbter Raum zunächst der Bühne, worin Bolzen zur Entwicklung von Wasserdampf heifs gemacht werden können.

Räume für Feuerungsmaterial, Closets in allen Geschossen für das Publicum, und andere für das Theater-Personal.

Ein Wirthschaftshof, durch welchen die innern Räume zugleich Luft und Licht erhalten, ist wünschenswerth.

Das Gebäude soll besonders in den Theilen, welche von den Zuschauern betreten werden, möglichst feuersicher construirt sein. Da aber dies nicht in gleicher Weise bei der Bühne mit ihren Nebenräumen ausführbar ist, so soll wenigstens, so oft es thunlich, auf feuersichere Abschlüsse gegen die Verbreitung des Feuers gesorgt werden.

Der höchste Stand des Grundwassers ist 6 Fufs unter dem Strafsenpflaster anzunehmen.

Für ein gutes Heizungs- und Lüftungs-System ist Bedacht zu nehmen, und ist dasselbe durch Zeichnung und Beschreibung darzustellen.

An Zeichnungen werden verlangt:

1) der allgemeine Situationsplan im Maafsstabe von 50 Fufs auf 1 Zoll,

2) vier Grundrisse im Maafsstabe von 15 Fufs auf 1 Zoll, wobei die in Zwischengeschossen vorkommenden Aenderungen daneben anzudeuten sind.

3) ein Längendurchschnitt und eine Längensicht im Maafsstabe von 10 Fufs auf 1 Zoll, ein Querschnitt und die Vorderansicht im Maafsstabe von 5 Fufs auf 1 Zoll.

4) eine farbige Decoration des Zuschauerraumes und ein Durchschnitt des Haupt-Foyers im Maafsstabe von 5 Fufs auf 1 Zoll. Im Ganzen 11 Zeichnungen.

## II. Aus dem Gebiete des Wasser- und Maschinenbaues.

Derjenige Stadttheil von Berlin, welcher nördlich von den

linken Ufern der Spree und des alten Festungsgrabens begrenzt, im Uebrigen von dem Louisenstädtischen Canal, dem Landwehr-Canal und dem Thiergarten eingeschlossen wird, soll durch ein unterirdisches Canal-System entwässert werden, wie solches beispielsweise auf dem anliegenden Plane (Blatt M im Text) mit den Buchstaben A bis incl. K in allgemeinen Grundzügen angedeutet ist, ohne jedoch andere zweckmäßige Anordnungen auszuschliessen. Dabei ist anzunehmen, dass die Canalstrecken A B C D, welche die oberhalb gelegenen Haupt-Canäle E bis incl. K künftig ebenfalls aufzunehmen bestimmt sind, zuerst ausgeführt werden sollen. Nur die Canäle in dem Bereich von A B C D, jedoch mit Berücksichtigung der künftigen Vollendung des ganzen Systems, sind speciell zu bearbeiten.

Die Canäle sollen das Regen- und Spülwasser aus den Häusern, Höfen und industriellen Anlagen, das Rinnsteinwasser und die allgemein einzuführenden Water-Closets aufnehmen und ohne Aufenthalt abführen. Festere Abgänge und der Strafsenkebricht, so weit er sich zurückhalten lässt, sollen nicht in den Canal gelangen.

Die zum Befahren eingerichteten Haupt-Canäle sollen, je nach der zu motivirenden Wahl, ohne Unterbrechung oder periodisch gespült werden. Der zu beschaffende Wasserstrom muss stark genug sein, diejenigen Sinkstoffe, welche der Canal bestimmungsmässig abführen soll, dergestalt mitzuführen, dass sie in den Canälen selbst entweder gar nicht zur Ablagerung gelangen, oder, bei periodischer Spülung, täglich wenigstens einmal vollständig daraus entfernt werden.

Der Abfluss in die Spree soll stets unter dem Wasser derselben erfolgen. Hohe Wasserstände der Spree sollen keinen Einfluss auf die regelmässige Auswässerung ausüben.

Die Sinkstoffe aus den Canälen sollen nicht in die Spree gelangen. Es sind daher bei A zwei überwölbte Klärungsbehälter von angemessener Gröfse anzulegen, welche abwechselnd gebraucht und geräumt werden. Aus ihnen soll der abgelagerte Schlamm bei jedem Wasserstande der Spree direct in Kähne verladen werden können.

Das Gefälle der Haupt-Canäle ist so anzunehmen, wie es die sichere Erreichung des Zweckes erfordert. Für die hydraulischen Berechnungen ist in Berücksichtigung der mit dem Wasser abzuführenden Sinkstoffe ein entsprechender Coefficient zu ermitteln oder, in Ermangelung von Erfahrungen, annähernd anzunehmen.

Zur Beschaffung des erforderlichen Gefälles kann die Anlage in mehrere Canalhaltungen zerlegt werden, wie solche in dem Profil beispielsweise angedeutet sind. Das nöthige Spülwasser ist aus dem Landwehr-Canal zu entnehmen.

Durch Dampfmaschinen getriebene Schöpfwerke sollen nach dem angenommenen Beispiel das Wasser mit seinen Sinkstoffen bei D, C und B in die folgende Canalhaltung, bei A aber abwechselnd in den einen oder den anderen Schlammfang heben. Bei den Wasserhebungs-Maschinen ist dergestalt für eine Reserve zu sorgen, dass die nöthigen Reparaturen erfolgen können, ohne die Entwässerung zu unterbrechen. Es ist zu diesem Zwecke wünschenswerth, überall gleiche Apparate anzuwenden, um dieselben schnell gegen vorräthige Exemplare auszuwechseln zu können.

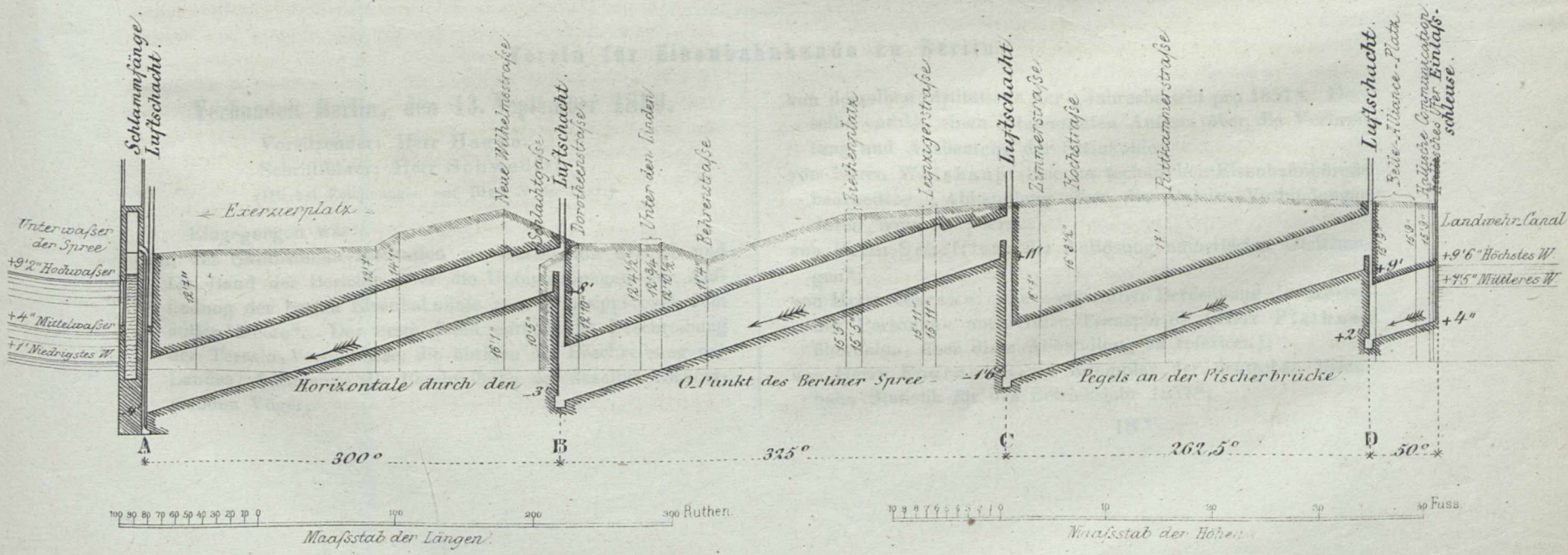
Mit den Schornsteinen der Dampfmaschinen sind Luftschachte zu verbinden, welche die unreine Luft aus den Canälen und den Klärungsbehältern bis über die Höhe der Dächer hinausführen.

Ob, und event. in welcher Art die Canäle auch zur Aufnahme von Gas- und Wasserleitungsröhren einzurichten sind, ist gutachtlich zu erörtern.





Profil ABCD.





Die speciellen Ausarbeitungen erstrecken sich auf folgende Gegenstände:

1) Gröfse, Form und Construction der Haupt-Canäle in den einzelnen Canalhaltungen.

2) Specielle Anordnung der Schlammfänge am Ausflusse in die Spree.

3) Specielle Anordnung der beiden Wasserhebungsvorrichtungen bei A und bei D mit Rücksicht auf die künftige Vollendung des ganzen Canal-Systems und mit specieller Berechnung einer Wasserhebungs- und der generellen Berechnung einer Dampfmaschine. Die Anordnungen bei B und C sind nur generell zu zeichnen.

4) Anordnung der Zweig-Canäle und deren Spülung durch die Berliner Wasserleitung bis zu den Grenzen desjenigen Bereichs, welcher bei der künftigen Vollendung des Systems den anderen Haupt-Canälen zufällt, so dafs künftig kein Haus ohne Wasserabzug bleibt.

5) Detaillirte Angabe der Entwässerung eines Strafsenviertels, welche so anzuordnen ist, dafs alle Rinnsteinbrücken an den Kreuzungen der Strafsen fortfallen, dafs kein übler Geruch aus den Canälen in die Strafsen gelangen und dafs die ganze Einrichtung auch während des Winters mit Leichtigkeit in Ordnung gehalten werden kann. Bei der Spülung der Rinnsteine ist auf Benutzung der Wasserleitung zu rechnen.

Die Anlage der öffentlichen Urinir-Anstalten ist hierbei speciell durchzuführen.

6) Detaillirte Durchführung der Entwässerungs-Anlage in einem dreistöckigen mit Wasserleitung bereits versehenen Wohnhause, mit Angabe derjenigen Einrichtungen, welche erforderlich sind, um die festen Abgänge von den Canälen abzuhalten, das Eindringen der Dünste aus den Canälen in die Häuser zu verhüten und um die Abzugsröhren sowohl, als die speciell zu zeichnenden Water-Closets, mit Hilfe der Wasserleitung gehörig zu spülen.

7) Die Dampfmaschinen-Stationen sind durch ein Signal-System in Verbindung zu setzen, um das erforderliche Ineinandergreifen des Betriebes mit Sicherheit reguliren zu können.

8) Es ist anzunehmen, dafs die Reparaturen und Ergänzungen sämtlicher Einrichtungen in einer eigenen Werkstatt ausgeführt werden sollen. Bei A, und zum Theil über den gewölbten Schlammfängen, sind zu diesem Zwecke Werkstattschuppen einzurichten. Die zum Betriebe dieser Werkstatt erforderliche Dampfmaschine ist so anzuordnen, dafs sie dem Schöpfwerke an dieser Stelle als Reservemaschine dienen kann. Von der Werkstatt selbst wird nur die allgemeine Anordnung der Baulichkeiten und der verschiedenen Arbeitsmaschinen für

die einzelnen Geschäftszweige verlangt. Ihre Gröfse ist für das ganze oben angegebene Canal-System zu bemessen.

9) Ein Ueberschlag der Bau- und Betriebskosten der Strecke A B C D, letzterer ohne Rücksicht auf die Vollendung des ganzen Systems, ist beizufügen.

Zur Darstellung der Gesamt-Situation kann der Grundrifs der Stadt Berlin von Sieneck im Maafsstabe 1:6250 benutzt werden. Specielle Theile der Situation sind im Maafsstabe 1:1200, die Bauzeichnungen der Gebäude im Maafsstabe 1:120, die der Maschinen im Maafsstabe 1:30 und die Details in natürlicher Gröfse oder in den Maafsstäben 1:5 oder 1:10 anzufertigen.

Wenn durch das dem vorstehenden Programm zum Grunde gelegte System vorzugsweise die erforderliche Feststellung der Aufgabe bezweckt wurde, so bleibt es doch Jedem unbenommen, auch andere Systeme, beispielsweise die Benutzung des Gefälles der Spree, sowohl ausschliesslich, als auch in Verbindung mit dem System des Programms, der Bearbeitung zum Grunde zu legen. In solchem Falle ist die getroffene Wahl zu motiviren und die Ausarbeitung in wesentlich gleicher Vollständigkeit zu liefern, wie sie für das vorstehende Programm verlangt ist.

Alle hiesigen und auswärtigen Mitglieder des Architekten-Vereins werden eingeladen, sich an der Bearbeitung dieser Aufgaben zu betheiligen und die Arbeiten spätestens bis zum 31. December 1860 an den Vorstand des Architekten-Vereins, Oranien-Strafse No. 101—102. hierselbst einzuliefern.

Die königl. technische Bau-Deputation hat es sich vorbehalten, auch diejenigen nicht prämiirten Arbeiten, welche der Architekten-Verein einer besonderen Berücksichtigung für werth erachtet, als Probe-Arbeiten für die Baumeister-Prüfung anzunehmen.

Die Entwürfe sind mit einem Motto zu bezeichnen und mit demselben Motto ein versiegeltes Couvert einzureichen, worin der Name des Verfertigers und die pflichtmäßige Versicherung desselben: „dafs das Project von ihm selbstständig und eigenhändig angefertigt sei“, enthalten sind.

Sämtliche eingegangene Arbeiten werden bei dem Schinkelfeste ausgestellt. Die Zuerkennung der Preise und die eventuellen Annahmen der Arbeiten als Probe-Arbeit für die Baumeister-Prüfung wird bei dem Feste von dem Vorstande des Vereins bekannt gemacht.

Die prämiirten Arbeiten bleiben Eigenthum des Vereins.  
Berlin, im März 1860.

Die Vorsteher des Architekten-Vereins.  
Hagen. Knoblauch. Lohse. Strack. Stüler.

### Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandelt Berlin, den 13. September 1859.

Vorsitzender: Herr Hagen.

Schriftführer: Herr Schwedler.

(Hierbei Zeichnungen auf Blatt N im Text.)

Eingegangen war:

von der Smithsonian-Institution zu Washington der „I. und IX. Band der Berichte über die Untersuchungen zur Aufindung der besten Eisenbahnlinie vom Mississippi nach dem stillen Meere“. Der erste Band enthält die Beschreibung der Terrain-Verhältnisse, die übrigen die Beschreibung des Landes, der neunte die Beschreibung der daselbst vorkommenden Vögel;

von derselben Institution: der „Jahresbericht pro 1857“. Derselbe enthält einen interessanten Aufsatz über die Verbreitung und Ausbeutung der Steinkohle;

von Herrn Weishaupt eine im technischen Eisenbahnbüreau bearbeitete „Abhandlung über die Geleise-Verbindungen durch Weichen“; ferner

von Herrn Scheffler „die Auflösung numerischer Gleichungen“;

von Herrn Garcke: „die comparative Berechnung der Kosten der Personen- und Güter-Transporte“ (Herr Plathner übernahm, über diese Abhandlung zu referiren);

von Herrn Fournier: „ein Exemplar der deutschen Eisenbahn-Statistik für das Betriebsjahr 1857“;



von Herrn Kretschmer eine kleine Schrift: „Der Locomotivführer und die Locomotive“.

Der Vorsitzende sprach den Uebersendern den Dank aus, that des letzteren Werkchens besonders rühmende Erwähnung, und bezeichnete die Verbreitung desselben unter den Locomotivführern und deren Gehülfen als sehr wünschenswerth.

Herr Schwartzkopff vertheilte darauf mehrere Exemplare der hier (auf Blatt N) beigefügten Zeichnung seiner neu construirten Tunnel-Bohrmaschine, und machte besonders aufmerksam auf die Art der Aufstellung mittelst einer 6 Zoll starken gußeisernen Säule, welche mittelst Zahnstange und Kurbel im Richtstollen festgeklemmt werden kann. Der ganze Apparat wiegt 5 bis 6 Centner und läßt sich mithin leicht versetzen. Derselbe wird bei dem Tunnelbau an der Siegruhr-Eisenbahn zur Anwendung kommen.

Herr Stein machte danach eine Mittheilung über einen Taucher-Apparat von Sieber in London, welcher beim Heben eines gesunkenen Schiffes bei Stralsund Anwendung finden soll.

Herr Schwedler referirte noch über den wesentlichen Inhalt der eingegangenen Abhandlung über die Geleise-Verbindungen durch Weichen. Hiernach wurde die Sitzung geschlossen.

### Verhandelt Berlin, den 11. October 1859.

Vorsitzender: Herr Hagen.

Schriftführer: Herr Maresch in Vertretung.

Es waren eingegangen:

ein Schreiben des Polytechnikers Herrn Adolph Scheden nebst einem von demselben verfaßten Werkchen: „Rationell praktische Anleitung zur Conservirung des Holzes“. Herr Bärwald spricht sich günstig über den Inhalt des Werkes aus, und wird beschlossen, dem Verfasser zu danken; sodann

ein Schreiben des Bureau-Vorstehers der Berlin-Hamburger Eisenbahn, Herrn Bensemman, in dem derselbe im Namen des Kunstgärtners Herrn Pathe darauf anträgt, dem letztern zu gestatten, im Vereine einen Vortrag über die Nützlichkeit der Anpflanzung von Maulbeerhecken an Eisenbahnen zu halten. — Herr Borggreve führt an, daß dergleichen Hecken auf der Cöln-Mindener und der Berlin-Stettiner Eisenbahn bereits mit Vortheil angelegt worden seien; der Antrag des Herrn Bensemman wurde hierauf angenommen.

Herr Plathner hielt einen Vortrag über das in voriger Sitzung von Herrn Garcke eingegangene Werk: „Die comparative Berechnung der Kosten des Personen- und Gütertransportes auf Eisenbahnen“. Derselbe sprach sich dabei zunächst über die Veranlassung und die Zweckmäßigkeit des Erscheinens dieses Buches aus, theilte sodann den Gang der Berechnung mit, und führte deren Hauptresultate an. Herr Plathner erklärte sich mit der Selbstkostenberechnung einverstanden, konnte jedoch der am Schlusse beigefügten Rentabilitätsrechnung einer Eisenbahn nicht zustimmen.

Herr Kretschmer lenkte die Aufmerksamkeit des Vereins auf die Fahrgeschwindigkeit der Locomotiven, und machte Vorschläge zu einer Einrichtung, die Geschwindigkeit mittelst eines Centrifugalpendels zu verzeichnen und die Maximalgeschwindigkeit durch Anschlagen an eine Glocke anzumelden.

Herr Weishaupt bemerkte, daß ein ähnlicher Apparat, bestehend aus Uhrwerk und Dynamometer, auf der Ostbahn durch den Werkführer Holz seit zwei Jahren in Anwendung gebracht worden sei. Derselbe verzeichnet auf einem Papierstreifen nicht nur die Zeiten der Fahrt und des Aufenthalts auf den Stationen, sondern auch die von der Maschine ausgeübte Zugkraft.

Hierauf hielt Herr Weishaupt einen Vortrag über einige Eigenthümlichkeiten der auf englischen Eisenbahnen gebräuchlichen Signale. Derselbe folgt nachstehend nach dessen Aufzeichnungen:

Die Vorschriften und Instructionen für den Betriebsdienst auf den englischen Eisenbahnen geben zu interessanten Vergleichen mit den diesfälligen Bestimmungen der preussischen Eisenbahnen Veranlassung. Die nachfolgenden kurzen Notizen beziehen sich auf die London- und North-Western-Eisenbahn, und enthalten nur dasjenige, was bei letzteren abweichend von den diesseitigen Bestimmungen ist, oder sonst bemerkenswerth erscheint.

Signale: Rothe Farbe für das Nothsignal „Halt“.

Grüne Farbe für „Vorsicht“, „Langsam“.

Weißse Farbe für „in Ordnung“, „Vorwärts“.

Diese Signale werden bei Tage mit Fahnen, bei Nacht und bei Nebel mit Laternen gegeben.

Bahn-Signale. „Die Bahn ist frei“: der Wärter hält die Fahne senkrecht nach oben in der Hand, so daß kein Signal zu sehen.

„Es soll vorsichtig gefahren werden“: die grüne Fahne wird schräg nach oben gehalten.

„Es soll wegen eines Schadens an den Schienen langsam gefahren werden“: die grüne Fahne wird schräg nach unten gehalten.

„Es soll gehalten werden“: Schwenken der rothen Fahne.

Stations-Signale. Nach dem Eintreffen eines eine Zwischenstation passirenden oder dort anhaltenden Zuges wird 5 Minuten lang das rothe Signal, und weitere 5 Minuten lang das grüne Signal nach der entgegengesetzten Richtung gegeben.

Beim Passiren eines Schnellzuges oder einer einzelnen Locomotive wird jedoch nur das grüne Signal 5 Minuten lang ausgesteckt.

Bei der Einfahrt eines Zuges in einen langen Tunnel hat der Wärter das rothe Signal nach rückwärts zu geben, bis er die telegraphische Nachricht erhalten, daß der Zug den Tunnel verlassen hat; dann wird das grüne Signal bis zum Ablauf der für das Aufeinanderfolgen von Zügen zulässigen Minimalfrist von 10 Minuten gegeben.

Optische Arm-Telegraphen. Der Telegraph hat zwei Arme. Der Arm links des Zuges wird nicht gezogen.

Bei Tage. „Alles in Ordnung“: auch der Arm rechts vom Zuge ist nicht gezogen.

„Vorsichtig, langsam fahren“: der Arm rechts vom Zuge ist unter 45 Grad nach unten geneigt.

„Gefahr“, „Halt“: der Arm rechts steht horizontal.

„Beide Geleise sind gesperrt“: beide Arme stehen horizontal.

Bei Nacht oder Nebel. Arm und Laterne werden zu gleicher Zeit und mit derselben Handhabe bewegt. Signale wie vor.

„In Ordnung“: weißes Licht.

„Vorsichtig“: grünes Licht.

„Gefahr“, „Halt“: rothes Licht.

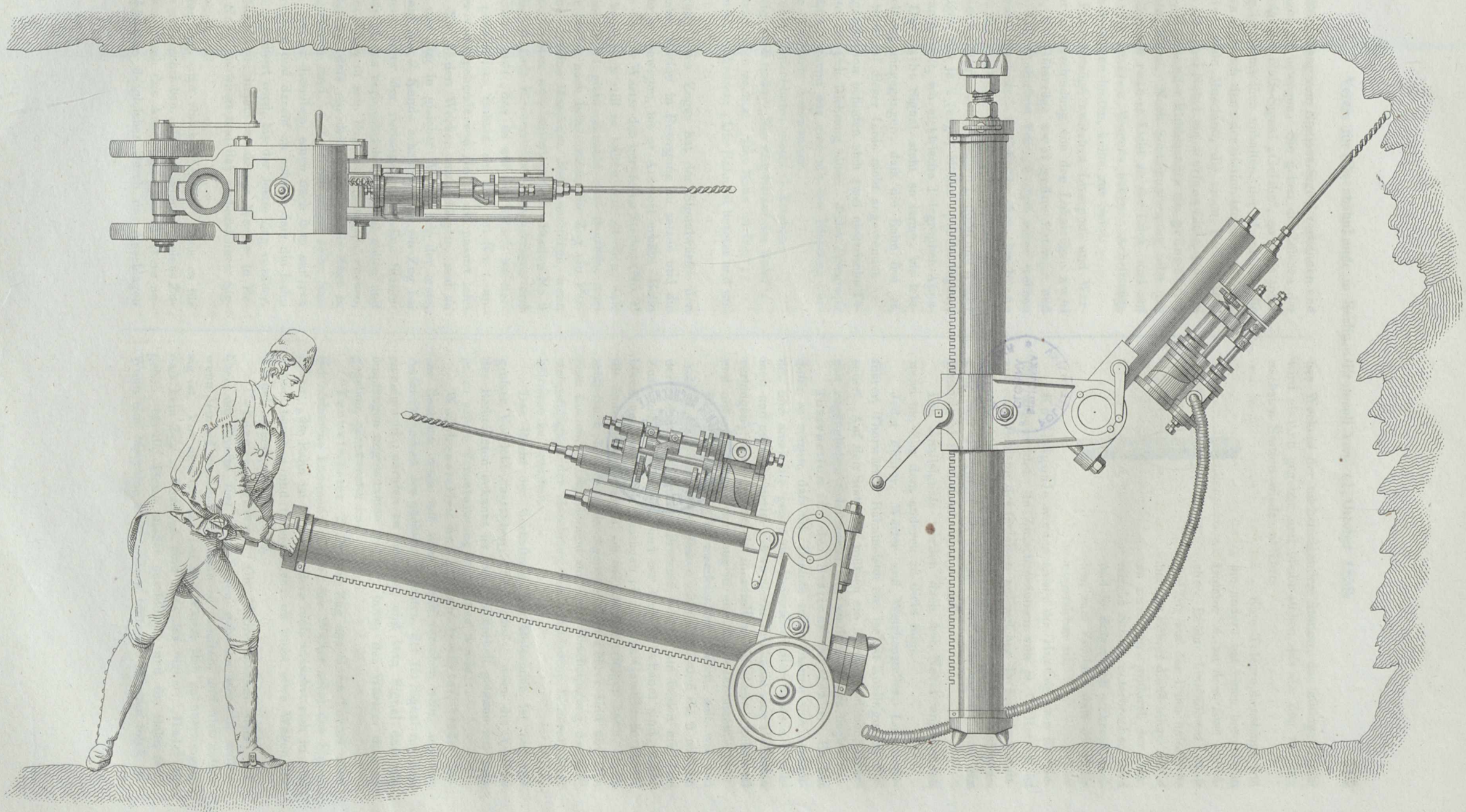
Signale an Vereinigungspunkten zweier Bahnen. Für jede Bahn ein besonderer optischer Telegraph. Signale wie vor; die Telegraphen zeigen jedoch stets Gefahr, und der Kreuzungspunkt darf erst von einem herannahenden Zuge passirt werden, wenn das Signal „vorsichtig“ daselbst gegeben. Da das Passiren solcher Punkte stets mit Vorsicht erfolgen soll, fehlt für dieselbe das Signal: „In Ordnung“.

Hülf-Signale. Vornehmlich auf den Haupt-Stationen,



Patent-Steinbohrer für bergmännische Arbeiten.

von L. Schwarzkopff in Berlin.



Ernst & Korn in Berlin.



in angemessener Entfernung vom Stations-Signal vorhanden und durch Drahtleitungen zu bewegen. Sie geben die Zeichen der Hauptsignale. Zeigt ein Hilfs-Signal „Gefahr“, so muß jeder ankommende Zug bei demselben anhalten, der Maschinist die Dampfpeife öffnen und sich dann der Station langsam nähern.

**Zug-Signale.** Jede Maschine, die einen Personenzug führt, soll Nachts oder bei Nebel ein weißes Licht, jede Maschine eines Vieh-, Güter- oder Kohlenzuges ein grünes Licht an der Bufferbohle führen. Nach Sonnenuntergang oder bei Nebel soll jeder Zug ein rothes Licht an der Rück- und auf jeder Lang-Seite des letzten Wagens haben. Arbeitszüge führen zwei rothe Laternen hinten, keine zur Seite.

Die Haupt-Personenzüge zwischen Liverpool und Warrington führen zur Unterscheidung von den Lokalzügen zwei weiße Laternen, die Güterzüge zwei grüne Laternen und die Personenzüge des nördlichen Vereins statt einer weißen eine blaue Laterne, die Güter- und Kohlenzüge eine blaue und eine grüne Laterne an der Bufferbohle der Maschine.

**Telegraphische Signale.** Zwischen London und Rugby sind in Entfernungen von je 2 (engl.) Meilen optische Signale an den Punkten aufgestellt, wo elektrische Telegraphen-Apparate vorhanden. Das rothe Signal steht so lange, bis telegraphisch die Meldung eingegangen, daß die Bahn frei ist. Das grüne Licht wird auf dieser Linie nicht angewendet.

Auf jeder Signalstation befinden sich zwei elektrische Telegraphen-Apparate, für jede Richtung einer. Jeder Telegraph hat zwei Zifferblätter, wovon das eine mit der Richtung vorwärts, das andere rückwärts communicirt.

Jede Nadel eines Zifferblattes macht 3 Zeichen:

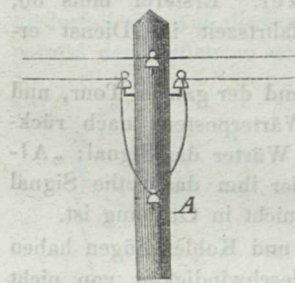
- 1) die Nadel zeigt nach links: „Ein Zug ist auf der Bahn“;
- 2) die Nadel zeigt nach rechts: „Die Bahn ist frei“;
- 3) die Nadel steht senkrecht: „Die Bahn ist besetzt und unfahrbar“.

Bei Annäherung eines Zuges hat der Signalwärter den Wecker der nächsten Station in Bewegung zu setzen und die Nadel hin und her zu bewegen, bis er Antwort erhält. Beim Hören der Glocke hat der Wärter der gerufenen Station (No. 2) die Nadel einen Augenblick still zu halten zum Zeichen, daß er aufpaßt. Station No. 1 giebt nunmehr zwei deutliche Ausschläge mit seiner Nadel nach links, wenn der Zug ein Personenzug oder eine einzelne Maschine, drei Ausschläge, wenn der Zug ein Güter-, Kohlen- oder Arbeitszug ist. Station No. 2 wiederholt das Signal zum Zeichen des Verständnisses und stellt dann seine Nadel auf: „Zug ist auf der Bahn“, bis derselbe die Station passirt hat. Sobald ein Zug bei No. 1 ankommt, bevor der vorhergehende von No. 2 als passirt telegraphirt ist, hat No. 1 den Wecker anzuschlagen, und zu signalisiren, daß der Zug in gleicher Weise, wie der erste, vorgeht etc. Sobald No. 2 Kunde erhalten, daß ein Zug bei No. 1 angekommen, bevor der vorhergehende seine Station passirt hat, so muß er das vorbeschriebene Signal geben und die Meldung beider Züge in sein Register eintragen, ebenso, wenn ihm gemeldet ist, daß ein dritter oder mehr Züge in seine Strecke eingefahren sind. Sobald die Züge seine Station passirt haben, hat er dieselben, einen nach dem anderen im Register zu streichen und darauf zu achten, daß die Bahn nicht eher als frei signalisirt wird, bis der letzte Zug vorüber. Alsdann ruft er No. 1 an, indem er dessen Wecker in Bewegung setzt, die Nadel schwingt und das vorbezeichnete Signal giebt.

Ein abgehender Zug wird ebenso signalisirt, wie es für ankommende Züge vorgeschrieben. Das Ankommen eines Zuges wird daher stets durch das Anschlagen des Weckers angezeigt und das Abgehen desgleichen durch das Anschlagen

des Weckers der nächstfolgenden Station; das nöthige Signal wird alsdann gegeben und bleibt stehen, bis der Zug von der nächsten Station wieder abfährt.

Eine Telegraphenstange um die andere hat einen besonderen Isolator *A*, zu dem zwei schwächere Drähte hinabführen. Muß ein Zug auf der Bahn halten, so hat der Führer die Schlinge bei *A* zu zerreißen, wodurch der elektrische Strom unterbrochen wird und die Zeiger sich senkrecht stellen, zum Zeichen, daß die Bahn unpassirbar ist.



Knallsignale werden außer den Handsignalen für Gefahr angewendet. In Zwischenräumen von je 75 Ruthen ist auf einer Schiene des Geleises, auf welcher die Sperrung stattgefunden, ein Knallsignal anzubringen, in 250 Ruthen Entfernung von der Stelle der Gefahr zwei Knallsignale und das Handsignal für Gefahr.

Die Knallsignale werden auch bei Nebel angewendet, wenn ein Zug dem anderen zu dicht folgt.

Jeder Führer, Wärter und Weichensteller, Locomotivführer, Thorwärter, Bahnmeister etc. ist mit Knallsignalen versehen. Auf den Stationen müssen sie in einem offenen, jederzeit zugänglichen Schubkasten des Stationsbüreaus liegen.

**Instruction für den Stations-Aufseher.** Er hat dafür zu sorgen, daß alle Beamte seiner Station sich bescheiden und anständig gegen die Reisenden aller Klassen benehmen und unter keinerlei Vorwand ein Trinkgeld vom Publicum verlangen; ferner, daß sie in reinlichen Kleidern, gekämmt und mit geputztem Schuhzeug in den Dienst kommen.

Bei Entscheidung in zweifelhaften Fällen, mit wie viel Achsen ein Güterzug abzulassen oder nicht, sind die Ansichten der Locomotivführer und Bremser, welche am besten mit dem Zustande der Maschine und der Ladung bekannt sind, anzuhören und auf deren Aussagen ein großes Gewicht zu legen; die Entscheidung jedoch, ob die Abfahrt erfolgen kann, bleibt schließlich dem Stations-Agenten. Die Führer sind übrigens vom Locomotiv-Departement mit einer Bescheinigung der Leistungsfähigkeit der Maschinen für verschiedene Witterungsverhältnisse zu versehen.

Das Recht der Verhaftung von Reisenden ist nur mit großer Vorsicht auszuüben, und niemals, wenn die Adresse des Betheiligten bekannt ist, oder Sicherheit geboten ist, daß er zu seiner Verantwortung erscheinen werde.

**Weichensteller und Bahnhofswärter.** Jeder dieser Beamten muß mit einer Pfeife versehen sein, um die Aufmerksamkeit des nächsten Beamten, der im Signal mit ihm communicirt, anrufen zu können, und kein Signal darf als empfangen angenommen werden, bevor der Wärter, dem es gegeben, geantwortet hat.

**Tunnelwärter.** Sollte ein Zug aus einem Tunnel ohne Schlußlaterne kommen, so darf der Wärter nicht das Signal geben: „die Bahn ist frei“, sondern muß zunächst sich in den Tunnel begeben und untersuchen, ob nicht etwa Wagen im Tunnel zurückgeblieben sind.

**Uebergangswärter.** Die Thore müssen stets quer über die Straße fort verschlossen gehalten werden, außer wenn Jemand verlangt, die Bahn zu passiren, und dies zulässig ist. Vor dem Oeffnen hat der Wärter sich zu überzeugen, daß kein Zug in Sicht ist, und stets das Signal: „Halt“ zu geben, bis die Thore wieder geschlossen und die Bahn frei. Wenn eine Maschine einer andern binnen 3 Minuten folgt, ist



das Signal: „Gefahr“ aufzustecken, bei 3 bis 7 Minuten Distanz das Signal: „Vorsicht“. Der Wärter muß immer auf der Seite der Bahn stehen, wo der Führer ihn sehen kann.

Locomotivführer und Heizer. Ersterer muß 30, letzterer 45 Minuten vor der Abfahrtszeit im Dienst erscheinen.

Der Locomotivführer muß während der ganzen Tour, und besonders beim Vorüberfahren bei Wärterposten, nach rückwärts schauen, um zu sehen, ob die Wärter das Signal: „Alles in Ordnung“, beibehalten, oder ihm das rothe Signal zuwenden zum Zeichen, daß etwas nicht in Ordnung ist.

Maschinisten mit Güter-, Vieh- und Kohlen-Zügen haben sich den Halteplätzen mit einer Geschwindigkeit von nicht über 2 Meilen (preuss.) pro Stunde zu nähern und den Bremsern zu signalisiren, daß sie die Bremsen anziehen, noch bevor die Tenderbremse angezogen wird.

Zugführer. Sind 2 Führer in einem Zuge, so fährt der Unterführer in dem Gepäckwagen zunächst des Tenders, mit dem Rücken letzterem zugewandt, und muß er fortwährend den Zug übersehen. Der Platz des Oberschaffners ist am hinteren Ende des Zuges, wo stets ein Gepäck- oder Bremswagen sein muß. Sein Dienst ist es, vorwärts zu sehen und mit dem zweiten Führer auf dem vordersten Personen- oder Gepäckwagen zu communiciren.

Muß ein Zug auf einem unrichtigen Geleise fahren, so soll hierzu bei der Unzuverlässigkeit mündlicher Bestellungen eine schriftliche Genehmigung erfordert werden. Wird durch einen Unfall am Zuge oder aus einem anderen Grunde erforderlich, die Aufmerksamkeit des Locomotivführers anzurufen, so muß der Schaffner seine Bremse scharf anziehen und eben so plötzlich wieder lösen, und diese Operation einige Mal wiederholen. Dem dadurch aufmerksam gemachten Maschinisten ist demnächst die rothe Fahne oder Laterne als Signal: „anzuhalten“ zu zeigen, resp. gegen ihn zu schwingen. Die Schaffner müssen 30 Minuten, die Bremsen 60 Minuten vor der Abfahrtszeit im Dienst erscheinen.

Oberbau-Arbeiter. Die Bahn muß jeden Morgen, im Sommer vor 7 Uhr, im Winter vor 8 Uhr revidirt, und dafür gesorgt sein, daß das Geleis in richtiger Spurweite liegt und die Keile angezogen sind. —

Herr Weishaupt theilte hierauf noch folgende Notiz aus einem Artikel des Journal des chemins de fer (1859, August) mit:

Die Fabrikation der Krummachsen aus einem Stück für Locomotiven mit Inseits-Cylindern ist bekanntlich mit großen Schwierigkeiten verknüpft, welche daraus entstehen, daß das Eisen dieser Stücke beim Schmieden verschiedenen Biegungen unterliegt, die trotz aller Geschicklichkeit der Schmiede wie der Constructeure zu verborgenen Fehlern Veranlassung geben. Um diese Uebelstände zu vermeiden, hat man versucht, die Achsen aus mehreren geraden Stücken zusammen zu setzen. Die Krummachse ist dadurch in gerade Cylinderstücke und Kurbelarme zerlegt. Jedes Stück, wenig voluminös und für sich mit Leichtigkeit zu schmieden, kann ohne Schwierigkeit ausgewechselt werden. Nur die Dauer der Verbindung der verschiedenen Achsentheile unter sich könnte Besorgniß erregen. Die seit drei Jahren auf der französischen Ostbahn gesammelten Erfahrungen beweisen das Unbegründete dieser Befürchtungen. Es sind auf dieser Bahn 8 Stück solcher Achsen in Benutzung, wovon die älteste, seit September 1856 im Dienst, circa 11000 Meilen zurückgelegt hat. Auch auf der Nordbahn hat die neue Construction Anwendung gefunden. Das bekannte Haus Cail & Co. hat in Frankreich das ausschließliche Recht der Construction dieser Achsen.

Herr Maresch erstattete darauf im Namen des Reise-Comités Bericht über die von dem Verein im vergangenen Sommer unternommenen Excursionen. Der Verein hat zwei Excursionen gemacht, die erste zur Besichtigung der Wasserwerke von Berlin und der Berliner Kupfer- und Messingwerke vor dem Stralauer und Schlesischen Thore, die andere in die Freund'sche Maschinenbau-Anstalt und in die Thonwaarenfabrik des Herrn March bei Charlottenburg. Die größere Sommerreise ist ausgefallen.

Vor dem Schluß der Sitzung wurden durch übliche Abstimmung in den Verein aufgenommen:

Herr R. Mellin, Herr A. Heckmann und Herr Scholl als einheimische ordentliche Mitglieder.

### Verhandelt Berlin, den 8. November 1859.

Vorsitzender: Herr Hagen.

Schriftführer: Herr Schwedler.

Der Kunstgärtner Herr Pathe hält dem Verein einen Vortrag über den Nutzen der Anpflanzung von Maulbeerhecken an Eisenbahnen. Die aus Saamen gezogenen Hecken vertragen unser Klima sehr gut und gedeihen auf dem schlechtesten Sandboden, welcher wegen der tiefgehenden Wurzeln auf 3 Fuß gelockert werden muß. Das Angießen im Frühjahr ist förderlich, doch nicht nothwendig; die Hauptsache ist der richtige Verschnitt.

Die durch den Verschnitt gewonnenen Blätter dienen zur Fütterung der Seidenraupen. Preußen consumirt jährlich für 30 Millionen Thlr. Seide. — Die aus den Eiern entstehenden Raupen müssen 5 bis 6 Wochen bis zum Einspinnen gefüttert werden. Danach verwandeln sich dieselben in 5 Tagen in Puppen, aus welchen nach 20 Tagen die Schmetterlinge auskriechen, indem sie den 1200 Ellen langen Faden, in welchen sich die Raupe eingesponnen hat, durchbrechen. Nach dem Auskriechen findet die Begattung statt; sie legen 300 bis 350 Eier und sterben. 2 Loth Saamen haben 3 Thlr. Werth. In den Cocons, welche abgehaspelt werden sollen, tödtet man die Puppe durch eine Temperatur von 50 Grad R. Eine Metze Cocons hat je nach dem Gewicht einen Werth von 10 bis 32 Sgr.

Der Verschnitt der Maulbeerhecken findet im Frühjahr während der Zeit der Raupen-Fütterung statt, und werden stets frisch geschnittene Blätter gefüttert, so daß die Größe der Blätter der Größe der Raupen entspricht.

Ein Saamenkorn entwickelt sich im ersten Jahre zu einem  $1\frac{1}{2}$  Fuß langen Stamm. Im zweiten Jahre entwickelt sich aus jedem Blattwinkel dieses Stammes ein 5 bis 6 Zoll langer Trieb. Diese Triebe müssen bis auf 2 oder 3 abgeschnitten werden und liefern das Futter. Die verbleibenden Triebe werden dann groß und reif, so daß sie den Winter über ausdauern und im nächsten Frühjahr Blätter treiben. Der Verschnitt geschieht im dritten Jahre in gleicher Weise. Es dürfen nicht mehr Blätter abgenommen werden, als durch diesen Verschnitt gewonnen werden. Zur Ernährung einer Raupe gehören circa 2 Loth Blätter. Der Werth der Blätter ist pro Centner 1 Thlr. Eine Heckenpflanzung liefert durch den Verschnitt im zweiten Jahre 6 Pfund Blätter pro lfd. Ruthe, im dritten Jahre  $\frac{1}{2}$  mehr, und ist in 10 Jahren das Anlage-Capital erstattet. Danach werden jährlich pro 100 lfd. Ruthen Hecke 60 Centner Blätter gewonnen. Die beste Art, einen Nutzen aus den Hecken zu ziehen, ist die Verpachtung. — Es befinden sich an einigen Eisenbahnen bereits Anpflanzungen von Maulbeerhecken, nämlich in Mecklenburg, Darmstadt, am Rhein und in Westfalen. —

Herr Plathner bemerkt anknüpfend an den in der vorhergehenden Sitzung von Herrn Kretschmer gemachten Vor-



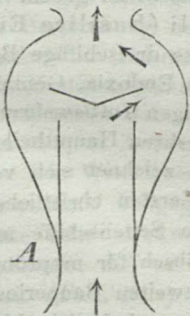
schlag, an den Locomotiven einen Apparat anzubringen, welcher den Aufenthalt der Züge auf den Stationen, die Fahrtdauer zwischen 2 Stationen und die Geschwindigkeit des Zuges an jeder Stelle anzeigt und verzeichnet, dafs bereits in der Zeitschrift: „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ vom Jahre 1859 pag. 125 ein ähnlicher Apparat unter dem Namen „Eisenbahn-Indicator“ vorgeschlagen sei. Derselbe hat im Wesentlichen 3 Functionen zu verrichten:

- a) dem Locomotivführer den Ort anzugeben, wo er sich befindet,
- b) die Geschwindigkeit anzugeben, mit welcher der Zug fährt,
- c) Geschwindigkeit, Zeitdauer der Fahrt und des Aufenthalts auf den Stationen graphisch zu verzeichnen.

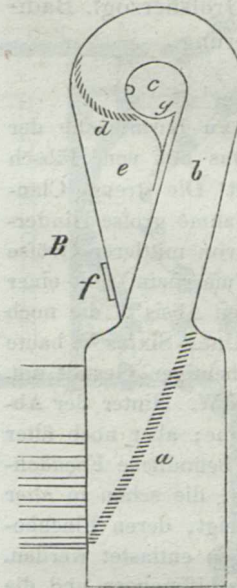
Herr Plathner ist der Meinung, dafs dieser Apparat wohl nur deshalb nicht zu weiterer Verbreitung gelangt sei, weil er zu complicirt ist, und namentlich, weil das für denselben nöthige Uhrwerk auf der Locomotive nicht in ordentlichem Gange zu erhalten sein würde. — Herr Plathner ist daher der Ansicht, dafs von dem durch Herrn Kretschmer gemachten Vorschlage nur der Theil, welcher durch eine Art Centrifugal-Regulator die jedesmalige Geschwindigkeit des Zuges durch einen Stift, und die Maximal-Geschwindigkeit durch eine Glocke anzeigt, beizubehalten sein dürfte, und dafs dieser Theil für die Sicherheit des Betriebes und für die zweckmäfsige Verwendung der Locomotivkraft von manchem Nutzen sein könnte. Um nun aber noch die Zeitdauer der Fahrt zwischen 2 Stationen und den Aufenthalt auf denselben durch die Locomotive selbst verzeichnen zu lassen, schlägt er vor, dafs man an beiden Enden eines jeden Bahnhofes 2 Säulen aufstelle, an deren oberem Ende überragende Hebel sich befinden, die beim Vorbeifahren des Zuges durch einen Ausleger am Tender gedreht werden. Diese Hebel müfsen nun mit einer Wächteruhr in eine solche Verbindung gebracht werden, dafs, wenn der Hebel gedreht wird, in das Zifferblatt der Uhr ein Loch gestochen würde. Auf diese Weise hätte man ohne Hülfe des Bahnhofes oder Zug-Personals die Zeitdauer der Fahrt und des Aufenthalts durch den Zug selbst auf dem Zifferblatt verzeichnet, und würden diese Angaben für den Betrieb vollständig genügen, wenn namentlich noch der Apparat mit dem Centrifugal-Regulator ankündete, wenn die Maximal-Geschwindigkeit erreicht sei.

Herr E. Wiebe hält zuverlässige Beamte für sicherer, und wäre es besser, dieselben nicht mit Kleinigkeiten zu belasten. Die verschiedenen Uhren stimmen selten mit einander überein. —

Herr Schwedler spricht über die Einrichtung der Funkenfänger an Locomotiv-Schornsteinen. Die gebräuchlichen Einrichtungen sind die horizontale Scheidewand in der Rauchkammer, welche mit Löchern versehen ist, die Drahtsiebe im Schornstein oder über demselben, und die Krümmung des Luftstromes nach beistehender Figur A. — Die ersten beiden Einrichtungen haben zwar das Funkenwerfen vermindert, indessen nicht verhindert, da sich in den Oeffnungen eine gröfsere Geschwindigkeit des Luftstromes erzeugt, welche die Funken mit fortführt. Ausserdem erzeugen diese Einrichtungen eine starke Verminderung des Luftzuges, wenn die Oeffnungen der



Siebe klein sind. Besser ist die sub A skizzirte Einrichtung, da hier der Querschnitt des Schornsteines überall derselbe sein kann. Durch die Krümmung des Luftstromes werden die Funken gesammelt und sollen in den Raum aufserhalb des Schornsteins niederfallen. Auf diesem Wege durchkreuzen sie jedoch noch einmal den Luftstrom senkrecht, und so werden alle leichteren Funken wieder mit fortgeführt. Soll diese Einrichtung wirksam sein, so müssen die fortgerissenen Funken durch eine stetige Krümmung des Luftstromes an der concaven Seite desselben gesammelt und dort abgeführt werden, während die gereinigte Luft auf der convexen Seite des Luftstromes entweichen mufs.



Hiernach ergibt sich eine Einrichtung des Schornsteins, wie sie sub B skizzirt ist. Ein gekrümmter Rost leitet den Luftstrom, welcher aus den Siederöhren kommt, bei a nach dem Schornstein. Die Roststäbe haben eine nahe tangentiale Stellung zum gekrümmten Luftstrom, so dafs die Funken zwischen denselben hindurch in den dahinter abgeschlossenen ruhigen Luftraum dringen können. Der Luftstrom verfolgt nun

seinen Weg in einer gleichförmigen Krümmung weiter durch den Schornstein b bis nach dem Auge c, wo er zu beiden Seiten entweicht. Auf diesem Wege sammeln sich die Funken an der äufseren Blechwand, und werden daher durch den bei d angebrachten Rost in tangentialer Richtung durch die Oeffnungen zwischen den Roststäben in den geschlossenen Raum e entweichen, aus welchem sie durch die Klappe f von Zeit zu Zeit entfernt werden können. Da die Luft in dem Raum e sich je nach dem stofsartigen Ausblasen des Exhaustors abwechselnd verdichten wird, so ist noch erforderlich, eine Verbindung dieses Raumes durch den Canal g, der durch einen Schieber verengt werden kann, mit dem Auge c herzustellen, damit die Luft im Raume e nicht nöthig hat, nach jeder Verdichtung eine rückgängige Bewegung durch den Rost d zu machen, welche der Bewegung der Funken hinderlich ist. —

Herr Schwartzkopff theilt mit, dafs er eine Maschine nach dem Princip seiner Steinbohrmaschine zur Rohbearbeitung von Quadern construiert habe. Dieselbe bearbeitet in 2 Minuten  $1\frac{1}{2}$  □Fuß eines französischen Mühlsteines (Sandstein) auf  $\frac{1}{2}$  Zoll Tiefe, und wird eine dergleichen bei der Bearbeitung der Granitquadern zu den Festungsbauten zu Kronstadt zur Anwendung kommen. —

Herr Ebeling schlägt vor, aus der Kasse des Vereins zum Schillerdenkmal einen Beitrag von 50 Thlr. zu zahlen. Herr Mac-Lean hält es für angemessen, diesen Beitrag auf 100 Thlr. zu erhöhen. Der Verein beschliesst darauf, den Betrag von 100 Thlr. aus der Vereinskasse zum Schillerdenkmal zu überweisen. —

Durch übliche Abstimmung wurde Herr Land-Baumeister Assmann hier als einheimisches und Herr Eisenbahn-Baumeister Westphal zu Stargard i. P. als auswärtiges Mitglied in den Verein aufgenommen.



## L i t e r a t u r.

Die altchristlichen Kirchen nach Baudenkmalen und älteren Beschreibungen, dargestellt und herausgegeben von Dr. Hübsch, Großherzogl. Badischem Baudirector. I. II. III. Lieferung.

(Schluß.)

Die Kirche Santa Pudenziana zu Rom, eine der ältesten und merkwürdigsten Kirchen Roms und von Hübsch zum ersten Male gemessen und dargestellt. Die strenge Clausur eines Nonnenklosters hatte ihrer Aufnahme große Hindernisse bereitet. Eine dreischiffige Basilika von mittlerer Größe (Breite des Mittelschiffs 8<sup>m</sup>,90 oder 27½ Fuß rhein.) mit einer flachen, von einem Kreissegment gebildeten Absis\*), die noch ihre ursprüngliche Mosaik erhalten zeigt. Unter Sixtus V. baute der Cardinal Gaetani die Kirche zu der heutigen Gestalt um. Die Axe derselben geht von S.O. nach N.W. Hinter der Absis befinden sich sehr alte gewölbte Räume; aber noch älter als die Kirche ist die hinter der Absis befindliche Façadenmauer eines heidnisch-römischen Palastes, die schon in alter Zeit vermauerte Stichbogen-Arcaden zeigt, deren Flachbogen von darüber gewölbten Halbkreisbogen entlastet werden. Die mit Blend-Arcaden versehenen Mittelschiffmauern und die ebenso construirten Langmauern der Seitenschiffe der Kirche gehören der älteren christlichen Bauperiode an. Der Verf. giebt über das muthmaßliche Alter der Kirche Folgendes an: Die Säulen, die die Schiffe von einander trennen, stehen sehr weit und mehr als der sechsfache Säulendurchmesser von einander entfernt; die Halbkreisbogen, die die Mittelwände tragen, stehen unmittelbar auf den Capitälern der Säulen, die von eigenthümlicher, aber noch antiker Composition sind: ein Kelch schlanker schilffähnlicher Blätter wächst aus einem anderen sehr niedrigen gezackter Blätter hervor; ein quadratischer mit Welle und Plättchen gesäumter Abacus wird durch eine Spira diesem Blätterkrater verbunden. Der aus selten vorkommendem grauen Marmor gebildete Säulenschaft hat eine Entasis und ist daher wahrscheinlich antik. Als Basis hat derselbe eine bloße kreisrunde Plinthe, die aber unter dem heutigen Boden der Kirche verborgen ist. Der Fußboden ruht auf alten Tonnengewölben des römischen Palastes. Damasus sagt in seiner Lebensbeschreibung des heiligen Pius I., daß auf dem Platze, wo die Kirche steht, der Palast des Senators Pudens sich befand, worin seine Söhne Thermen erbauten; daß Pudens hier um das Jahr 44 den Apostel Petrus aufnahm und sich taufen ließ mit seinen vier Kindern, und daß Petrus hier 7 Jahre wohnend das heilige Mefopfer feierte. Sodann heißt es, daß Pius I. um das Jahr 145 auf die Bitte der heiligen Praxedis die erwähnten Thermen in eine Kirche umänderte zur Ehre der heiligen Pudenziana und daß diese neue Kirche den Titel Pudens und auch Pastor führte. — Der Verf. bezieht dies Alles nur auf die kleine hinter der Absis der Kirche gelegene Seitencapelle — in deren Absis noch der hölzerne Tisch gezeigt wird, auf dem der heilige Petrus das Mefopfer gefeiert haben soll — da die größere Kirche erst viel später mit dem Namen der Pudenziana genannt wird. Die von Anastasius Bibl. erwähnte Restauration der Kirche unter Hadrian I.

\*) Ref. fällt hierbei die Kirche S. Maria presso di San Satiro in Mailand, eine dreischiffige Kirche von Bramante erbaut, bei, die ebenfalls eine nach einem Kreissegment gebildete Absis zeigt, deren Pilaster- und Gebälkschmuck im Inneren perspectivisch angeordnet ist, um das Segment des Kreises scheinbar zu einem vollen Halbkreis zu gestalten.

im achten Jahrhunderte kann sich nur auf Decke und Dach erstreckt haben, denn nach der guten Technik des Ziegelmauerwerks der Schiffwände zu urtheilen, kann Hr. Hübsch dieselbe nicht später als in den Anfang des vierten Jahrhunderts versetzen. Auffallend ist die geringe Stärke der Mittelschiffmauern, die sich in eigenthümlicher Weise mit den stark vorspringenden Pfeilern und Bogen der Lesenenarcaden nicht rechteckig sondern rundbogig verbinden.

Die Kirche S. Maria maggiore (Basilica Liberiana) zu Rom. Diese größte dreischiffige Basilika Roms wurde nach dem Berichte des Anastasius Bibliothecarius vom Pabst Liberius (352—366) zuerst erbaut und daher Basilica Liberiana oder S. Maria ad nives genannt. Nach demselben Bericht-Erstatte soll sie aber vom Pabst Sixtus III. (432—440), also nach 70 bis 80 Jahren wieder gebaut sein. Man nahm hiernach die jetzt bestehende Kirche als einen Bau aus dem fünften Jahrhunderte an. Unser Verf. findet dies unwahrscheinlich, zumal man im fünften Jahrhundert nicht so leicht die 44 ganz gleichen schönen Säulen aus weißem Marmor, die im Innern die Wände des Mittelschiffs stützen, nach so vielen Kirchenbauten, die sich über den Gräbern der Märtyrer in Rom erhoben, würde aus einem antiken Gebäude haben entnehmen können, und der in dieser Zeit entstandene Bau von S. Stefano rotondo einen Beleg für die damalige mehr und mehr einreisende Armuth Roms böte. Besonders aber lassen die von älteren Archäologen vielleicht nicht genugsam beachteten, noch bis zum Hauptgesims erhaltenen Mittelschiffmauern mit ihrer sorgfältigen Backsteinmauerung und die Anwendung von langen regelmäßigen Keilsteinen bei den Halbkreisbogen ihrer ungewöhnlich großen Fenster Hrn. Hübsch entschieden ihre Entstehung dem vierten Jahrhunderte und dem Bau des Liberius zuweisen.

Die Kirche Santa Sabina zu Rom, die einzige daselbst noch bestehende alte Basilika von bedeutender Größe, die wenigstens im Innern ihre ursprüngliche Gestalt bewahrt hat. Nach der über dem Haupteingang befindlichen musivischen Inschrift wurde sie unter dem Pabst Constantin I. (422 bis 432) erbaut, nach einer Angabe des Anastasius Bibl. müssen wir aber annehmen, daß sie erst unter Constantin's Nachfolger, Sixtus III., gänzlich vollendet worden sei. Von der Vorhalle verspricht der Hr. Verf. wegen ihrer eigenthümlichen inneren Anordnung eine perspectivische Ansicht zu geben.

Die Kirche San Pietro in vincoli (Basilica Eudoxiana) zu Rom. Diese ziemlich große dreischiffige Basilika wurde unter Leo I. (440—462) durch Eudoxia, Gemahlin Kaiser Valentinian's III. erbaut zur würdigen Aufbewahrung der Ketten des Apostels Petrus, und ist in ihren Haupttheilen noch ziemlich wohl erhalten. Die Kirche zeichnet sich vor den übrigen römischen Basiliken aus der ersten christlichen Bauperiode dadurch aus, daß erstlich ihre Seitenschiffe mit Kreuzgewölben überdeckt sind, die Hr. Hübsch für ursprünglich — wie sie in Säulen-Basiliken der zweiten Bauperiode öfter vorkommen — halten möchte; zweitens sind nicht blos ihre Haupt- und Nebenabsiden überwölbt, sondern auch ihr Transsept, und zwar mit drei großen Kreuzgewölben. Die gegenwärtigen Gewölbe sollen zwar aus der Zeit Sixtus IV. herrühren, die dicken Umfassungsmauern des Transsepts lassen aber Hrn. Hübsch vermuthen, daß dieselben ursprünglich für eine gewölbte Decke berechnet waren, wie wir dies ja

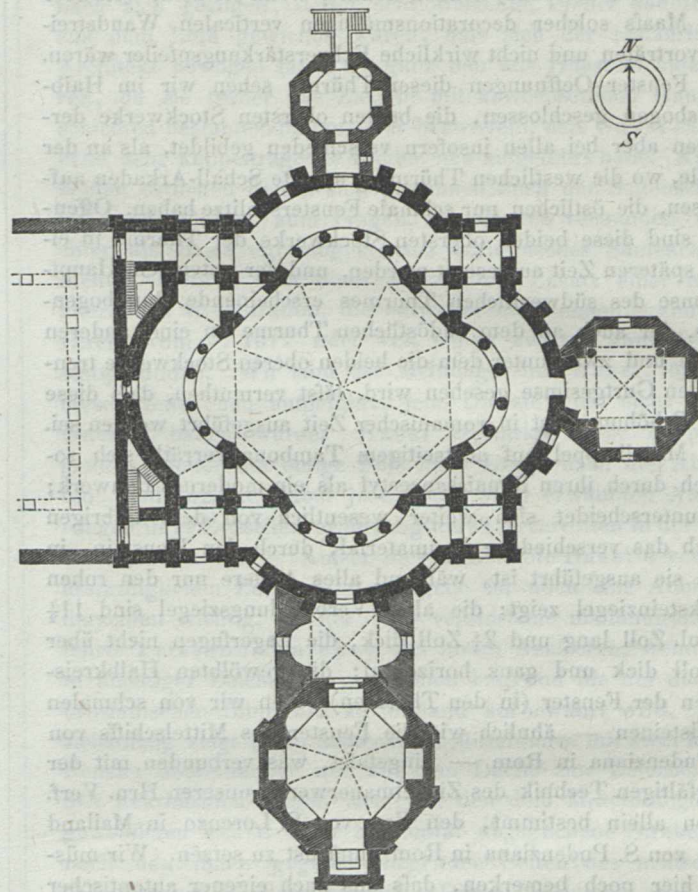


schon bei der viel älteren Basilika Sant' Agostino del crocifisso zu Spoleto gesehen haben.

Die alte Paulskirche zu Rom. Diese größte aller christlichen Basiliken wurde nach einem Decrete der drei gemeinschaftlich regierenden Kaiser Valentinian II., Theodosius und Arcadius vom Jahre 386 zu bauen beschlossen, aber erst unter Honorius vollendet, nachdem schon Kaiser Constantin über dem Grabe des Apostels Paulus 324 eine prachtvolle Kirche erbaut hatte. Dieser zweite Bau hatte bis zum Jahre 1823 fast unversehrt bestanden, wo er bekanntlich abbrannte, seitdem aber wieder erneuert ist. Der Hr. Verf. giebt außer den geometrischen Zeichnungen auch eine perspectivische äußere und innere Ansicht dieser Kirche in jener oben besprochenen polychromischen Weise, die keine polychromische ist, und die malerische Wirkung dieser Perspective zu heben in dieser Weise unserer Ansicht nach nicht geeignet ist.

Die Kirche S. Lorenzo Maggiore in Mailand, einer der merkwürdigsten Bauten von zweifelhaftem Ursprung. Wie schon oben erwähnt, hatte v. Quast in seinem „Ravenna“ eine kleine Grundrisskizze dieses Baues gegeben und ihn für altchristlich genommen. F. Mertens behauptete dagegen in einer Notiz in Gerhard's Archäologischer Zeitung (1846) den heidnisch-römischen Ursprung dieses Gebäudes, indem er es für einen Thermensaal des Kaisers Maximianus Hercules aus dem dritten Jahrhundert erklärte; ältere Archäologen hatten schon die Reihe von 16 antiken korinthischen Säulen, die sich 150 Fufs von der Westfacade der Kirche entfernt und unmittelbar vor deren Vorplatze erheben, einem Thermenbau dieses Kaisers zuschreiben wollen. Unser Hr. Verf. legte im Jahre 1850 — wenn wir nicht irren — bei seinem Besuche Berlins und des Vereins für mittelalterliche Kunst ausführliche Zeichnungen seiner Restauration dieses Gebäudes vor, die damals, wie wir uns erinnern, das lebhafteste Interesse erregten und den Wunsch aussprechen ließen, dieselben publicirt zu sehen. Unser Hr. Verf. nahm schon damals wie noch jetzt diesen Bau für eine altchristliche Kirche. In einem von einer nach seiner Ansicht restaurirten Grundrisszeichnung derselben begleiteten ausführlicheren Aufsatz im Deutschen Kunstblatte (Jahrg. 1854, S. 415 u. ff.) stellte er alle Nachrichten älterer Schriftsteller über diese Kirche zusammen; aus der sorgfältigen Weise und besonderen Structur ihres Ziegelmauerwerks schloß er, und wie wir glauben nicht mit Unrecht, daß dieselbe in der zweiten Hälfte des vierten Jahrhunderts etwa unter den christlichen Kaisern Constantius, Gratianus etc. erbaut worden sein müsse, zu einer Zeit, wo Mailand die kaiserliche Residenz und eigentliche Hauptstadt des römischen Reiches war. Dr. Kugler entgegnete in derselben Zeitschrift und schlug für die Bestimmung des Ursprungs des Gebäudes, ob heidnisch-römisch ob christlich, einen vermittelnden Weg ein: er nahm die Umfassungsmauern der Kirche als ursprünglich einem Theile eines Palastbaues aus spätrömischer Zeit angehörig an, den inneren Auf- und Ausbau derselben aber für christlich.

Die Wichtigkeit des Bauwerks läßt uns bei ihm länger verweilen. Vergewärtigen wir unserem Leser zunächst seine sehr merkwürdige Formation mit Hilfe einer Grundrisskizze, die wir nach der Zeichnung Hübsch's angefertigt, doch dabei die jetzige Zahl und Stellung der Säulen im Innern der Kirche beibehalten haben. Wir sehen hier einen bedeutenden Centralbau mit Mittelkuppel (heute auf achteckigem Tambour) mit vier viereckigen Eckthürmen und zwischen denselben an allen vier Seiten des im Grundriss quadratischen Gebäudes mächtige Absiden nicht im vollen Halbkreis vortreten. Letztere erheben sich gegenwärtig in drei Stockwerken, von denen das oberste um Vieles niedriger als die übrigen ist,



zu einer Höhe von etwa 70 rheinl. Fufs, zeigen in jeder Etage fünf im Flach- oder Stichbogen geschlossene Fenster, sofern dieselben nicht durch Anbauten versteckt oder vermauert sind. In der obersten niedrigen Etage haben diese Fenster ein quadratisches Verhältniß, in den unteren ein hohes und schlankes. Zwischen den Fenstern befinden sich mehr als 3 Fufs vor der Wandfläche vorspringende Strebepfeiler — also an jeder Abside vier — die ohne Absatz bis zu dem heutigen antikisirenden Hauptgesimse aufsteigen, das sich um sie herumkröpft; desgleichen kröpfen sich auch die Etagen-theilenden Gurtgesimse um diese Strebepfeiler herum, von denen das obere ein architravähnliches Profil (mit zwei Fascien) zeigt, das untere aber aus drei vortretenden Ziegelschichten mit zahn-schnittartig gebildeter Mittelschicht gebildet wird. An der nördlichen Abside fehlt aber dieses untere Gurtgesims ganz. An der Vorderseite des von West nach Ost orientirten Gebäudes wird die westliche Abside erst in der obersten Halbetage sichtbar, da eine gerade die Absidenwand tangirende und bis zur Höhe des zweiten Gurtgesimses aufsteigende Mauer die Westfacade der Kirche bildet, die außer einem Eingange in der Mitte, der unmittelbar in die Kirche leitet, noch an jedem ihrer Enden einen Eingang bietet, der zunächst in ein Vestibule und von diesem entweder seitwärts zu den Treppen der Emporen oder geradeaus in die unter den Thürmen befindlichen Hallen leitet, die mit den Seitenschiffen der Kirche unmittelbar in so enger Verbindung stehen, daß sie als Theile derselben angesehen werden müssen. Die vier Eckthürme der Kirche steigen in fünf Geschossen auf und lösen sich erst mit dem vierten Stockwerke von der übrigen Baumasse los, frei als Thürme in die Luft steigend. Die Ecken dieser Thürme sehen wir durch lesenartige Verstärkungspfeiler armirt, die man „Lesenen“ (so schreibt unser Hr. Verf. nach dem Vorgange des mailändischen Architekten Martino Bassi, des Restau-



rators von S. Lorenzo) nennen könnte, wenn sie nicht weit über das Maafs solcher decorationsmäfsigen verticalen Wandstreifen vorträten und nicht wirkliche Eckverstärkungspfeiler wären. Die Fenster-Oeffnungen dieser Thürme sehen wir im Halbkreisbogen geschlossen, die beiden obersten Stockwerke derselben aber bei allen insofern verschieden gebildet, als an der Stelle, wo die westlichen Thürme gruppirte Schall-Arkaden aufweisen, die östlichen nur schmale Fensterschlitze haben. Offenbar sind diese beiden obersten Stockwerke der Thürme in einer späteren Zeit aufgesetzt worden, und der unter dem Hauptgesimse des südwestlichen Thurmes erscheinende Rundbogenfries, der auch an dem südöstlichen Thurme an einer anderen Stelle und zwar unter dem die beiden oberen Stockwerke trennenden Gurtgesimse gesehen wird, läfst vermuthen, dafs diese ihre Erhöhung erst in romanischer Zeit ausgeführt worden sei. Die Mittelkuppel auf achtseitigem Tambour verräth sich so gleich durch ihren Renaissancestyl als ein modernes Bauwerk; sie unterscheidet sich weiter wesentlich von dem Uebrigen durch das verschiedene Baumaterial, durch den Haustein, in dem sie ausgeführt ist, während alles Andere nur den rohen Backsteinziegel zeigt; die alten Verblendungsziegel sind  $11\frac{1}{2}$  rheinl. Zoll lang und  $2\frac{1}{4}$  Zoll dick, die Lagerfugen nicht über  $\frac{1}{2}$  Zoll dick und ganz horizontal; die gewölbten Halbkreisbogen der Fenster (in den Thürmen) sehen wir von schmalen Bordsteinen — ähnlich wie die Fenster des Mittelschiffs von S. Pudenziana in Rom — eingefafst, was verbunden mit der sorgfältigen Technik des Ziegelmauerwerks unseren Hrn. Verf. schon allein bestimmt, den Bau von S. Lorenzo in Mailand dem von S. Pudenziana in Rom zunächst zu setzen. Wir müssen hier noch bemerken, dafs uns nach eigener autoptischer Betrachtung des Bauwerks die Flachbogen der Fenster in den Absiden ursprünglich zu sein schienen, und dafs wir nur in der untersten Etage der Abside an der Nordseite eine vermauerte mit dem Halbkreis geschlossene Oeffnung entdeckt haben, an deren Wölbung Keile aus Haustein zwischen Backsteinziegeln vorkommen, wie davon unser Hr. Verf. eine Detailzeichnung mittheilt; im Halbkreisbogen geschlossene Fenster, deren Wölbung von einer Lage kurzer Bordsteine eingefafst war, haben wir nur in den unteren Etagen der Eckthürme bemerkt. Nun sagt zwar Hr. Hübsch, das ursprüngliche Mauerwerk der Umfassungswände der Kirche habe sich bis zu einer Höhe von 12 Meter, an den Ecken sogar bis auf 22 Meter erhalten, und seine Restauration der Kirche zeigt auch in den Absiden Fenster, die gleich denen in den Thürmen mit dem Halbkreisbogen geschlossen sind; das oberste Stockwerk dieser Absiden sehen wir aber in unsers Hrn. Verf. Restauration gänzlich unterdrückt. Ref. hat bei wiederholter und nicht eben flüchtiger Betrachtung des Gebäudes keinen Unterschied weder in der Form und Farbe der Mauerziegel, noch in der Technik des Mauerwerks dieses obersten Stockwerks von den unteren entdecken können, ihm schienen sogar, wie schon oben bemerkt, die Stichbogen der Fenster ursprünglich zu sein. Bestärken könnte uns hierin die Wahrnehmung, dafs an der von Hrn. Hübsch mitgetheilten Zeichnung von der noch hinter der Kirche S. Pudenziana in Rom stehenden Palastmauer des Pudens Stichbogenarkaden vorkommen, ja dafs auch an der S. Lorenzo benachbarten Capelle S. Aquilino ein Kreisfenster von einer mit einem Flachbogen gedeckten quadratischen Blende umschlossen erscheint. Das jetzige antikisirende Hauptgesimse der Absidenmauern und das oben erwähnte architravähnliche Gurtgesimse derselben ist freilich verdächtig und könnte von dem letzten Restaurationsbau aus dem letzten Viertel des XVI. Jahrhunderts herrühren. Jedenfalls bedarf die Sache einer nochmaligen genauen Revi-

sion, wozu wir Fachgenossen, die in Zukunft Mailand besuchen, hiermit aufgefordert haben möchten. Von den Eckthürmen ist Hr. Hübsch der Ansicht, dafs sie mit dem dritten Stockwerk ursprünglich abgeschlossen haben; den Bau ihrer beiden oberen Etagen setzt er aber in noch vorromanische Zeit, da in einem lateinischen Gedichte, das man mit Wahrscheinlichkeit in den Anfang des VIII. Jahrhunderts versetzen könne, unserer Kirche so Erwähnung geschehe („edita in turribus“), als hätten sich damals schon ihre Ecken als Thürme dargestellt; auch sei die Technik des Mauerwerks der beiden oberen Stockwerke dieser Thürme, oder der beiden westlichen wenigstens, nicht viel geringer als die der unteren Geschosse derselben. Das Vorkommen des Rundbogenfrieses würde solcher Annahme nicht gänzlich widersprechen, da derselbe wenigstens in Ravenna schon an Bauten des V. und VI. Jahrhunderts erscheint, wir glauben aber, dafs das „turribus“ in der angeführten Stelle nicht so gar wörtlich zu nehmen sei, zumal da ja auch schon in dem Falle, wo dieselben auch nur um ein Stockwerk, wie in Hübsch's Restauration, die Absiden überragten, die Ecken der Kirche immerhin schon „turres“ genannt werden konnten. Wie wenig strenge dergleichen Ausdrücke und namentlich bei Dichtern zu nehmen seien, beweist uns auch Paulus Silentarius in seinem Gedichte über die Sophienkirche in Constantinopel, deren Kanzel oder Ambon er ebenfalls Thurm „πύργος“ benennt. Ja sogar in einer Inschrift aus der zweiten Hälfte des VI. Jahrhunderts am Ambon der Ecclesia Ursiana zu Ravenna, später S. Anastasis geheissen, wird derselbe „Pyrgus“ genannt\*).

Wenden wir uns dem Innern der Kirche zu, so sehen wir eine bedeutende Mittelkuppel von 76 rheinl. Fufs Durchmesser, von acht winkelatig gestalteten Pfeilern von nur 4 Fufs Dicke, aber gröfserer Länge getragen, die in einem nicht ganz gleichseitigen Achteck aufgestellt sind, indem ihre Entfernung von einander an der Ost-, West-, Süd- und Nordseite gröfser ist als an den dazwischen liegenden Seiten. Diese Pfeiler sehen wir mit Halbkreisgurten überspannt, denen sich an den vier längeren Seiten des Achtecks unmittelbar Halbkuppeln anlehnen als Decke der hier befindlichen Absiden, die bei einer Breite von 40 rheinl. Fufs im Lichten etwa 15 Fufs gröfste Tiefe haben, also keinen vollen Halbkreis bilden. Die Halbkuppeln dieser Absiden werden in dem Stockwerke der Emporen — die Seitenschiffe der Kirche haben über sich Emporen — von je einer Arkadenstellung getragen, die an der Ost- und Westseite von 4 ionischen Säulen mit den entsprechenden, an die Hauptpfeiler gelehten Halbsäulen und den sie verbindenden Halbkreisbogen gebildet werden; eine gleiche Fünfzahl Arkaden stützt auch diese Halbkuppeln an der Nord- und Südseite, nur dafs hier statt der Säulen vier-eckige Pfeiler mit ionischer Pilastervorlage als Träger der Archivolten angewendet erscheinen; diese Arkaden werden an den letztgenannten Seiten von anderen gleicher Anzahl wie die oberen getragen, deren Archivoltenprofil ein sehr eigenthümliches ist und eine hinter den Mauergrund etwas eingezogene flache Schmiege bildet; die 4 Fufs im Durchmesser starken Pfeiler aber sind achteckig mit starker Entasis und haben ein römisches oder toscanisches Capitell. Diese vier achteckigen Pfeiler, die etwa sechs untere Durchmesser zur Höhe haben, frappiren in ihrer nahen Zusammenstellung — sie mögen etwa 7 Fufs im Lichten von einander entfernt stehen — und den dadurch gebildeten im Verhältnifs sehr schlank und hoch aufsteigenden Arkaden aufserordentlich. Bei

\*) Die Inschrift lautet: „Servus Christi Agnellus Episcopus hunc Pyrgum fecit.“



näherer Betrachtung finden wir die etwa 4 Fufs hohen Trommeln, aus denen diese achteckigen Pfeiler gebildet sind, an ihren äusseren Flächen nur sehr roh und rauh bearbeitet, hier und da erblicken wir an ihnen kleine Thierbildungen (ob Rofs, ob Hund bleibt zweifelhaft) oder auch wohl ein verschlungenes Bandgeflecht sehr roh in Relief eingemeißelt. Die Pfeiler stehen jetzt mit ihrem Ablauf auf dem Fufsboden der Kirche auf und ihre Basen sind unter dem aufgehöhten Boden verborgen. Die Aufhöhung desselben beträgt nach Hübsch's Angabe  $3\frac{1}{2}$  Fufs (1,10 Meter). Man hat die raubgelassene Oberfläche dieser Pfeiler dadurch erklären wollen, daß sie ursprünglich mit Marmortafeln plattirt gewesen seien, was wir dahingestellt sein lassen müssen. In der östlichen und westlichen Abside sehen wir aber als Träger der Arkadenstellung der Emporen eine Säulenstellung mit horizontalem Gebälk, indem unter jeder oberen ionischen Säule eine toscanischer Ordnung aufgestellt ist. Offenbar rühren diese Säulenstellungen mit den Arkaden darüber aus der Zeit der letzten Restauration der Kirche her; ob sie aber nicht vielleicht eine Reminiscenz der ursprünglichen Anlage sind, muß dahingestellt bleiben. An den schmaleren Seiten des centralen Achtecks sehen wir heute die kuppeltragenden Pfeiler noch in der Höhe der Seitenschiffe durch eine Archivolte von akademisch-antikem Profile verbunden, eine Neuerung, die sich der die Kirche restaurirende Martino Bassi nach seinem Berichte erlaubte. Ueber den schmaleren Seiten des Achtecks sehen wir unter dem heutigen achteckigen Tambour der Kuppel ebene trapezförmige Flächen allmählig sich vorneigen, die das unten unregelmäßige Achteck oben zu einem regelmäßigen mit gleichen Seiten gestalten. Diese Vermittelung geschah ursprünglich nach dem Berichte des Bassi durch mehrere über einander vorgekragte gewölbte Bogen. Die Seitenschiffe und Emporen sind mit Tonnengewölben bedeckt, in die vielfach auf Consolen ruhende Stiebkappen eingewölbt sind. Die acht kuppeltragenden Hauptpfeiler bilden mit den die inneren Ecken der vier Thürme tragenden vierkantigen Pfeilern, die mit ihren rechtwinkligen Vorlagen im Grundriß griechische Kreuze bilden, vier Pfeilergruppen von triangulärer Grundgestalt, die das Hauptstützensystem des ganzen inneren Aufbaues ausmachen und mit den sie verbindenden Säulen- und Pfeilerstellungen der vier Absiden das Mittelschiff der Kirche begrenzen.

Wir haben oben Martino Bassi als Restaurator der Kirche genannt. Dieser mailändische Architekt erhielt von dem berühmten Erzbischof Carlo Borromeo im J. 1573 den Auftrag, die Kirche wieder aufzubauen, nachdem, und zwar in demselben Jahre, ihre Mittelkuppel eingestürzt war. Dieser Architekt hat nun eine Schrift: „Scritti di Martino Bassi intorno all' insigne Tempio di San Lorenzo Maggiore di Milano“ hinterlassen, in der er von dem früheren Zustande der Kirche uns Kenntniß giebt; diese Schrift ist in einem von Ferrari im J. 1771 zu Mailand herausgegebenen Werke: „Dispareri in materia d'Architettura di Martino Bassi“ enthalten, das sich leider in unserer Königl. Bibliothek zu Berlin nicht befindet. Der restaurirende Architekt lag häufig mit der Kirchenfabrik in Streit, die ein genaues Festhalten an dem früheren Alten wollte, ja der Architekt war sogar eine Zeit lang von seinem Amte entsetzt. Die Mittel zur Wiederherstellung der Kirche scheinen auch nicht reichlich zugeflossen und überhaupt nur spärliche gewesen zu sein, da sie durch freiwillige Spenden herbeigeschafft wurden, und erst im J. 1591 ward der Restaurationsbau vollendet. Nach des Bassi Berichte hatte der Einsturz der Halbkuppel der westlichen Abside, die die morsch gewordenen Capitelle

der Säulen nicht zu tragen vermochten, den der Hauptkuppel nach sich gezogen, deren acht stützende Pfeiler dadurch so aus dem Loth gewichen waren, daß sich der restaurirende Architekt bewogen fand, sie ganz neu aus Haustein aufzuführen, da sie früher aus Ziegeln mit abwechselnden Hausteinschichten bestanden hatten. Wir bezweifeln, daß Bassi sämtliche acht kuppeltragende Pfeiler neu aufgeführt habe. An den beiden östlichen finden sich mit ihnen nach den Seitenschiffen hin runde Dienste zum Tragen, von Gurten verbunden, deren einer als Basis ein umgekehrtes korinthisches Säulencapitell dient. Offenbar sind diese Dienste ein Zusatz einer mittelalterlichen Restauration, die entweder nach einem Brande der Kirche vom J. 1017 oder von einem zweiten vom J. 1119 stattgefunden. Wir sind der Meinung, daß Bassi, hätte er diese Pfeiler neu aufgeführt, jene Dienste wohl nicht wieder erneuert haben würde. Bassi verstärkte diese kuppeltragenden Pfeiler um einige Fufs ihrer Länge nach den Absiden hin, und brachte dabei jene schon oben erwähnten Abänderungen ihrer Zwischenverbindung durch Archivolten in der Höhe der Emporen an. — Aufser diesem Berichte Bassi's von dem ursprünglichen Zustande der Kirche ist noch eine Abbildung derselben wichtig, die der 1519 verstorbene mailändische Gelehrte Tristano Calchas von ihrem Aeusseren, wenn auch in flüchtiger Zeichnung, genommen hat, und die auf der Ambrosianischen Bibliothek zu Mailand aufbewahrt wird. Diese Zeichnung zeigt einen achteckigen Mittelthurm mit zwei Reihen Fenster übereinander und auf dem Dache eine Laterne. Bei den Eckthürmen zeigen sich von den dem Mitteloktagon zugewendeten Ecken oben horizontal abgegliche Strebebogen nach den ihnen gegenüberliegenden Seiten des achtseitigen Mittelthurms hinübergespannt. Diese Zeichnung und jener Bericht des Bassi sind aufser dem im Bau selber erhaltenen Alten die Hilfsmittel zu einer restitutio in integrum des Bauwerks. Gegen die Art und Weise, wie Hr. Hübsch dieselbe ins Werk gerichtet, wird sich, was die Structur des Ganzen betrifft, Nichts einwenden lassen; das jetzige obere Halbgeschoss der Absiden sehen wir in der Restauration unsers Hrn. Verf. unterdrückt; wir erwähnten oben des problematischen Gurtes von architravähnlichem Profile, das dieses Stockwerk von dem unteren scheidet, und des antikisirenden jetzigen Hauptgesimses, das ebenso verdächtig ist und das Hr. Hübsch mit diesem ganzen oberen Stockwerk, als von Martino Bassi herrührend, gestrichen hat. Referent muß hier wiederholend bekennen, daß er bei dem prüfenden Beschaun an Ort und Stelle des Bauwerks selber keinen Unterschied des oberen Mauerwerks von dem unteren entdecken konnte, und daß er ebenso die Stiehbogen der Fenster, die Hr. Hübsch in seiner Restauration überall in Rundbogen verwandelt, für ursprünglich nahm, da die dabei verwendeten Ziegel sich weder nach Form noch Farbe von den übrigen unterscheiden. Nun sagt zwar Hr. Hübsch, daß sich das ursprüngliche Mauerwerk in den Absidenwänden nur auf 12 Meter Höhe erhalten habe, also etwa nur bis zum Anfange der Fenster des zweiten Stockwerkes, welche Angabe wir aber einer nochmaligen Revision unterworfen sehen möchten. — Das Hauptgesimse dieser Absidenmauern bildet Hr. Hübsch dem unteren Gurtgesimse entsprechend aus mehreren übereinander vorgeschobenen Ziegellagen mit zahnchnittartigen Schichten, das er um die Verstärkungspfeiler herumkröpft. Die vier Eckthürme erheben sich bei Hrn. Hübsch nur in drei Stockwerken und tragen ein pyramidales vierseitiges Dach; sie schliessen also mit dem heutigen dritten Stockwerk ab. Da Hr. Hübsch bei dieser dritten Thurmetage kein Höhenmaafs in Ziffern angiebt, so vermuthen wir, daß er dasselbe auch nicht genom-



men habe. Für die beiden unteren Stockwerke giebt er in den Zeichnungen 10,40 und 5,50 Meter, zusammen also 15,90 Meter oder etwa 51 rheinl. Fufs an. Aus einem nach der Seite der Absiden gelegenen jetzt vermauerten Fenster in diesen Thürmen schliesst er, dafs die ursprünglichen Dächer der Absiden unter diesen Thurmfenstern aufgestiegen sein müssen, eine Wahrheit, gegen die wir Nichts einzuwenden wissen, und die als Consequenz die Unterdrückung des jetzigen dritten Stockwerks der Absidenmauern nach sich gezogen hat. Dem oktogonalen Mittelthurm giebt er an jeder Seite zunächst zwei Fenster, die im Durchschnitt als in der Mittelkuppel liegend erscheinen; letztere wurde also nach Hrn. Hübsch's Annahme im Ganzen durch acht hohe, im Halbkreis geschlossene Fenster erleuchtet. Dafs Hr. Hübsch hier nicht mehr als acht Fenster annahm, dazu wurde derselbe durch die oben erwähnte Zeichnung des Tristanus Calchas bewogen, weil z. B. bei Annahme von drei Fenstern an jeder Seite der Kuppel die, von den Eckthürmen gegen den Mittelthurm gespannten Strebebogen auf ein Fenster, auf das Mittelfenster getroffen wären. Die in jener Zeichnung des Calchas angedeutete obere Fensterreihe des Mittelthurms verwandelt aber Hr. Hübsch mit grösster Wahrscheinlichkeit in eine kleine offene Arkadenreihe, die unter dem Hauptgesimse dieses Mittelthurmes einen äufseren Umgang bildet, wie sich ein solcher in ähnlicher Weise an der südlich und in der Mittelaxe der Kirche liegenden achteckigen Capelle S. Aquilino befindet, von der wir gleich sprechen werden, und die sich heute durch einen Zwischenbau mit der Kirche verbunden findet. Die innere grösste Höhe der Kirche hat Hr. Hübsch auf etwa 125 rheinl. Fufs oder circa 39 Meter normirt, da nach einer alten Nachricht ihre Höhe der des Pantheons in Rom gleichgekommen sein soll. Die oktogone Mittelkuppel läfst er nicht nach einem Halbkreis, sondern ähnlich der von S. Giovanni Battista in Florenz nach einer Ellipse ansteigen, und bekämpft dabei mit Grund die Meinung Kugler's, dafs die altchristliche Baukunst solche Kuppeln nicht gekannt habe, der sie erst in romanischer Zeit als zur Anwendung gekommen wissen wollte. Die Halbkuppeln der Absiden läfst H. Hübsch in seiner Restauration von je sechs Arkaden tragen, deren Halbkreisbogen auf fünf Säulen und den mit den Eckpfeilern verbundenen Halbsäulen ruhen. Diese Säulen sind den von Martino Bassi für diese Stelle als ursprünglich vorhanden genannten „colonette“ entsprechend nur 4 Meter hoch und daher verhältnismässig dünn, weshalb Hr. Hübsch denn seinen Säulchen viereckte weit ausladende Kämpfersteine als Träger der stärkeren Archivolten auflegt. Diese oberen sechs Arkaden werden nun unten von je drei Arkaden getragen; die Archivolten der letzteren ruhen in jeder Abside auf zwei achteckigen Pfeilern mit den Hauptpfeilern verbundenen entsprechenden beiden Halbpfeilern; Hr. Hübsch hat also die acht achtseitigen Pfeiler der nördlichen und südlichen Abside so vertheilt, dafs auf jede zwei solcher Pfeiler kommen, weil „die altchristliche Architektur weitgespannte Bogen geliebt habe“, sagt er zur Rechtfertigung dieses Arrangements. Wir müssen bekennen, dafs uns dasselbe sehr gewaltsam erscheint und dafs der angegebene rechtfertigende Grund uns auch etwas nach dem von ihm so gescholtenen „Doctrinairismus“ schmeckt. Wir sind vielmehr der Ansicht, dafs Martino Bassi, wenn er die acht oktogonalen Pfeiler so vertheilt vorgefunden hätte, sie schwerlich in zwei Absiden zusammengepackt hätte. Dafs ihre enge Stellung in der nördlichen und südlichen Abside aber eine ursprüngliche sei, dafür scheinen uns besonders die schon oben erwähnten sehr absonderlichen Profile ihrer Archivolten zu sprechen, die sich durchaus von den akademischen des

Martino Bassi an den Schmalseiten des Oktogons unterscheiden. Ueber die von unserem Hrn. Verf. im Innern gebrauchten Detailformen läfst sich nicht streiten: bei dem vorherrschenden Mangel der ursprünglichen hatte der restaurierende Architekt allerdings freie Hand; die von Hrn. Hübsch angewendeten fallen wenigstens nicht aus dem Style.

Wir haben von den vielen Capellen-Anbauten unserer Kirche besonders dreier als schon in sehr alter Zeit bestehender zu erwähnen. Der schon oben genannten achteckigen Capelle S. Aquilino an der Südseite liegt in der Mittelaxe der Kirche die kleinere Capelle S. Sisto an der Nordseite gegenüber, die heute der Kirche als Vestibulum für ihren nördlichen Eingang dient, und wahrscheinlich auch vor Alters schon dazu benutzt wurde. Im Aeußern und Innern achteckig sehen wir ihren inneren Raum an jeder ihrer acht Seiten abwechselnd durch rechteckige und halbkreisrunde Nischen erweitert, die in ihren Umfassungsmauern ausgespart sind. Eine gewölbte oktogone Kuppel von etwa 22 rheinl. Fufs Durchmesser bildet die Decke derselben. Auf einer Freitreppe von vielen Stufen steigt man zu ihrem Eingange hinauf, da das Terrain an der Nordseite der Kirche um mehrere Fufs nach dem Ufer eines hier fließenden kleinen Baches hin abfällt. Heute sehen wir an der Ost- und Westseite dieser Capelle kleine rechteckige Vorlagen, und die rechteckigen Nischen an den entsprechenden Seiten der Capelle zu Oeffnungen nach diesen Vorlagen hin durchbrochen. In dem Grundriß unseres Hrn. Verf. sehen wir diese Vorlagen unterdrückt. Wir müssen es dahin gestellt sein lassen, ob sie keine ursprüngliche Bestandtheile der Capelle waren. — Eine gröfsere, aufsen oktogone Capelle schliesst sich in der Hauptaxe der Kirche ihrer östlichen Abside unmittelbar an; im Innern bildet dieselbe im Grundriß ein griechisches Kreuz, dessen Arme mit Tonnengewölben, dessen quadrater Mittelraum mit einem Kreuzgewölbe bedeckt ist, das von vier vortretenden Halbkreisgurten von rechteckigem Profil von den Tonnengewölben der Kreuzarme geschieden ist. Diese Gurte werden von vier Säulen mit theils korinthischen, theils römisch compositen Capitellen getragen, die in den ausgeklinkten Ecken des Mittelraumes aufgestellt sind. Die Capelle, die den Namen S. Ippolito führt, wird durch je ein im Halbkreis geschlossenes Fenster in den Kreuzarmen erhellt. — Am bedeutendsten nach Gröfse und Ausstattung ist die schon oben erwähnte Capelle S. Aquilino an der Südseite. Sie ist ihrem Grundrisse nach mit der an der Nordseite gelegenen Capelle S. Sisto gleichgestaltet. Auch sie bildet aufsen und innen ein Achteck, dessen Mittelraum von 41 rheinl. Fufs geradem Durchmesser an allen Seiten abwechselnd durch rechteckige oder halbkreisrunde Nischen erweitert ist. Die Halbkuppeln der letzteren an der Südseite zeigen noch wohlerhaltene Mosaiken, die nach ihrer guten Zeichnung und Färbung einer frühen Zeit und spätestens dem VI. Jahrhundert zugeschrieben werden müssen. In den 9 Fufs dicken Wänden und in der über den unteren halbkreisförmig geschlossenen Nischen gelegenen oberen Zone ist ein Umgang ausgespart, der durch breite aber niedrige mit Tonnengewölben versehene Arkaden sich nach dem Mittelraum hin öffnet, einen Zutritt des Lichts gestattend, das durch je ein kreisrundes Fenster an jeder Seite des Achtecks in das Innere der Capelle fällt und dasselbe nur spärlich erleuchtet. Die im Halbkreis gewölbte achteckige Kuppel trägt eine Laterne. An der Südseite erweitert sich die untere rechteckige Nische durch einen rechtwinkligen viereckigen Ausbau zum Altarraume.

Was das Aeußere dieser Capelle anbetrifft, so steigen an jeder ihrer Ecken Lesenen empor, um die sich die beiden Gurtgesimse herumkröpfen, die den ganzen Bau seiner Höhe



nach in drei Theile theilen, von denen der unterste etwa eben so hoch als die beiden oberen zusammengenommen ist. Der untere Gurt ist nach einer flachen Kehle und nicht nach einer Schmiege profilirt, wie Hr. Hübsch ihn gezeichnet, in der Auffassung und charakteristischen Darstellung der Kunstformen ist unser Hr. Verf. nicht ganz zuverlässig. Der obere Gurt, der zugleich als Sohle für die Kleinbogenstellung unter dem Traufgesimse dient, wird allein aus einer wenig vorspringenden niederen Platte gebildet. In der von den Gurten gebildeten Mittelzone des Baues liegt in der Mitte jeder Seite ein kreisrundes Fenster, das in eigenthümlicher Anordnung, etwa 6 Zoll zurückgezogen in einer mit dem Stichbogen geschlossenen rechtwinkligen Fensterblende liegt. Die kleine Arkadengalerie der obersten Zone des Baues wird durch schlankaufsteigende schlichte viereckige aufgemauerte Pfeiler mit Halbkreisbogen darüber gebildet, die sich über den, noch nicht volle 2 Fufs im Lichten messenden Gang als kleine Tonnengewölbe hinüberspannen und von Steinbalken, in den Ecken aber von verquer gewölbten Rundbogen getragen werden. An jeder Seite des Oktogons befinden sich jedesmal vier Arkaden. Die vortretenden Sparren des pyramidalen Daches schliessen heute den Bau ab; Hr. Hübsch hat an die Stelle derselben ein steinernes Hauptgesimse gesetzt, das aus mehreren vortretenden Ziegelschichten gebildet ist. Die Eingangsthür dieser Capelle sehen wir von einer antiken, reich decorirten Einfassung umgeben, deren wenig scharfe Arbeit etwa auf das III. Jahrhundert nach Chr. ihre Entstehung setzen läßt. Hr. Hübsch vermuthet, daß sie der Therme des Maximianus Herculeus angehört haben könne, die sich auf der Stelle der Kirche befunden haben soll. Die Capelle S. Aquilino, die zwanzig und etliche Fufs von der südlichen Abside von S. Lorenzo entfernt liegt, wird durch einen etwas späteren aber dessen ungeachtet doch sehr alten Zwischenbau in Verbindung gesetzt; derselbe erhebt sich in zwei Stockwerken, dessen unteres als Vestibulum für die Capelle S. Aquilino dient, dessen oberes mit dem oben erwähnten inneren Umgang dieser Capelle in Verbindung steht.

Das hohe Alter der Kirche S. Lorenzo geht auch aus den von unserem Hrn. Verf. gesammelten alten Nachrichten über dieselbe hervor: im J. 451 ist schon ein Bischof in derselben geweiht, im J. 449 darin schon ein Bischof von Mailand beigesetzt worden; letzteres wird auch von der Capelle des S. Hypolitus unter dem Jahre 480, und von der Capelle des S. Xystus (S. Sisto) unter dem Jahre 512 gemeldet, woraus zu entnehmen, daß diese beiden Capellen schon im V. Jahrhundert bestanden. Für die Bauzeit der Capelle des h. Aquilinus fehlt es freilich an jedem historischen Datum, aber der Styl ihrer noch erhaltenen Mosaiken läßt mit Wahrscheinlichkeit auch auf das V. Jahrhundert ihrer Entstehung schliessen. Hr. Hübsch vermuthet, daß die letztgenannte Capelle ursprünglich das Baptisterium der Kirche und also dem h. Johannes dem Täufer gewidmet gewesen sei, indem ihr jetziger Titelheiliger, der h. Aquilinus, erst im VIII. Jahrhundert gelebt habe; Form und Lage dieser Capelle sprechen für die Wahrscheinlichkeit jener Vermuthung, bei der aber unser Hr. Verf. nicht verbleibt, indem er an einer anderen Stelle seines Textes aus ihren wenigen Fenstern und ihrer geringen Beleuchtung auf eine Begräbniscapelle rathet, und allerdings befindet sich auch in ihr ein marmorner, frühmittelalterlicher Sarkophag. — Der Zwischenbau, der die Capelle S. Aquilino mit der Kirche S. Lorenzo verbindet und der Capelle zum Vestibulum dient, wiewohl dieselbe nur von der Kirche her zugänglich ist, bildet im Grundriß ein Quadrat, dem sich nach West und Ost zwei große Absiden anschliessen, die in der bedeutenden Mauer-

dicke dieses Zwischenbaues ausgespart sind; der quadrate Raum ist mit einem Kreuzgewölbe, die Absiden sind mit Halbkuppeln bedeckt; in jeder Abside befindet sich ein im Halbkreis geschlossenes Fenster; zwei Fenster erleuchten also diesen Vorraum. Die obere Etage dieses Zwischenbaues wiederholt nicht den Grundriß der unteren; sie bildet einen länglich rechteckigen, von einem flachen Tonnengewölbe bedeckten Raum, der an jeder schmalen Seite drei im Halbkreis geschlossene Fenster hat. Diese obere Etage communicirt mit dem oberen Umgange der Capelle S. Aquilino, und wird auch von dieser aus durch eine Treppe erstiegen.

Nach Rom und Mailand ist Ravenna für die altchristliche Baukunst von Wichtigkeit. Zu Anfang des V. Jahrhunderts war Mailand den römischen Kaisern verloren gegangen; sie hatten in Ravenna ihre Residenz aufgeschlagen, das von da an Hauptstadt des weströmischen Reiches wurde. In Folge dessen entstanden daselbst viele Prachtbauten, namentlich Kirchen, von denen sich mehrere in ihrer Ursprünglichkeit erhalten haben. Die historische Quelle ist dafür des Agnellus Lebensbeschreibung der ravennatischen Bischöfe oder „*liber Pontificalis*“; Agnellus schrieb im IX. Jahrhundert. v. Quast hat in seinem „*Ravenna*“ nach diesem von Muratori im II. Theile der „*Rerum Italic. Scriptorum*“ herausgegebenen Schriftsteller sämmtliche von ihm erwähnte Kirchen, von denen mehrere nicht mehr bestehen, chronologisch aufgezählt und beschrieben, Hr. Hübsch bei längerem und wiederholtem Besuche dieser von Fremden selten besuchten Stadt sämmtliche noch vorhandene altchristliche Baudenkmäler vollständig aufgenommen und gezeichnet, wobei ihm sein Schüler Cornill wesentliche Dienste leistete. — Hr. Hübsch theilt die Baugeschichte Ravenna's in zwei Perioden ein; die erste umfaßt die Zeit vom V. Jahrhundert bis zum Ende der weströmischen Kaiser, die zweite beginnt mit der Regierung des Ostgothen-Königs Theodorich; in der ersten ist der Einfluß Mailand's auf die ravennatische Baukunst nicht zu verkennen, in der zweiten macht sich hingegen der byzantinische Einfluß geltend: nachdem der bauthätige Kaiser Justinian seine Residenz Constantinopel mit vielen bedeutenden Prachtbauten ausgeschmückt hatte, fand der byzantinische Decorationsgeschmack auch im Abendlande Nachahmung. Constantinopel nahm im V. und VI. Jahrhundert in Geschmackssachen eine ähnliche Stellung ein, wie Paris im XVIII. Jahrhundert und zum Theil noch heute für die cultivirte Welt einnimmt. — Die größtentheils gute Erhaltung der ravennatischen Monumente läßt die Ergänzung ihrer vollständigen ursprünglichen Gestalt kaum verfehlen, dies macht sie, verbunden mit jenen eben erwähnten sicheren historischen Nachrichten über ihre Erbauungszeit, zu einem zuverlässigen Hauptschlüssel für die Restauration aller übrigen altchristlichen Monumente.

Das älteste christliche Baudenkmal, das sich in Ravenna erhalten hat, ist das Baptisterium der von Bischof Ursus erbauten Kathedrale, einer fünfschiffigen Basilika mit 56 antiken Säulen, die leider zu Anfang des XVI. Jahrhunderts von Grund aus und in ganz anderer Gestalt umgebaut worden ist. Dieses Baptisterium erbaute Neon, der von 425 bis 430 Bischof von Ravenna war. Die Mauern dieses Baues sind wie alle Monumente Ravenna's, mit Ausnahme des Grabmals des Theodorich, von Backsteinen aufgeführt; die Technik des Mauerwerks ist zwar keine mehr so sorgfältige wie die an der Kirche S. Pudenziana in Rom, auch nicht wie die an S. Lorenzo maggiore in Mailand, aber die Steine sind doch noch ziemlich sorgfältig gelegt, so daß die sehr dicken Mörtelfugen wagrecht durchlaufen. Die äußeren Gesimse sind bloß aus Schichten einfach kantiger Backsteine gebildet und haben



daher wenig Ausladung. Der Eindruck des Innern wird durch die bedeutende Aufhöhung des Bodens von über 6 Fufs sehr verkümmert. Das Baptisterium ist nach einem achteckigen Grundplane mit zwei Absiden erbaut; ob noch zwei andere Absiden ursprünglich vorhanden waren, wie ein neuerer ravenatischer Lokal-Schriftsteller behauptet hat, konnte Hr. Hübsch wegen der anstofsenden Gebäude nicht untersuchen. Das Gebäude zeigt wie alle altchristlichen Gebäude ein sehr emporstrebendes Hauptverhältnifs und eine kühne Construction: ein Halbkuppelgewölbe von 36 rheinl. Fufs Spannung ruht auf 40 Fufs hohen Widerlagsmauern, die unten nur 2 Fufs dick sind. Diese Ausführung wurde nur mittelst einer sehr raffinierten Anordnung möglich. Das Kuppelgewölbe sitzt auf acht stark vortretenden Wandbogen auf, die von acht Kragsteinen, die aus den Ecken gegen 2 Fufs hervortreten, getragen werden; in Folge dieser Ueberkrugung erhält die Widerlagsmauer so viel Stabilität, als wenn sie 4 Fufs dick wäre, während sie unten doch nur halb so dick ist, wodurch nicht nur Material erspart, sondern auch Raum gewonnen wird. Die acht Kragsteine werden nun wieder zunächst durch acht Eckwandsäulchen ionischen Styles unterstützt, die mit weiteren 16 Wandsäulchen und den darüber gespannten Halbkreisbogen eine obere Arkadenstellung bilden mit je einer gröfseren Arkade in der Mitte jeder der acht Seiten; diese obere Arkadenstellung steht wieder auf acht grofsen bedeutend unter dem Halbkreis gesprengten Wandbogen auf, welche endlich durch acht Wandsäulen mit Capitellen römisch-compositen Ordnung getragen werden. Doch ruhen diese Bogen, wie auch die der oberen Arkadenstellung, nicht unmittelbar auf den Säulencapitellen, sondern zunächst auf Kämpfersteinen, die nach einem Karniese profilirt und mit aufsteigenden schlanken Blättern verziert sind. Diese Wandsäulen leisten also einen wesentlichen statischen Dienst, und sind nicht in gleiche Kategorie zu setzen mit jenen blos der Decoration wegen an die Mauern heidnisch-römischer Monumente angelehnten Wandsäulenstellungen. — Ob das Kuppelgewölbe aus denselben Backsteinen wie die Umfassungsmauern massiv gemauert, oder ob vielleicht dabei hohle Töpfe angewendet worden sind, konnte unser Hr. Verf. nicht untersuchen. Derselbe glaubt, dafs die Schäfte und Capitelle der acht gröfseren Säulen, welche die unteren Wandbogen tragen, nicht die ursprünglichen seien, sondern durch rohere Schäfte und theils antike, theils altchristliche Capitelle und Kämpfer von einem anderen Baue ersetzt worden seien. Diese Kämpfer greifen nämlich gar nicht in die Mauer ein und sind rechtwinklig gearbeitet, ohne auf die darauf befindlichen trapezförmigen Bogenanfänge Rücksicht zu nehmen: eine formale Häfslichkeit, die man sich im V. Jahrhundert noch nicht würde haben zu Schulden kommen lassen, wie unser Hr. Verf. meint. Von den darunter befindlichen Capitellen sind sechs Stück römisch-korinthischer Ordnung und spät antiker Herkunft, die jedoch seltsamer Weise an je einer Ecke statt einer Volute deren zwei zusammengekuppelte haben. Die beiden übrigen Capitelle sind altchristlichen Ursprungs von roh-korinthischer Bildung mit präcisirenden Akanthusblättern. Was endlich die Säulenschäfte betrifft, so wurden diese in ganz barbarischer Zeit zusammengesucht und aufgestellt: denn sie sind theils zu dünn, theils verkehrt aufgestellt und dabei sogar ein Thürgeband als Säulenschaft verwendet. v. Quast hat diese unteren Säulenschäfte irrthümlicher Weise für die ursprünglichen gehalten. Auch bei den Mosaiken der Kuppel weist unser Hr. Verf. dem so eben genannten Autor einen kleinen Irrthum der Auffassung nach. Derselbe habe die zwölf Apostelgestalten unter dem Scheitelbilde der Kuppel — der Taufe Christi im Jordan, wobei Christus in antiker Weise per-

sonificirt erscheint — mit einer Art phrygischer Mütze bekleidet angenommen (auch Isabelle hat sie so gezeichnet!); diese Apostelfiguren seien aber baarhaupt; die über ihren Köpfen gleich umgekehrten Trichtern herabhängenden Enden der diese Bilderzone schmückenden Draperien habe zu dieser irrthümlichen Auffassung verleitet. — Sehr interessant ist auch die architektonische Gliederung des Aeusseren, indem an der obersten Höhenregion der Umfassungsmauern, welche dem durch das innere Gewölbe gelassenen hohlen Raum entspricht, vertiefte Felder — zwei an jeder Seite — durch flache Lesenen gebildet werden, die oben unter dem Hauptgesimse in je zwei Kleinbogen auslaufen: das älteste Beispiel des sogenannten Bogenfrieses. Das Hauptgesimse besteht nur aus drei Backsteinschichten, bei deren mittlerer die Steine, diagonal gelegt, die bekannte sägenartige Verzierung bilden. Die Backsteine sind nicht unter 2 $\frac{1}{4}$  Zoll dick, aber meist nur 11 $\frac{1}{2}$  Zoll lang. Den achteckigen Taufbrunnen im Innern hält unser Hr. Verf. für den ursprünglichen, der nur wegen der Aufhöhung des Bodens gehoben worden sei. Interessant ist die an einer Seite desselben angebrachte Einbauchung nach Innen zur bequemeren Stellung des die Taufe vollziehenden Priesters.

Die Grabkirche der Galla Placidia (S. S. Nazario e Celso) zu Ravenna, ein auffallend kleines Gebäude, dessen Grundrifs ein lateinisches Kreuz bildet. Aufser der von Constantin dem Grofsen in Constantinopel erbauten S. Apostelkirche, die er zu seinem Begräbnifs bestimmte, die aber nicht mehr besteht, ist dies das älteste christliche Gebäude von dieser Grundrifsform. Die Breite des Schiffes beträgt nur 12 rheinl. Fufs im Lichten; es ist wie die Kreuzarme mit Tonnengewölben bedeckt, aber über der Vierung des Kreuzes erhebt sich thurmartig eine Kuppel auf Pententifs gewölbt. Die äufseren Wände erscheinen hier zum ersten Male mit Blendarkaden decorirt; die wenigen und kleinen Fenster sind mit dem scheidrechten Sturz bedeckt; die Kranzgesimse bestehen aus mehreren vorgeschobenen Schichten besonders geformter Backsteine, deren eine von nahestellten Consolen unterstützt wird; als Zier findet sich bei diesem Gesimse die Kehle verwendet. Die flachen Giebel des Kreuzstammes und der Kreuzarme sind in antiker Weise unten von einem horizontalen Gesimse begrenzt, bei dem aber die erwähnten Consolen nicht erscheinen. Die Dachziegel werden nicht von einem Dachstuhl getragen, sondern ruhen unmittelbar auf dem Gewölbe. Die Mauerung ist etwas nachlässiger als am Baptisterium, die Fugen sind breiter und unregelmäßiger. Die Wände im Innern entbehren jetzt den ehemaligen Schmuck der sie bekleidenden Marmorplatten, aber die Gewölbe haben ihren schönen musivischen Schmuck noch wohl erhalten. Derselbe kann aus v. Quast's polychromischen Darstellungen in seinem Werke „Ravenna“ und auch aus unserem Werke deutlich erkannt werden. — Eine ebenfalls auf vier Halbkreisbogen gewölbte Kuppel der Capelle des erzbischöflichen Palastes zu Ravenna zeigt Mosaiken von gleicher Güte, die dem Bischofe Petrus Chrisologus zugeschrieben werden müssen, dessen Monogramm sie enthalten. Der Bau dieser Capelle ist gleichzeitig, wenn nicht vielleicht gar etwas früher als der der Grabkirche der Galla Placidia zu setzen.

Die alte Peterskirche (heute S. Francesco) zu Ravenna. Von den vielen im V. Jahrhundert zu Ravenna erbauten grofsen Kirchen sind nur wenige auf uns gekommen. Von der fünfschiffigen Basilika, die Bischof Petrus sen. (nach Bacchini von 412 bis 425) in der Vorstadt Classis erbaute und nach ihm die Basilica Petriana genannt wurde, ist keine Spur mehr vorhanden, und eben so wenig von der um 412



erbauten Kirche des h. Laurentius in Caesarea. Auch von der um 425 von der Galla Placidia erbauten, dem Evangelisten Johannes geweihten, dreischiffigen Basilika ist nur die Hauptfaçade und ihre gleichfalls mit einem Giebel bedeckte Vorhalle noch alt, aber nicht ursprünglich; letztere Vorhallen werden in Ravenna mit einem eigenthümlichen Namen „Ardica“ genannt. Die 24 schönen dunkelgrau gefleckten marmornen Säulen im Innern sind einem antiken Monument entnommen, aber ihre römisch-korinthischen Capitelle sind zu schmal gegen den Schaft, die Tragebogen der Mauern des Schiffs aus späterer Zeit. Aber die Mauern des Chorbaues sind bis auf halbe Höhe (12½ Fufs) noch die ursprünglichen. Die Absis bildet, wie bei allen ravennatischen Kirchen, aufsen ein Polygon, ein halbes Zehneck, und hatte fünf grofse Fenster. — Genau dieselbe Gestalt hat nun auch der Chorbau der Peterskirche, der nächst dem Chorgiebel noch bis zum Hauptgesimse steht. Diese dreischiffige Basilika wurde wahrscheinlich vom Bischof Neon (425 bis 430) erbaut. Die 24 sehr schlanken Säulen im Innern sind altchristliche, doch scheinen ihre Capitelle antike zu sein; letztere sind indessen sehr verstümmelt und später mit Stuck ergänzt worden. Auf den Säulencapitellen ruhen Kämpfer von der halben Höhe der ersteren, die vorn und hinten stärker als an den Seiten ausladen, damit der Kämpfer die dickeren Mauern des Mittelschiffs aufnehmen könne. Solche Kämpfer finden sich in allen ravennatischen Kirchen. Die Mauern des Mittelschiffs und der Nebenschiffe sind aus späterer Zeit bis auf ein Stück der Mittelschiffmauer an der südöstlichen Ecke des Chorgiebels, welches, da es von Verputz frei ist, das reine Backsteinmauerwerk zeigt; dasselbe ist mit der Gröfse der Steine dem an dem Baptisterium gleich. Die Langmauern des Schiffes zeigen Lesenen mit Bogenfries.

Die ältesten Glockenthürme zu Ravenna und Rom.

Der alte Glockenthurm, der sich neben der eben besprochenen Kirche S. Francesco befindet, giebt unserem Hrn. Verf. Gelegenheit die Frage zu ventiliren: „Wie alt ist dieser Thurm von S. Francesco, und seit wann wurden den Kirchen überhaupt Glockenthürme beigegeben?“ Neben der Kirche S. Apollinare in Classe, deren Bau im J. 568 begonnen wurde, steht ein runder Glockenthurm, der ganz gleichzeitig mit der Kirche errichtet worden sein mufs, weil er dieselben dünnen und langen Backsteine und dieselbe Mauerung zeigt. Dieser Thurm übertrifft aber an Alter den von S. Francesco, weil die bei ihm verwendeten Backsteine noch etwas dünner und länger sind, und ihre Schichtung und Fügung noch sorgfältiger als an der des vorgenannten Thurmes ist. Noch älter ist aber das untere Geschofs des runden Thurmes, der neben der Kathedrale steht. Denn während an dessen oberem Geschofs lange und dünne Backsteine vorkommen, sind an dem unteren etwas dickere und kürzere Backsteine von derselben Quantität wie an dem 425 erbauten Baptisterium angewendet und ebenso gefügt. Unser Hr. Verf. läfst es nun dahingestellt sein, ob dieser Thurm schon so früh erbaut wurde wie das Baptisterium, findet aber in dem Thurm von S. Francesco den Beweis, dafs wenigstens schon zu Anfang des VI. Jahrhunderts zu Ravenna Glockenthürme gebaut wurden.

Es kann aber der Gebrauch der Glocken in Rom nicht später eingeführt worden sein als in Ravenna; daher denn die jetzt noch in Rom erhaltenen ältesten Thürme keineswegs erst aus dem Mittelalter stammen möchten, wie man bisher angenommen hat. Die unteren Geschosse derselben mögen wenigstens noch der ersten Zeit der Errichtung von Glockenthürmen angehören. Unserem Hrn. Verf. erscheinen, nach der sorgfältigeren Backsteinmauerung zu schliesen, die Thürme, die bei

S. Lorenzo in Lucina und bei S. Pudenziana stehen, die beiden ältesten zu sein, die er nicht unter das VII. Jahrhundert herabsetzen möchte.

In Bezug auf die architektonische Markirung der vielen aufeinander gesetzten Geschosse waren bei diesen Glockenthürmen viererlei Weisen üblich. Erstlich setzt sich der Thurm von S. Francesco ohne horizontale Abtheilung durch ein Gurtgesims auf seine ganze Höhe fort, und dabei ist die Verticalgliederung noch besonders durch die Eck-Lesenen hervorgehoben. Dieses Motiv wurde besonders bei den alten Glockenthürmen der venetianischen Inseln adoptirt und dort noch durch Zwischen-Lesenen verstärkt. Zweitens sind an den Thürmen neben der Kathedrale S. Apollinare in Classe und neben S. Giovanni Battista mehrere Geschosse zu einer Hauptabtheilung vereinigt und durch ein Gurtgesims bezeichnet. Drittens ist an dem Thurme neben Santa Pudenziana und fast an allen alten Thürmen zu Rom jedes Geschofs durch ein Gurtgesims bezeichnet, was auch an den Thürmen von S. Lorenzo in Mailand der Fall ist und fast bei allen romanischen Thürmen adoptirt wurde. Viertens hat der kleine Thurm hinter San Vitale in Ravenna nur zwei Hauptabtheilungen, die untere ist viereckig, die obere rund, und die vier absterbenden Ecken haben Verdachungen, die sich pyramidal an das obere Geschofs anschiften, gerade so wie auch an dem Untersatz des Thurmes von S. Apollinare in Classe. Ganz in derselben Weise ist gewöhnlich dieser Uebergang bei den romanischen Thürmen gebildet. Die Treppenfenster und Schall-Arkaden sind an diesen Glockenthürmen ziemlich gleich gestaltet: erstere sind schmal und befinden sich einzeln an den unteren Geschossen, letztere sind je aus zwei oder drei grofsen Oeffnungen zusammengekuppelt, deren Kreisbogen auf einer oder auf zwei Säulen ruhen. Die Gurtgesimse sind an den römischen Glockenthürmen auffallend reichgliedrig und weitausladend, an den ravennatischen bestehen dieselben nur aus wenigen Backsteinschichten, häufig blos aus einer gar nicht vorspringenden Rollschicht diagonal gestellter Backsteine. Die Bedachung hat sich zwar bei den ältesten ravennatischen Thürmen nicht in ihrer ursprünglichen Gestalt erhalten, aber das aus liegenden Backsteinen aufgeführte Kegeldach, das sich noch an dem Glockenthurme bei S. Giovanni Battista erhalten hat, scheint ziemlich maafsgebend gewesen zu sein.

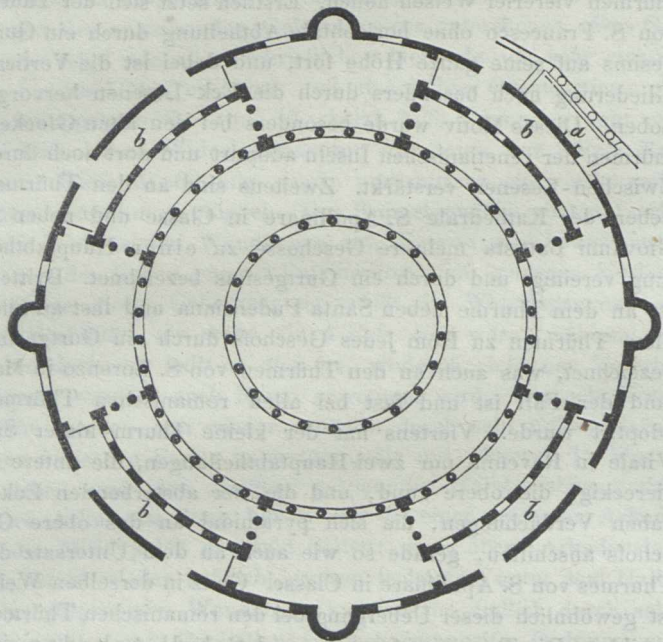
Bei den schon bestehenden Kirchen wurde der Glockenthurm neben die Kirche gestellt, und diese Stellung desselben scheint auch längere Zeit beibehalten zu sein, wenn der Glockenthurm auch gleichzeitig mit der Kirche erbaut wurde. Bei Kirchen mit zweistöckigen Abseiten, die also Treppen zur Ersteigung der Emporen erforderten, lag es nahe, diese Treppenträume mit den Glockenthürmen zu vereinigen, und so finden wir bei der Kirche San Vitale zu Ravenna zwei solcher gegen die Mitte des VI. Jahrhunderts erbauten Thürme zu beiden Seiten der Vorhalle und der Haupteingänge angebracht. Später kam die Anordnung, die beiden Glockenthürme unmittelbar mit dem Kirchenhause organisch zu verbinden, immer mehr zur Geltung. Im Orient scheint dagegen der Gebrauch der Glocken erst lange nach dessen Einführung im Occident erfolgt zu sein.

Die Kirche des h. Stephanus (Santo Stefano rotondo) zu Rom.

Durch die Entfernung des Kaiserlichen Hofes von Rom hatte die Armuth daselbst sehr zugenommen; häufige Plünderungen durch die Barbaren hatten dieselbe noch sehr vermehrt. Die Kirchen, die in Rom nach der Mitte des V. Jahrhunderts erbaut worden, zeigen nicht allein eine geringere Mauerung



und die Verwendung alter Ziegelstücke, sondern auch eine Zusammenstellung von ungleichen Säulen und Gesimsfragmenten in einer und derselben Reihe. „Hatte sich aber auch das Geld vermindert, so war der Geist doch nicht gewichen“: Santo Stefano ist ein ebenso großartiger wie origineller Bau.



Pabst Simplicius (468 bis 483) baute diese kreisrunde Basilika von 206 rheinl. Fuß Durchmesser auf der Höhe des Coelius am Kreuzungspunkte vieler Straßen, daher vielleicht ihre Gestalt. Ein kreisrundes Mittelschiff von 75 rheinl. Fuß Durchmesser wird von einem 30 Fuß breiten nur von einem Säulenkreise begrenzten Seitenschiffe umgeben, das mit den vier Kreuzarmen und den dazwischen liegenden äußeren Seitenschiffen unmittelbar in Verbindung steht. Da die äußeren Seitenschiffe nicht viel mehr als halb so tief denn die Kreuzarme sind, so bilden sich zwischen den runden Umfassungswänden der ersteren und dem umschließenden Vollkreise des Ganzen vier schmale Vorhöfe *b, b, b, b* in deren jeden man von außen durch zwei Thüren eintreten konnte, und aus diesen Vorhöfen unmittelbar in die Kreuzarme gelangte. Diese Restitution der ursprünglichen Grundriffs-Anordnung, die mit der Isabelle's übereinstimmt, weicht insofern von der d'Agincourt's ab, als dieser keine Vorhöfe annahm, sondern sich den ganzen Raum von dem zweiten Säulenkreise bis zur äußersten Ringmauer überwölbt und diese Gewölbe in der Mitte von Pfeilern gestützt dachte, weil zur Rechten des jetzigen Eingangs *a* eine solche, aber erst aus neuerer Zeit herrührende Anordnung stattfindet, bei der die Pfeiler als Mittelstützen der gewölbten Decke auf den Fundamenten der ehemaligen concentrischen Umfassungswand der äußeren Abseite stehen. Heute bildet der zweite Säulenkreis mit vermauerten Intercolumnien die Umfassungswand der Kirche; von den vier Kreuzarmen hat sich nur einer, der nordöstliche erhalten; doch läßt sich der ursprüngliche Grundriß der Kirche noch überall aus den sichtbar gebliebenen Fundamentmauern erkennen. — Die Ausführung des Baues ist schon sehr ärmlich. Ueber die Thüröffnungen sind hölzerne Sturze gelegt; die Mauern zwar ganz lothrecht, aber schon sehr unregelmäßig gefügt, die Mörtelfugen so dick als die Backsteine selbst, die Backsteine Bruchsteine von verschiedenen alten Gebäuden genommen. An der Oberfläche der Mauern sitzen noch nach römischer Weise dreieckige mit der Spitze nach innen gekehrte Backsteine, während der Mauer Kern aus einem Gufwerk besteht, das aus kleinen Steinbrocken mit Mörtel hergestellt ist. Die Ueberspannungsbogen der Fenster- und Thüröffnungen sind aber

aus lauter 17 Zoll langen jedoch nur zum Theil keilförmigen Backsteinen ziemlich regelmäßig gewölbt. Erst etwas später wurde durch Pabst Felix das Innere vollständig und prachtvoll mit Marmorvertäfelungen und Mosaiken ausgeschmückt. — Der von 20 Säulen mittelst darüber gespannter Epistyllen getragene Mittelbau hat sich selbst bis auf das Hauptgesimse noch erhalten, und selbst der zweite, durch Säulenarkaden gebildete Umring steht noch aufrecht. Die Umfassungsmauern der äußeren Abseiten, der Kreuzarme und der Vorhöfe sind nur noch zum kleinsten Theile in ihrer ganzen Höhe vorhanden, während sie im Uebrigen kaum bis zur halben Höhe stehen. Die Einsetzung der beiden kolossalen Pfeiler und Säulen in den Mittelbau, über welche drei Bogen gespannt wurden, fand erst gegen Ende des VIII. Jahrhunderts statt, wo Pabst Hadrian I. an der Kirche Vieles herstellen ließ. Aber erst unter Nicolaus V. (1447 bis 1455) wurden die Intercolumnien des zweiten Säulenkreises vermauert, mit Ausnahme der Stelle an dem noch erhaltenen nordöstlichen Kreuzarme. Die vor dem heutigen Eingange neben diesem Kreuzarme gelegene Vorhalle wurde ebenfalls unter diesem Pabste errichtet. Die jetzt noch bestehende Ausschmückung der Kirche gehört der Zeit des Pabstes Gregor XIII. (1572 bis 1585) an. Die Façade des einen noch erhaltenen Kreuzarmes zeigt in der Mitte ein Kreuzfenster neben zwei Kreisfenstern, das älteste Vorkommen dieser Fensterform. Das Hauptgesims des Mittelbaues besteht aus einem Consolengesims nebst eigens zugespitzter sägenförmiger Backsteinschicht, die nun häufig an den römischen Kirchen erscheinen. Mittelschiff, Seitenschiff und Kreuzarme waren mit Holzdecken versehen, merkwürdiger Weise aber die äußeren Abseiten mit einem Gewölbe bedeckt, das sich in einem nicht vollen Viertelkreise gegen die Wand des Seitenschiffs anstrebend legte. Das Gewölbe war aus Töpfen gewölbt, und noch heute sieht man aufsen in der Wand des Seitenschiffs zwei Reihen von Töpfen übereinander eingemauert, die auch schon von Anderen gesehen aber nicht in ihrer oben nach aufsen geneigten Lage bemerkt worden waren, aus welcher Neigung unser Hr. Verf. zuerst erkannte, daß sie die Endsteine eines anstrebenden Gewölbes waren.

So weit begleitet bis jetzt der Text des Hrn. Herausgebers die Bildtafeln. Unter den auf letzteren noch mitgetheilten Kirchen bemerken wir das Baptisterium von Nocera, den älteren Theil von S. Lorenzo fuori le mura zu Rom, San Vitale in Ravenna sehr ausführlich behandelt, ferner Sant'Apollinare in Classe und S. Vittore zu Ravenna, den Dom von Parenzo, das Baptisterium von Florenz, das wir schon aus dem Vorworte des Hrn. Verf. der altchristlichen Bau-Aera zugetheilt sahen, die Kirche S. Maria delle cinque torri zu S. Germano und mehrere andere. Aus dem Vergleiche der Zeichnungen Hübsch's vom Dome von Parenzo mit denen in unserer Bauzeitung im vorigen Jahre publicirten desselben Bauwerks wird sich jener von uns oben ausgesprochene Tadel bewahrheiten, daß Hr. Hübsch in der Auffassung und charakteristischen Darstellung der baulichen Kunstformen nicht ganz zuverlässig sei. Doch darüber vielleicht später. Für jetzt wollen wir aber noch hervorheben, daß Hr. Hübsch die von uns publicirten Zeichnungen des genannten Domes insofern vervollständigt, als er die äußere Architektur der Seitenschiffe, die Blendarkaden mit Rundbogenfenstern zeigt, und eine äußere Ansicht des hinteren Giebels der Kirche mit der Abside giebt.

Unser ausführlicher Bericht über das vorliegende Werk des verehrten Hrn. Herausgebers mag demselben ein Zeugniß dafür bieten, mit welchem Interesse wir dasselbe aufgenommen haben und demselben auch ferner folgen werden. Wir glauben, daß dasselbe hinfort in keiner architektonischen Bibliothek fehlen dürfe. In baugeschichtlichen Dingen ist die Verbindung des Gelehrten mit dem Bautechniker allein von tiefgreifendem Erfolge; möge es den letzteren nicht verletzen, wenn wir seine gewiß sorgfältigen technischen Untersuchungen hier und da einer Revision unterzogen sehen möchten. Die Wichtigkeit der Sache allein flößte uns diesen Wunsch ein, den auszusprechen des Referenten Pflicht war.

L. L.